

ACADEMIA ROMÂNĂ



**Comitetul Român de Istoria și  
Filosofia Științei și Tehnicii**

**N  
O  
E  
M  
A**

**Volumul XVIII, 2019**



**ACADEMIA ROMÂNĂ**

**N O E M A**

**Volumul XVIII**

**2019**

## Consiliul științific

- Acad. Dan BERINDEI, Președinte al Comitetului Român de Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii (CRIFST)
- Dr. Georges CHAPOUTHIER, Directeur de Recherche, Centre National de la Recherche Scientifique, Paris
- Marcelo DASCAL, Ph.D., Professor, University of Tel Aviv
- Yasuo DEGUCHI, Ph.D., Associate Professor of Philosophy, Kyoto University, Japan
- Imre HRONSZKY, Ph.D., Professor, Budapest University of Technology and Economics
- Lorenzo MAGNANI, Ph.D., Professor, University of Pavia, Computational Philosophy Laboratory
- Acad. Dorel BANABIC, Președinte al Secției de Științe Tehnice a Academiei Române, Vicepreședinte al CRIFST, Președinte al Diviziei de Istoria Tehnicii
- Acad. Mihail-Viorel BĂDESCU, Vicepreședinte al CRIFST, Președinte al Diviziei de Istoria Științei
- Dr. Dumitru MURARIU, membru corespondent al Academiei Române, Prim-Vicepreședinte al CRIFST
- Constantin Virgil NEGOIȚĂ, Ph. D., Professor Emeritus, Department of Computer Science, Hunter College, City University of New York
- Professor Nico STEHR Ph.D. FRSC, Karl Mannheim Chair for Cultural Studies, Zeppelin Universität gemeinnuetzige GmbH
- Prof. univ. dr. ing. Horia Nicolai TEODORESCU, membru al Academiei Române

## Colegiul de redacție

- Director fondator: Acad. Mihai DRĂGĂNESCU
- Director: prof. univ. dr. ing. Gheorghe ȘTEFAN, Universitatea Politehnica din București, M.C. al Academiei Române
- Redactor șef: dr. ing. cc. șt. I Gorun MANOLESCU, afiliat la Institutul de Inteligență Artificială "Mihai Drăgănescu" al Academiei Române
- Redactor șef adjunct: Prof. univ. dr. Ana BAZAC, Universitatea Politehnica din București, Vicepreședinte al Diviziei de Logică, Metodologie și Filosofie a Științei, CRIFST
- Secretar de redacție : dr. ing. Cristina-Maria DABU, Divizia de Istoria Științei, CRIFST, ing. Dănuț-Puiu ȘERBAN, Vicepreședinte al Diviziei de Istoria Tehnicii, CRIFST

### Colegiul lărgit:

- prof. univ. dr. ing. Octavian Baltag – Universitatea "Alexandru Ioan Cuza", Iași
- prof. univ. dr. Ioan Biriș – Universitatea de Vest, Timișoara
- prof. univ. dr. Elena Helerea – Universitatea Transilvania din Brașov
- conf. univ. dr. Cătălin Ioniță – Universitatea Politehnica din București
- cc. șt. dr. Gabriel Nagăț – Institutul de Filosofie și Psihologie "Constantin Rădulescu-Motru" al Academiei Române (filosofie)
- cc. șt. dr. Maria-Elena Osiceanu – Institutul de Filosofie și Psihologie "Constantin Rădulescu-Motru" al Academiei Române (psihologie)
- prof. univ. dr. Eufrosina Otlăcan – vicepreședinte al Diviziei de Istoria Științei, CRIFST
- conf. univ. dr. Laura Pană – Divizia de Logică, Metodologie și Filosofie a Științei, CRIFST
- cc. șt. dr. Dan-Gabriel Sîmbotin – Institutul de Cercetări Economice și Sociale "Gh. Zane" al Academiei Române, Iași
- prof. univ. dr. Constantin Stoenescu – Facultatea de Filosofie, Universitatea din București
- prof. univ. dr. ing. Ștefan Traușan-Matu – Universitatea Politehnica din București

### Adresa redacției:

Calea Victoriei nr. 125, sector 1, București, cod 010071

<http://noema.crifst.ro>



# ACADEMIA ROMÂNĂ

## NOEMA

Comitetul Român de Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii

Volumul XVIII  
(2019)

### EPISTEMOLOGIE, FILOSOFIA ȘTIINȚEI ȘI TEHNICII [EPISTEMOLOGY, PHILOSOPHY of SCIENCE and TECHNOLOGY]

#### SUB SEMNUL RAȚIONALISMULUI [UNDER THE SIGN OF RATIONALISM]

*Academician Alexandru Boboc la aniversarea a 90 de ani* [Academician Alexandru Boboc on the 90th anniversary]

Acad. Alexandru BOBOC – *Raționalitatea științifică și alte tipuri de raționalitate* [Scientific rationality and other types of rationality]

Adrian MIHALCEA – *O contribuție la teoria silogismului* [A contribution to the theory of syllogism]

Dan M. PSATTA – *Bazele neuro-fiziologice ale intuiției* [Neuro-physiological bases of intuition]

#### PARADIGME NOI DESCHISE ÎN ȘTIINȚA SECOLULUI AL XX-LEA [NEW PARADIGMS OPENED IN THE 20<sup>TH</sup> CENTURY]

Mihai BENIUC – *Mediu, prejmă, vatră: principii de psihologie animală (1934/1937)* [Environment, surroundings, home: animal psychology principles]

Eugen VASILE – *Unele modele matematice de sisteme dinamice pentru evoluția populațiilor* [Some mathematical models of dynamic systems for population evolution]

Ana BAZAC – *The microenvironment and the human space*

Khaliq YAHUDOV, Mir-Yusif MIR-BABAYEV, Ilham PIRMAMEDOV – *Ecological issues of oil and gas production at the Caspian Sea*

#### ABORDĂRI INTER ȘI TRANSDISCIPLINARE [INTER- AND TRANS-DISCIPLINARY APPROACHES]

Milan TASIĆ – *From the category theory in mathematics to bio-cosmology*

Maria-Elena OSICEANU – *Psihologia între știință și tehnică / tehnici* [Psychology between science and technology / techniques]

## ISTORIA ȘTIINȚEI ȘI TEHNICII [HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY]

DIALECTICA DISCONTINUITATE-CONTINUITATE...  
[CONTINUITY-DISCONTINUITY DIALECTICS...]

*Profesor emerit inginer Iulian Popescu la aniversarea a 80 de ani* [Professor emeritus engineer Iulian Popescu on his 80<sup>th</sup> anniversary]

Iulian POPESCU – *Ingeniozitatea țăranilor români constructori ai unor instalații de presat produse agricole* [Ingeniousness of the Romanian peasants builders of press installations for agricultural products]

Adriana VÂLCU – *Reflectând asupra trecutului – privind spre viitor: de la ocaua lui Cuza la constanta lui Planck* [Reflecting on the past – looking towards the future: from Cuza's measure to Planck's constant]

George M. CROITORU – *155 de ani de la înființarea „Școlii de Poduri și Șosele, Mine și Arhitectură” din București* [155 years since the foundation of the „Bridges and Roads, Mines and Architecture School” in Bucharest]

Dumitru CURCĂ – *Notă despre centenarul fondării catedrei Inspecția sanitară a cărnurilor și parazitologie, în cadrul Facultății de Medicină veterinară din București* [Note on the centenary of the founding of the Sanitary inspection of meat and parasitology chair within the Faculty of Veterinary medicine in Bucharest]

George M. CROITORU – *Două premiere la nivel european ale tehnicii românești în construcții din perioada antebelică: introducerea prefabricării la construcții din beton armat și execuția primului pod metalic cu o traiectorie în unghi plan orizontal* [Two precedences of the Romanian technique in constructions in the pre-war period at European level: the introduction of prefabrication in reinforced concrete constructions and the execution of the first metal bridge with a horizontal plane trajectory]

Constantin OLIVOTTO – *Permanențe și priorități în cercetarea aeronautică românească* [Permanence and priorities in Romanian aeronautical research].

...AUTORI...  
[...AUTHORS...]

Teodora-Camelia CRISTOFOR, Octavian BALTAG – *Dimitrie Văsescu – 110 ani de la moartea inventatorului ieșean* [Dimitrie Văsescu – 110 years since the death of the inventor of Iasi]

Marius BÂZU, Florian UNGUR – *Un pionier al electronicii românești: generalul Grigore Georgescu* [A pioneer of Romanian electronics: General Grigore Georgescu]

... „EXCENRICITATEA” LOR ...  
[...THEIR “ECCENTRICITY”...]

Ștefania MĂRĂCINEANU – *Ploi artificiale în anul de secetă 1942 (realizate sub control oficial)* (1942) [Artificial rainfall in the drought year 1942 (made under official control)]



...ȘI PUTEREA CELOR MAI MODERNE IDEI  
[...AND THE POWER OF THE STATE-OF-THE-ART IDEAS]

Nona MILLEA, Ion CONSTANTINESCU – *Un secol de electronică în România (II): Electronica profesională* [A century of electronics in Romania (II): Professional electronics]

Acad. Dan DASCĂLU – *Learning from the past: 50 years of research in microelectronics in Romania*

## **VARIA**

Dan DORIN, Marin VLADA – *IPM– Iasi Polytechnic Magazine, Book and Software Reviews*

## **SEMNAL [SIGNAL]**

*Sorin BAICULESCU, Space of Experience* (bilingual edition), București, Editura Amurg sentimental, 2013 (Ana Bazac)

## **RECENZII [REVIEW]**

*Małgorzata CZARNOCKA, “How is Science Universal?”*, *Dialogue and Universalism*, Journal of the International Society for Universal Dialogue, Vol. XXIX, No 2/2019, pp. 217-238 (Ana Bazac)

## **CARTE [BOOK]**

Robert DJIDJIAN – *The Secret of Geniality* (III)



**EPISTEMOLOGIE, FILOSOFIA ȘTIINȚEI ȘI TEHNICII**

**[ EPISTEMOLOGY, PHILOSOPHY of SCIENCE and TECHNOLOGY ]**



**SUB SEMNUL RAȚIONALISMULUI**

**[UNDER THE SIGN OF RATIONALISM]**



# RAȚIONALITATEA ȘTIINȚIFICĂ ȘI ALTE TIPURI DE RAȚIONALITATE

Acad. Alexandru BOBOC

prof\_boboc@yahoo.com

## ABSTRACT

The text presented here illustrates the work and deep worldview that Academician Alexandru Boboc promoted his entire life: *rationalism*; and this means *all the way*.

Why rationalism and what does it mean? It is, first, the substantiation of humans' positions about what is constant and generally efficient in their relationships with and in the world. The basis of what is constant and generally efficient is not the idea/the world of ideas as such, but the "true judgement with an account", as Plato said long before (*Theaetetus*, 201c): the logically correct judgement based on semantically correct information. The reasoned judgement is always about concrete things, but since these things are transient, how can the human rationality – that takes its power from its ability to unite in abstract schemes what it has discriminated before – be lasting? It can, just because it does not end with its abstract designs, but ascends to the comprehension of the *many* facets of the concrete. Thus, the correct information as such is never the simple one-sided content eventually implied in the premises: on the contrary, it supposes the reciprocal confrontation of the different aspects of the concrete and their analysis.

Alexandru Boboc's passion, in the frame of his larger specialisation in history of philosophy, is the *modern* thinking. From the always contradictory phenomena arisen in the modern intellectual vortex, he always insisted on what the modern philosophy has demonstrated in such a way that, on the basis of judgements, the return to irrational stances to no longer be possible. In this respect, he has as poles Kant and Hegel. Human knowledge starts from the human experience and no one can avoid this empirical origin, but *human knowledge is more than a collection of data about transient things*: it is, certainly, even *more than the first abstract schemes of the intellect*; it is *the living picture of the never ended complex of connections and viewpoints*. The order put by human thinking in the world as it is conceived is not opposed to its openness: it suggests pluralism but, at the same time, this is not drowned in relativism. The human rationality – judging and measuring the *causes*, the necessary and the contingency, and the *consequences* – is the only one that prevents the incidents from turning maleficent for human life. The human rationality is thus the only one that *foresees* its results from the *nunc* – since the judgements are already models of/for the future, the humans do not judge only after the outcomes turned out – and also that *anticipates*, starting from the models of the future in order to avoid present bad individual, isolated and short-termed reckonings.

The text points just the epistemological logic of the modern rationalism. This logic was called "criticism" by Kant, while Hegel has used and developed both the meanings of criticism and of dialectic, beyond the ancient origins of this last word and method. From an epistemological point of view, the greatness of Kant and Hegel stands in the reciprocal rationale of rationalism and criticism: rationalism means the decomposition of ideas and their multiple judgements, not the alignment to the argument from authority, and thus it puts the premises of every idea under question; criticism is just the rejection of the appeal to authority and thus it arrives to question the premises themselves, and this entire process becomes an inherent movement of the human spirit in front of the world. This methodological contribution of the modern rationalism is cardinal.

The dialectical understanding of nature involves both formal models – mathematical, as they were exploded in modernity – subordinated to focused demonstrations and reproductions of sequential causality, and also holistic interpretations, search for correlations and meanings from a more and more multilateral standpoint. Thus, the dialectical understanding is the reason for integrating science and philosophy. The Kant and Hegel's use of metaphysics and their insistence on it were not their simple reflex of old denominations but, on the contrary, the suggestion that by focusing on the "last causes", philosophy questions the premises of every reasonable and non-reasonable argumentation.

But if so, the modern rationalism is the ground of a critical humanism. Alexandru Boboc has inferred from the modern rationalist principles just the search for the meaning of the human life. And if the quiddity of rationalism is its (concrete) universalism, it emphasises the importance of every individual, rejecting the selfishness. *The meaning of life is for every human being*, the universalism of rationalism does not send to selective treatment of humans in the name of apparently clever abstract ideas.

By searching the meanings of the world, of the ideas and of human life, the human rationality proves to be "*spirit*", namely, the self-conscious and self-determining, rational capacity to be both negation – critique, from banter to cold dissolution – and positive construction full of fantasy but conducted by *values*. Therefore, though

---

the autonomy of the object – namely, of all kinds of objects, including the means to create objects and the reactive and creative attitudes and processes – from the human subject might induce the idea that there would be regions of existence marked only by the specificity of tackling them, in fact the “types” of rationality never exclude the common features of the *reason* and, thus, of the *good* and the *beautiful*. They are types of experience, but the beacon is rationalism. This avoids reductionism, related to either the enthusiastic optimism concerning science (and technology) or to a pessimistic stance towards them. And rationalism never simplifies the world and the human representations, but allows very different and even falsifiable theories: these theories and their premises are valuable even when they are falsified, but only if the method outlining them is scientific (rationalist) and suggests the value of scientific honesty. For this reason, the model is for Alexandru Boboc that of the nascent modernity, never excluding from rationality the human values: because the reason and its creation – the world 3, in Popper’s formula – are never autonomous from the human society.

*Truth*, together with *reason*, *method* and *value*, are *paradigm-concepts* of philosophy, reminded us Alexandru Boboc. The theoretical model of Alexandru Boboc, taken over from Kant and Hegel, is opposed to the “spiritualist” pseudo-philosophy erected on premises never put under question, and *as if* philosophy and science would not have any other answer since the world flows outside them. No: both the Kant and Hegel’s rationalism and the theoretical model of Alexandru Boboc involve the *responsibility* of philosophy, since first and foremost philosophy is the *conscience* of science/*reasonable knowledge*, substantiating its process of awareness.

This function and peculiarity of philosophy – i.e. of rationalism – was the reason why Alexandru Boboc has done and is doing his enquiries in the *history of philosophy*. This means the *description of the history of arguments* related to the understanding of the world. He quotes very often from the past philosophers, emphasising the *core of their thinking*: from a didactic standpoint, so that the readers do not retain words about them, but just that core; from a methodological standpoint, so that the readers do not repeat the historical form of the past thinkers, but go forward. *Philosophy and science means to going forward*. This is their responsibility. We are not allowed to abstain from rationalism and to do as if we would say something new. Indeed, we must say something new with the help of rationalism! Only in this manner may the present European *spirit* develop. And certainly: not only European. This *spirit* is, obviously, different from its traditions but, Alexandru Boboc accentuates, we have to treat them with the means of rationalism, and thus never forget their modern source, since only in this way we can understand that, in front of so many confusions tending to annul these means, what is important and unique is the human – rational – quest for the meanings of human life.

Rationalism all the way doesn’t mean “scientism”, a viewpoint never shared by scientists and only caricatured by those thinkers who were either opposed to science or did not understand it and the relations between science and philosophy. Alexandru Boboc has long before insisted on the difference between the scientific spirit and “scientism”, advancing at the same time the rationalist principles consisting of and leading to coherence, criteria and disclosing of contradictions. Only in this way, not fearing contradictions, both the universalistic view about our appurtenance to the same and unique species and the value we give to the unique and unrepeatable individual existence are possible.

*Noema* celebrates Academician Alexandru Boboc before the 20th of February 2020 when he will be 90 years old. He is an example of generosity: he works and publishes even nowadays, in order to better disclose the history of philosophical ideas; he translates from the modern German and Italian thinkers even nowadays; he emits professional and educational messages during conferences and his relations with researchers. His personality lights here the necessity of rationalism, of self-reflexivity in science and all human activities, and the necessity of self-scrutiny for all the researchers and human beings.

Happy Birthday, Professor!

(Ana Bazac)

**KEYWORDS:** rationalism, modernity, Kant, Hegel, universalism, Alexandru Boboc.

1. Ceea ce anunțăm prin acest titlu nu vrea să fie decât o cuprindere, într-un arc peste timp, a gândirii moderne, în concepte-paradigmă (rațiune, metodă, adevăr, valoare) care centrează creația științifică și teoretico-filosofică, având semnificația de fenomen cultural hotărâtor în afirmarea modernității în cultura europeană. Pentru aceasta, considerăm ca punct de pornire faptul că *filosofia* însăși, așa cum scria Hegel, „este sistem în dezvoltare și tot astfel este și istoria filosofiei”; „conținutul acestei istorii îl formează produsele științifice ale raționalității, iar acestea nu sunt ceva pieritor. Ceea ce a fost elaborat în acest domeniu este *adevărul*, și acesta este etern, deci nu există într-un timp, iar în altul nu mai există. Trupurile spiritelor care au fost *eroii acestei istorii* (subl. n.),



viața lor temporală... au pierit, desigur, dar operele lor (gândul, principiul) nu le-au urmat, deoarece conținutul rațional al operelor lor ei nu l-au scris din închipuire, din vis ori din părere”<sup>1</sup>.

Pe acest fond, putem conchide că, sub impactul afirmării unei științe experimentale a naturii îndeosebi, gândirea modernă (în marile ei sisteme, și nu numai) s-a ridicat mai întâi la abstract, prin puterea a ceea ce s-a numit „intelectul, gândirea discursivă” (Hegel), urmând însă calea *raționalității*<sup>2</sup>, la nivelul căreia realizează o adevărată mutație în „concretul” plin de determinări. Căci filosofia, „se află în domeniul gândului, ea are deci de a face cu generalul; conținutul ei este abstract, dar numai în ce privește *forma* – numai potrivit elementului ei; dar în sine *Ideea* este în chip esențial concretă, este unitate a unor determinații diferite. Aici rezidă diferența dintre *cunoașterea rațională* și simpla *cunoaștere prin intelect*... Rațiunea umană sănătoasă se îndreaptă spre concret. Numai reflecția intelectului este teorie abstractă”<sup>3</sup>.

Punctul de vedere al acestei din urmă orientări de gândire s-a numit „raționalism”, pentru care *ratio* înseamnă gândire abstractă (gândirea discursivă), folosind (după contexte) când termenul *intelect*, când termenul *rațiune*, considerând însă prin acestea „raționalitatea” (*Vernünftigkeit, rationalité*) în ordinea gândirii și în ordinea lucrurilor.

În sistemele din secolele 17 și 18, *raționalismul* (Descartes, Spinoza, Leibniz, Wolff ș.a.) se opune *empirismului* (Locke, Hume, Condillac ș.a.), ambele orientări fiind depășite într-un mod de gândire numit „criticism” prin unitatea dintre *empiric* (provenit din experiență) și *a priori* (independent de experiență): „Nu încapă nicio îndoială – scria Kant – că orice cunoaștere a noastră începe cu experiența... Dar dacă orice cunoaștere începe cu experiența, aceasta nu înseamnă totuși că ea provine întregă din experiență”<sup>4</sup>.

2. Dar până la această deschidere, gândirea modernă străbate un drum destul de lung, propunându-se prin dimensiunea *raționalității*, un generic pentru facultățile de cunoaștere: *intelect, rațiune, spirit*, acestea având funcția de a întemeia, de a da *rațiunea de a fi* a ceea ce avem în ordinea cunoașterii, acțiunii și creației.

Definirea mai exactă a raportului dintre *senzorial* și *logic/ rațional* în cunoaștere o aflăm încă la marii raționaliști (Descartes, Spinoza, Leibniz), cu toate că în denumirea facultății de cunoaștere ei folosesc fie *intelect*, fie *rațiune*.

Aceasta până la Kant, care introduce deosebirea de esență (de „natură”) dintre *sensibilitate, intelect (Verstand)* și *rațiune (Vernunft)*: „Natura noastră este astfel făcută că *intuiția (Anschauung)* nu poate fi niciodată altfel decât sensibilă, adică nu conține decât modul în care suntem afectați de obiecte. Din contră, capacitatea de a *gândi* obiectul intuiției sensibile este *intelectul (Verstand)*. Nici una dintre aceste două proprietăți nu este de preferat celeilalte. Fără *sensibilitate (Sinnlichkeit)* nu ne-ar fi dat nici un obiect și fără *intelect* n-ar fi nici unul gândit. Ideile (*Gedanken*) fără conținut

<sup>1</sup> G. W. F. Hegel, *Prelegeri de istorie a filosofiei*, vol. I, București, Editura Academiei RPR, 1963, pp. 37, 45.

<sup>2</sup> *Ratio* (lat.) are un sens mai larg, ceea ce permite discutarea structurii facultății cognitive nu numai diferențiat, ci și într-o cuprindere generică: *rațiune (Vernunft)*; *intelect (Verstand)*; *temei (Grund)*; *ratio essendi (rațiunea de a fi)*; *ratio cognoscende (fundamentul cunoașterii)*.

*Rational* (lat.) ca atare, înseamnă: „conform rațiunii”, din *rațiune prin rațiune* (cf. *Philosophisches Wörterbuch*, begründet von H. Schmidt, neu hrsg. von G. Schischkoff, 22. Aufl., Stuttgart, Kröner Verlag, 1991, p. 598).

<sup>3</sup> G. W. F. Hegel, *Op. cit.*, p. 33.

<sup>4</sup> Imm. Kant, *Critica rațiunii pure*, București, Editura Științifică, 1969, p. 41. Așa cum s-a precizat, Kant se încadrează „în acea dezvoltare istorică amplă, care în gândirea lui Descartes se întreba cu privire la *fundamenta cognitionis*, iar în forma dată de Leibniz cu privire la *fondements des notions*. Dar ceea ce desemnează marele progres realizat de Kant față de marii săi predecesori este introducerea sistematică a teoriei cunoașterii” (B. Bauch, *Immanuel Kant*, 2. Aufl., Berlin/Leipzig, W. de Gruyter & Co., 1921, p. 119).

(*Inhalt*) sunt goale, intuițiile fără concepte sunt oarbe (*Gedanken ohne Inhalt sind leer, Anschauungen ohne Begriffe sind blind*)<sup>5</sup>.

Este vorba, în primul rând, de mutarea de la *experiență* la *condițiile experienței*, dar nu numai ale experienței în genere, ci, în principal, ale experienței științifice. Kant „a făcut din știința newtoniană centrul studiilor sale teoretico-gnoseologice”, și, în acest sens „conținutul principal al doctrinei kantiene nu-l constituie eul, nici raportul acestuia cu obiectele exterioare”, ci „legile și structura logică a experienței”<sup>6</sup>.

Kant a văzut limpede posibilitățile filosofice ale fizicii lui Newton, care demonstrează „că o explicație necesară și universală a naturii, până atunci înfăptuită numai prin pură deducție matematică, este posibilă în cadrul experienței fără a renunța la matematică”<sup>7</sup>.

Căci „rolul matematicii în știința naturii devine inteligibil abia atunci când am înțeles principiile elementare (*Anfangsgründe*) ale științei naturii, care nu pot fi matematice, ci *trebuie să fie metafizice*”<sup>8</sup>.

Cum preciza Hegel, s-a ajuns acum la o teză hotărâtoare, anume „că determinații ca acelea de *universalitate* și *necesitate* nu se află în percepție, așa cum arăta Hume; așadar, ele au un alt izvor decât perceperea, și acest izvor este *subiectul* sau *conștiința de sine*”<sup>9</sup>.

Cu Descartes, continuă Hegel, „intrăm într-adevăr în câmpul unei filosofii independente, filosofie care știe că ea provine în chip de sine stătător din rațiune și că conștiința de sine este moment esențial al adevărului”<sup>10</sup>.

**3. Odiseea intelectului și a rațiunii (*intellectus, ratio*) nu se încheie așa de ușor, căci „sarcina filosofiei se determină în sensul că filosofia trebuie să facă din unitatea gândirii cu ființa – unitate care este ideea fundamentală a filosofiei – obiect al său și să o înțeleagă, adică să sesizeze esența cea mai profundă, a necesității, conceptul”<sup>11</sup>.**

Kant aduce o nouă ordine a facultăților de cunoaștere, marcând hotărât deosebirea de esență (de natură funcțională) dintre ele. În acest sens, textul kantian este clar: „natura noastră este astfel făcută că *intuiția* nu poate fi niciodată altfel decât sensibilă, adică nu conține decât modul în care suntem afectați de obiecte. Din contră, capacitatea de *a gândi* obiectul intuiției sensibile este *intelectul (Verstand)*”<sup>12</sup>.

*Intelectul* însuși își are astfel limitele sale: „Tot ceea ce intelectul scoate din el însuși, fără a-l împrumuta de la experiență, nu-i poate servi totuși în alt scop decât la folosirea experienței”; căci

<sup>5</sup> Imm. Kant, *Critica rațiunii pure*, pp. 91-92. În același spirit „critic” (în fond: delimitativ!) este înțeles și raportul dintre *intelect (Verstand)* și *rațiune (Vernunft)*; „... *rațiunea pură* nu se raportează niciodată de-a dreptul la obiecte, ci la conceptele *intelectului* despre ele” (*Ibidem*, p. 305).

Mai exact: „... orice cunoaștere omenească începe cu intuiții, se ridică de aici la concepte și sfârșește cu Idei. Deși cu privire la toate cele trei elemente ea are în adevăr izvoare de cunoaștere *a priori*, care la prima vedere par să desconsidere limitele oricărei experiențe, totuși o critică completă convinge că orice *rațiune*, în folosirea ei speculativă, nu poate trece niciodată cu aceste elemente dincolo de câmpul experienței posibile...” (*Ibidem*, p. 539).

<sup>6</sup> E. Cassirer, *Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft der neueren Zeit*, Bd. II (3. Aufl.), Berlin, Bruno Cassirer, 1922, pp. 600, 602.

<sup>7</sup> M. Florian, *Immanuel Kant*, în: *Istoria filosofiei moderne*, Vol. II, București, Societatea Română de Filosofie, 1938, p. 13.

<sup>8</sup> Carl Fr. von Weizsäcker, *Die Einheit der Natur Studien*, 2. Aufl., München, Hanser Verlag, 1971, p. 413.

<sup>9</sup> G. W. F. Hegel, *Prelegeri de istorie a filosofiei*, vol. II, București, Editura Academiei RPR, 1964, p. 587.

<sup>10</sup> *Ibidem*, p. 403. «Gândirea (*mens*) mea, spune Descartes îmi este mai certă decât corpul», dar „treccrea acestei certitudini la adevăr nu se face, spune Hegel, în chip naiv” (*Ibidem*, p. 416).

<sup>11</sup> G. W. F. Hegel, *Op. cit.*, p. 571.

<sup>12</sup> Imm. Kant, *Critica rațiunii pure*, pp. 91-92.

intelectul „nu poate face a priori niciodată mai mult decât să anticipeze forma unei experiențe posibile în genere”<sup>13</sup>.

Nici *Rațiunea*, care în cunoaștere nu este „constitutivă”, ci numai „regulativă”, „nu ne învață să cunoaștem prin toate principiile ei *a priori* nimic altceva decât obiecte ale experienței posibile și despre acestea nimic mai mult decât poate fi cunoscut prin experiență. Dar această îngrădire nu împiedică rațiunea să ne călăuzească până la *limita* obiectivă a experienței și anume până la relația ei cu ceva ce nu este el însuși obiect al experienței”<sup>14</sup>.

4. Hegel prezintă însă în mod exemplar întreaga odisee a gândirii prin *intelect*, *rațiune* și *spirit*, considerând unitatea dintre Adevăr, Absolut și Spirit ca fiind relevantă pentru o filosofie a totalității.

Avem de a face cu o dublă funcție a rațiunii: „în esența sa veritabilă, *rațiunea* este *spirit*, care, superior amândurora, e rațiune inteligentă sau *intelect rațional*. Spiritul este negativul, este ceea ce constituie atât calitatea rațiunii dialectice, cât și pe cea a intelectului. El neagă ceea ce e simplu, afirmând prin aceasta diferența determinată a intelectului, dar totodată, o și rezolvă, fiind astfel dialectic. El nu se menține însă în neantul acestui rezultat, ci e, în cuprinsul acestuia, în același timp pozitiv, realizându-se ca universal în sine concret”<sup>15</sup>.

Există astfel deplină îndreptățire pentru a vorbi, în acest context de «*une raison élargie*». Hegel „inaugurează tentativa de a explora iraționalul și a-l integra unei *rațiuni largite*, care rămâne sarcina secolului nostru”; el este „inventatorul acestei Rațiuni mai comprehensive decât Intelectul care, capabilă de a respecta varietatea și singularitatea psihismelor, civilizațiilor, metodelor de gândire și contingenta istoriei, nu renunță totuși la a le domina pentru a le conduce la propriul lor adevăr”<sup>16</sup>.

Se anunță astfel o posteritate semnificativă a marilor creații teoretice din filosofia modernă. Și aceasta sub semnul „Rațiunii”, care, dincolo de formele diferite al cuprinderii în sisteme de gândire, rămâne un concept-paradigmă în reconstrucțiile filosofice ale secolelor următoare.

Are loc treptat, încă de la romantici și Schopenhauer, fenomenul numit „pluralizarea rațiunii”. Nu este vorba însă de o multiplicare structurală: *ratio* rămâne ca *raționalitate* în diversele forme ale înțelegerii termenului „rațiune”. „Pluralizarea” este funcțională, în funcție de contextul istoriei culturii și, bineînțeles, de concepția pe care o propun diferiți filosofi.

Exemplul îl dăduse Kant, cu deosebirea între „rațiunea pură teoretică” și „rațiunea pură practică”, precizând că, în cel din urmă caz, e vorba de o nouă „întrebuințare” (*Gebrauch*) a rațiunii (*Vernunft*), anunțând totodată „primatul rațiunii practice” (de fapt al acțiunii: răspunsul la întrebarea: «*was soll ich tun?*», „ce trebuie să fac?”); Cunoașterea filosofică din rațiune pură în înlănțuire sistematică ... se numește metafizică și se divide în „metafizica *folosirii speculative* a rațiunii și metafizica *folosirii practice* a rațiunii pure, și este astfel sau *metafizică a naturii*, sau *metafizică a moravurilor*. Cea dintâi conține toate principiile pure ale rațiunii din simple concepte...

<sup>13</sup> *Ibidem*, pp. 244, 249.

<sup>14</sup> Imm. Kant, *Prolegomene la orice metafizică viitoare care se va putea înfățișa ca știință*, București, Editura Științifică și Enciclopedică, 1987, p. 166. De fapt, Kant considera că „numai *legătura* unui divers în genere nu poate veni niciodată prin simțuri, și deci nu poate fi nici cuprinsă totodată în forma pură a intuiției sensibile, căci ea este un act al spontaneității facultății de reprezentare... un act al intelectului, căruia i-am dat denumirea generală de *sinteză*, pentru a face prin aceasta să se observe că noi nu putem reprezenta ceva decât în obiect, fără a fi legat noi înșine acest ceva mai înainte” (*Critica rațiunii pure*, pp. 125-126).

<sup>15</sup> G. W. F. Hegel, *Știința Logicii*, București, Editura Academiei RSR, 1966, p. 10.

<sup>16</sup> M. Merleau-Ponty, *Sens et Non-Sens*, Paris, Nagel, (3<sup>ème</sup> éd.) 1961, p. 109.

privind cunoașterea teoretică a lucrurilor, cea de a doua, principiile care determină a priori și fac necesar *ceea ce facem* sau ceea ce neglijăm să facem”<sup>17</sup>.

5. Kant declanșează astfel prima critică (de fond) a modernității și deschide calea unei abordări a *raționalității ca raționalitate*, consacrand: (a) ceea ce adusesse gândirea modernă (prin empirism – Hume, dar și prin raționalism – Descartes, Leibniz) ca *formă pozitivă* a raționalității (de fapt, raționalitatea științifică) și (b) ceea ce propunea criticismul însuși ca alte „tipuri” de raționalitate: a *teoretico-valabilului*; a *acțiunii* și a *creației*”<sup>18</sup>.

Numai aparent scăpate de sub „cârmuirea” (formularea lui Kant) *rațiunii*, sfera practicului („filosofia practică”) și a sentimentului se propune însă valoric-valabil, cu deschiderea spre reconstrucția teoretico-metodologică în etică, estetică, filosofia culturii.

Kant anunță chiar mai multe *tipuri* de raționalitate: „rațiunea tehnică”; „rațiunea istorică”; într-o sistematică filosofică ce rămâne una dintre cele mai reușite configurări valorice ale *modernității* culturii europene, sesizată îndeosebi după ce Max Weber a introdus o dezbatere specifică despre *raționalitate* și *raționalizare*: „Problemele universal-istorice au stat în mod inevitabil numai în preocupările omului lumii culturii europene moderne; ce înlănțuire de împrejurări a făcut ca tocmai pe terenul Occidentului și numai aici să-și facă loc *fenomene culturale* (subl. n.) care, oricât de puțin ne-ar plăcea să ne-o închipuim, sunt dispuse într-o direcție de dezvoltare, de semnificație și de valabilitate universală?”<sup>19</sup>

Astăzi însă, mai mult ca oricând, se pune problema „considerării tradiției” într-o nouă încercare de readucere a unor „permanențe” din ceea ce s-a numit „moștenirea spirituală a Europei” în orientarea spre viitor, și contrar viziunii europocentriste, spre „celălalt”, spre pluralitatea lumilor”<sup>20</sup>.

Este interesantă (în acest context) precizarea: „A vieții împreună cu celălalt, cu altul al celuilalt, iată ceea ce valorează ca măsură, în mare și în mic, a menirii omului. Așa cum învățăm să trăim împreună cu celălalt, tot așa trebuie să fie și pentru formele de asociere umană, pentru popoare și state. Aici pare să se afirme o preferință a Europei, anume: să se poată, și chiar să trebuiască, să se învețe a trăi împreună cu alții, chiar dacă acești «alții» sunt altfel”<sup>21</sup>.

Deosebit de semnificativ este ceea ce spune unul dintre participanții de seamă la această întâlnire sub semnul pluralității (Xavier Tilliette): „Fiecare dintre noi este conștient de faptul că pentru a construi Europa, nu este de ajuns o voință politică. Nu se pot șterge cu buretele atâtea secole de istorie... Fără un *spirit european, care abia se face simțit* (subl. n.), este de neconceput o viață comună”<sup>22</sup>.

6. Așadar, un «spirit european» trebuie format treptat și numai astfel se vor așeza toate: tradiția și contemporaneitatea, universalitatea și specificitatea, unitatea și diversitatea ș.a. Dar această înțelegere își asociază o înaltă conștiință a timpului, o conștiință istorică.

<sup>17</sup> Imm. Kant, *Critica rațiunii pure*, pp. 623, 624.

<sup>18</sup> Mai pe larg în: Alexandru Boboc, *Cunoaștere și comprehensiune*, București, Paideia, 2001, p. 15 și urm.

<sup>19</sup> M. Weber, *Gesammelte Aufsätze zur Religionsphilosophie*, Bd. I, Tübingen, J.C.B. Mohr, 1920, p. 1. În toate formele, în religie, știință, tehnică, economie, artă, drept, politică, „în toată viața noastră modernă” este prezent „un «raționalism» diversificat în modul specific de a fi al culturii occidentale” (*Ibidem*, p. 11).

<sup>20</sup> M. Buhr (hrsg.), *Das geistige Erbe Europas*, Napoli, Vivarium, 1994, p. 17. Volumul întrunește colaborări din spații culturale diferite, în care „revine cu insistență ideea pluralității și a diversității într-o unitate («Europa») în care au relief configurații culturale specifice. Ceea ce se vrea și se caută este o nouă formă de unitate, numită *Europa multiplă*” (Alexandru Boboc, *Cultură și conștiință istorică*, Cluj-Napoca, Editura Tribuna, 2018, p. 23).

<sup>21</sup> *Das geistige Erbe Europas*, p. 65.

<sup>22</sup> *Ibidem*.

Fără unitate cu «istoria noastră», totul rămâne suspendat în căutări și bravuri ce afectează adesea mersul normal al acestei istorii. Poate că învățăm ceva de la felul în care s-au armonizat, într-o pluralitate *sui generis*, raționalitatea științifică (cea mai favorizată de istorie în condițiile înnoirilor tehnice și civilizatorii) cu alte tipuri de raționalitate, armonizare în care „Rațiunea” considerată ca „Raționalitate” nu mai angajează doar opoziția, ci și complementaritatea perspectivelor și a modelărilor, în funcție de noile experiențe ale vieții științifice și istorice.

Oricum, trebuie să ne obișnuim cu faptul că modernitatea trăiește în „postmodernitate”, că este în „spiritul timpului” (*Zeitgeist*, cum spunea Hegel) să înțelegem raționalitatea și prin tipurile de experiență (a științei, a artei, a tehnicii, a istoriei ș.a.), ceea ce conduce la un concept de știință definit în teoria (reconstruită modern a) științei însăși, concept care „trebuie să fie mult mai larg decât conceptul de *scientia* (*science*, în englezește sau franțuzește) conținut în *scientism*; căci proiectata teorie a științei trebuie să mai cuprindă, în afară de scientism și hermeneutica și critica ideologică”<sup>23</sup>.

Aceasta ar fi însă o temă de tratat mai amplu, menționarea de aici fiind doar un îndemn spre o mai bună cunoaștere a epocii noastre, deosebită (în esență, chiar) de tradiția ei europeană, dar care nu se poate lipsi de marile înfăptuiri teoretico-filosofice (și culturale în genere) din epoca numită adesea «vârsta rațiunii». Căci nici o „critică a modernității” nu trebuie să uite de ceea ce a fost și este «modernitatea» ca semnificație și valoare în universul culturii, unde, pentru om, timpul însuși, venit prin „vârste”, este orizontul căutării unui sens al vieții.

## Bibliografie

1. Apel K.-O., *Transformation der Philosophie*, II, Frankfurt a. M., Suhrkamp, 1973.
2. Bauch B., *Immanuel Kant*, 2. Aufl., Berlin/Leipzig, W. de Gruyter & Co., 1921.
3. Boboc Al. *Cunoaștere și comprehensiune*, București, Paideia, 2001.
4. Boboc Al. *Cultură și conștiință istorică*, Cluj-Napoca, Editura Tribuna, 2018.
5. Buhr M. (hrsg.), *Das geistige Erbe Europas*, Napoli, Vivarium, 1994.
6. Cassirer E. *Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft der neueren Zeit*, Bd. II (3. Aufl.), Berlin, Bruno Cassirer, 1922.
7. Florian M. *Immanuel Kant*, în: *Istoria filosofiei moderne*, Vol. II, București, Societatea Română de Filosofie, 1938.
8. Hegel G. W. F. *Prelegeri de istorie a filosofiei*, vol. I, București, Editura Academiei RPR, 1963.
9. Hegel G. W. F. *Prelegeri de istorie a filosofiei*, vol. II, București, Editura Academiei RPR, 1964.
10. Hegel G. W. F. *Știința Logicii*, București, Editura Academiei RSR, 1966.
11. Kant, Imm. *Prolegomene la orice metafizică viitoare care se va putea înfățișa ca știință*, București, Editura Științifică și Enciclopedică, 1987.
12. Kant, Imm. *Critica rațiunii pure*, București, Editura Științifică, 1969.
13. Merleau-Ponty, M. *Sens et Non-Sens*, Paris, Nagel, (3<sup>e</sup> ème éd.) 1961.
14. *Philosophisches Wörterbuch*, begründet von H. Schmidt, neu hrsg. von G. Schischkoff, 22. Aufl., Stuttgart, Kröner Verlag, 1991.
15. Weber, M. *Gesammelte Aufsätze zur Religionsphilosophie*, Bd. I, Tübingen, J.C.B. Mohr, 1920.

<sup>23</sup> K.-O. Apel, *Transformation der Philosophie*, II, Frankfurt a. M., Suhrkamp, 1973, p. 96.

16. von Weizsäcker, Carl Fr. *Die Einheit der Natur Studien*, 2. Aufl., München, Hanser Verlag, 1971.

# O CONTRIBUȚIE LA TEORIA SILOGISMULUI

Adrian MIHALCEA<sup>1</sup>

mihalceaionadrian@yahoo.com

**ABSTRACT:** The article presents a summary of the syllogistic theory through a brief history followed by a personal contribution of the author. Thus, for logical computation, we use only the relations of the set theory, introducing the non-set as all that exist externally to a certain set of objects. Contrary to the current situation in classical logic, all syllogisms have been reduced to the basic universal assertion we have given a direct demonstration to by using the set theory.

**KEYWORDS:** syllogism, set theory.

## CUPRINS

Introducere

Scurt istoric

Reducerea silogismelor imperfecte la cele perfecte și unele elemente personale

În loc de concluzii

Bibliografie

## Introducere

În lucrare se prezintă o structurare a teoriei silogistice printr-un scurt istoric urmat de desfășurarea unei contribuții proprii. Astfel, pentru calculul logic, s-au folosit numai relațiile din teoria mulțimilor introducându-se și non-mulțimea ca tot ce există în afara unei anumite mulțimi referite. Spre deosebire de situația actuală din logica clasică, am redus toate silogismele doar la cel fundamental universal afirmativ căruia i-am dat o demonstrație directă folosind teoria mulțimilor.

Cel mai important raționament deductiv cu propoziții de predicție este, fără îndoială, silogismul. Aproape două mii de ani, *silogistica* a reprezentat chintesența logicii formale, partea ei cea mai tehnică și cea mai bine elaborată.

Voi folosi ca instrument logico-matematic numai teoria mulțimilor și simbolistica acesteia și, desigur, dacă aș încerca să reprezint grafic relațiile folosite valabile din teoria mulțimilor aș prefera tipul de diagrame Euler, fiind mult mai simple și mai intuitive decât cele folosite de către Venn sau Carroll.

Voi face în cele ce urmează un scurt istoric al teoriei clasice a silogismului despre care s-a scris enorm și mă voi rezuma numai la elementele fundamentale devenite clasice în acești 2000 de ani precum și la contribuțiile personale originale sau care, până la proba contrarie, le consider a fi astfel, fiind prezentate explicit ca atare. Deși s-au scris nenumărate tratate de logică în care dezvoltarea disciplinei a cunoscut o amploare deosebită, în lucrare se apelează doar la elementele fundamentale din teoria silogismului categoric, prezentate în orice manual de logică începând cu cele de liceu<sup>2</sup>, trecând prin cursurile universitare<sup>3</sup> sau site-uri de profil<sup>4</sup> și ajungând la vaste tratate

---

<sup>1</sup> Dr. inginer, Divizia de Istoria Tehnicii, Comitetul Român de Istorie și Filozofie a Științei și Tehnicii, Academia Română.

<sup>2</sup> Doina Olga Ștefănescu, Sorin Costreie, Adrian Miroiu, *Logică și argumentare*, Manual pentru clasa a IX-a, Ed. a 2-a. București, Humanitas Educational, 2000,

[http://admitere.politice.ro/sites/default/files/proba\\_concurs/Manual%20LOGICA%20CLS.%20IX.pdf](http://admitere.politice.ro/sites/default/files/proba_concurs/Manual%20LOGICA%20CLS.%20IX.pdf).

<sup>3</sup> Cornel Lazăr, *Logica*, Universitatea Spiru Haret, Brașov, Curs anul I Facultatea de Psihologie și Pedagogie, 2007/2008, <https://pse-bv.spiruharet.ro/images/secretariat/secpse2015-bv/Logica.pdf>.

<sup>4</sup> Iancu Lucică, *Silogistica*, [www.scribub.com](http://www.scribub.com) la <http://www.scribub.com/stiinta/matematica/SILOGISTICA51925.php>.

de istoria logicii. Astfel, voi indica câteva din lucrările consultate cu această ocazie, ele fiind toate redundante la acest subiect privind bazele silogismului așa cum au fost puse deja de Aristotel, nefăcând personal altceva decât o sinteză cât mai rezumativă, fără a se renunța la claritate și evidența celor prezentate în toate aceste lucrări din care citez câteva:

a) Gheorghe Enescu<sup>5</sup> în *Tratat de logică* (1996), în capitolul privind Logica propozițiilor de predicatie (p. 94), după ce prezintă clasificarea acestora (A,E,I,O), raporturile logice între ele, inferențele imediate, analizează silogismul simplu categoric pornind de la Barbara, pentru ca la p. 117 să se ocupe de reducerea modurilor silogistice arătând că Aristotel a considerat că fig. I este perfectă, iar celelalte trei sunt imperfecte, dar se pot reduce la modurile figurii I prin două tipuri de procedee, și anume directe și indirecte (prin imposibil), modurile fig. I apărând astfel ca un fel de axiome. Exemplifică câteva reduceri directe, iar pentru Baroco și Bocardo, care nu se pot reduce direct, folosește procedeul “reducerii la imposibil”. Adică, toate cele 15 moduri imperfecte se reduc la cele patru perfecte din fig I: Barbara, Celarent, Darii și Ferio. Se face observația, foarte importantă, că Darii este subordonat lui Barbara, la care poate fi redus, iar Ferio lui Celarent, la care de asemenea poate fi redus.

b) La p. 59 în cap. III, *Silogismul*, Ion Didilescu<sup>6</sup> face o expunere amplă a concepției lui Aristotel într-o manieră originală de prezentare, observând că fig. I este structurată pe axioma *dictum de omni et nullo*, respectiv că majora enunță o lege, aceea că toți M sunt (nu sunt) P, iar minora afirmă includerea lui S în sfera lui M, adică sub lege, ceea ce conduce în mod necesar la faptul că S posedă (sau nu posedă) P. Cu alte cuvinte, dacă se poate spune – afirmativ sau negativ – despre M că aparține lui P, iar S este inclus în/aparține lui M, atunci apartenența lui S la P/calitatea lui S de a fi P este demonstrată. Ion Didilescu observă că Aristotel a acordat o mare importanță reducerii silogismelor imperfecte la cele perfecte și, de aceea, dedică acestei probleme un capitol amplu prezentând elementele de bază ale acestei reduceri ale tuturor silogismelor din figurile II, III, IV la figura I, respectiv prin reducere directă la cele perfecte pentru 13 silogisme care se aduc astfel sub aceeași axiomă a silogismului, iar prin reducerea la imposibil modurile Baroco și Bocardo nu se reduc la fig. I, care servește doar la a stabili contradicția din care rezultă validitatea acestor moduri, fig. I contribuind astfel indirect la confirmarea lor (pp. 122-124). La p. 137 unde prezintă niște concluzii privind această reducere, Didilescu are în opinia noastră o contribuție originală la exegeza teoriei aristoteliene, observând, ca și Anton Dumitriu, faptul că Aristotel reduce toate silogismele la cele perfecte și universale: Barbara și Celarent. Și conchide: „Prin această reducere, întreaga silogistică își găsește fundamentarea la numai două moduri perfecte”. Logica clasică nu a fost suficient de atentă cu această notă finală pusă de Aristotel și căruia acesta i-a acordat importanță. Didilescu se întreba (p. 139): să fi urmărit oare Aristotel, prin acest lucru, o axiomatizare a logicii, cum mai târziu a făcut Euclid cu geometria? și a opinat că *da*, se poate prezuma această intenție.

c) Cât privește Anton Dumitriu<sup>7</sup> în *Istoria logicii*, la p. 168 scrie în mod explicit: „După ce, printr-o argumentare riguroasă, Aristotel a arătat care sunt silogismele concludente și neconcludente în fiecare figură, el ajunge la concluzia că silogismele perfecte sunt numai modul universal afirmativ și modul universal negativ, la care se pot reduce toate celelalte silogisme. După cum se exprimă Stagiritul însuși în *Primele analitice* (1, 23, 41 b), referindu-se la silogismele din celelalte figuri: „Este clar că orice silogism este adus la un silogism perfect prin prima figură și că el este reductibil la silogismele universale din această figură”. Cu alte cuvinte, Aristotel consideră că silogismele imperfecte din figurile II și III nu numai că sunt reductibile fiecare la unul din cele patru

<sup>5</sup> Gheorghe Enescu, *Tratat de logică*, București, Editura Lider, 1996.

<sup>6</sup> Ion Didilescu, Petre Botezatu, *Silogistica. Teoria clasică și interpretările moderne*, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1976.

<sup>7</sup> Anton Dumitriu, *Istoria Logicii*, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1975.



din prima figură, ci chiar la unul din cele două universale, adică Barbara și Celarent, fără însă să se precizeze că, de fapt, reducerea ar fi posibilă chiar și la un singur silogism, anume la cel universal afirmativ, adică la Barbara, cum arăt în cele ce urmează. Am prezentat astfel, folosind elementele din calculul mulțimilor, o formă unitară de reducere, aplicabilă tuturor silogismelor, pe care le-am redus până la silogismul fundamental Barbara, modalitate neîntâlnită, după cum s-a văzut în documentația consultată.

Întrucât acest aspect este, cum spune și Ion Didilescu mai sus, cu totul fundamental, nu credem că odată afirmată această reducere, ea ar fi putut să fie ignorată de specialiștii logicieni autori de cursuri și manuale, de istorii ale logicii, și ale tuturor dezvoltărilor avute de teoria silogismului, iar nementiunea ei de către Aristotel credem că o putem explica în finalul lucrării.

### Scurt istoric

Această parte a lucrării este oarecum redundantă cu unele elemente menționate în introducere, dar am considerat că este necesar să o parcurgem foarte sintetic în forma ce urmează deoarece teoria silogismului constituie o piesă centrală a logicii aristotelice. Aristotel a descoperit silogismul, dar el nu s-a mărginit numai să-i înregistreze existența, ci i-a analizat în mod profund organizarea ierarhică și i-a determinat variantele posibile, separând formele valide de cele non-valide. Teoria silogismului și teoria științei alcătuiesc, la Aristotel, o unitate strânsă. Silogismul pare să fie, așa cum a crezut Aristotel, raționamentul cel mai frecvent întâlnit în gândirea omului. Silogismul este o inferență, dar una mediată, aceasta însemnând că, spre deosebire de inferențele imediate, la care concluzia derivă nemijlocit din premisă, în cazul silogismului apare o a doua premisă, care mijlocește riguros obținerea concluziei din prima premisă. Așadar, silogismul este o inferență mediată *deductivă*, raționamentul deductiv însemnând un raționament riguros, strict, cert, astfel că premisele fiind date, concluzia să derive cu necesitate. Premisele trebuie să formeze o condiție suficientă pentru derivarea concluziei, iar concluzia să alcătuiască o consecință necesară a premiselor.

Este ceea ce Aristotel a exprimat foarte clar în definiția sa: să nu mai fie nevoie de niciun termen din afară (premisele să fie suficiente pentru derivarea concluziei) și să rezulte totdeauna o consecință (concluzia să fie necesară).

În *Analitica prima*, Aristotel definește silogismul într-un fel care, în mod corect, se consideră că este de fapt descrierea fundamentelor unui raționament de tip deductiv. Azi, aș defini silogismul astfel: silogismul este o relaționare dintre doi termeni (noțiuni, mulțimi etc.) în care se face o predicare mediată între una din noțiuni care este subiectul predicării, adică cel care o suportă și care chiar se numește subiect (S), și asupra căreia respectiva predicare se face prin intermediul celuilalt termen care se predică și care se numește chiar predicat (P), indiferent de rolul pe care-l joacă în premise.

În *Metafizica*, Aristotel deosebește *nous*-ul intuitiv de cel deductiv în sensul că un raționament deductiv pleacă de la niște elemente de bază care sunt principiile cele mai generale, în logică acestea fiind principiul noncontradicției și al identității, sau pot fi specifice, în sensul că aparțin unei științe anume. Principiile prime sunt asemeni unor axiome, nefiind demonstrabile, adică neavând o justificare deductivă silogistică ci rezultă direct din iluminarea *nous*-ului (intelectului) intuitiv.

Silogismul perfect este, în concepția aristotelică, *silogismul a cărui validitate decurge din însăși structura sa*, structură în care cei trei termeni sunt astfel raportați unul la celălalt încât cel din urmă să fie conținut în cel mijlociu, iar mijlociul să fie sau conținut sau exclus din termenul prim. Silogismul perfect nu are nevoie de nimic altceva decât de ceea ce este dat pentru ca necesitatea sa

să fie evidentă decurgând direct din premise. Spre deosebire de acesta, *silogisme imperfecte au o necesitate derivată*: ele se fundamentează pe silogisme perfecte.

Orice propoziție logică are una din cele patru *forme* posibile obținute din combinarea caracterului afirmativ sau negativ al predicării cu caracterul universal sau particular al sferei de existență a subiectului, rezultând că propozițiile logice sunt:

- a) Universal afirmativă (A): Toți S sunt P ( $S \subset P$ ) care implică prin subalternare: Unii S sunt P ( $S \cap P = S \neq \emptyset$ )
- b) Particular afirmativă (I) : Unii S sunt P, ( $S \cap P \neq \emptyset$ ), comutativă
- c) Universal negativă (E): Niciun S nu este P, ( $S \cap P = \emptyset$ ), comutativă, care implică prin subalternare: Unii S nu sunt P
- d) Particular negativă (O): Unii S nu sunt P, simbol SoP,  $S \cap \text{non}P \neq \emptyset$  sau ( $S \cap P \neq \emptyset$  sau  $S \cap P = \emptyset$ ).

Relaționarea silogistică este un *raționament deductiv* care se face pornind de la două propoziții adevărate sau considerate a fi adevărate, numite premise, în prima aflându-se unul din cei doi termeni relaționați prin silogism și în a doua celălalt, aceștia fiind cu rol de subiect sau predicat în cele două premise și obligatoriu sunt cu rol de subiect sau predicat în concluzia ce decurge din respectivul raționament. În cele două premise există un *termen comun*, de asemenea pe post de subiect sau predicat în ele, dar care *dispare în concluzie* și care are rolul de a se putea lega rațional cu cei doi termeni ai premiselor, numiți și extremi pentru a se putea face predicarea ce se urmărește prin silogism. Una din premise se numește majoră și cealaltă minoră, termenul conținut în majoră fiind predicatul silogismului, iar cel conținut în minoră fiind subiectul și, dacă ne gândim la taxonomie, putem spune ca predicatul aparține genului, iar subiectul, speciei care are comun cu genul tocmai termenul mediu care se elimină făcându-se direct relația de apartenență (incluziune) a speciei la gen. Premisele pot avea patru posibilități de relaționare a termenului mediu la extremi în raport cu *cele două posibilități de a ocupa în premise poziția de subiect logic sau predicat logic și simultan cu posibilitatea termenului mediu de a ocupa cealaltă posibilitate în premise*, configurații în număr de patru, numite figuri silogistice.

Se poate vedea ușor că din toate combinațiile posibile care să respecte regula de construire a silogismului și care conduce la 64 de silogisme diferite, denumite *moduri silogistice* rezultă în final în fiecare figură un număr de 256 de silogisme diferite (moduri silogistice). Sunt toate acestea valide, adică la toate concluzia este unică și decurgând din premise? Desigur că *nu* și știm că silogisme valide sunt în număr mult mai mic, respectiv doar 24, câte 6 în fiecare figură, și se vede ușor că, eliminând pe cele obținute prin subalternare (trecerea de la un mod cu concluzia universală la unul cu concluzia mai slabă, obținută prin transformarea concluziei universale într-una particulară) și care sunt în număr de cinci - două în prima figură, două în a doua figură și unul în cea de a patra-, rămân doar *19 silogisme valide*.

Modurile directe ale figurii întâi: AAA1(Barbara), EAE1(Celarent), AII1(Darii) și EIO1(Ferio), în care termenul mediu ocupă o poziție mediană fiind subiect în majoră și predicat în minoră, sunt considerate de către Aristotel modurile perfecte, fiindcă necesitatea cu care rezultă concluzia din premise este evidentă, excepție făcând modurile indirecte, două, obținute prin subalternare adică transformând concluzia mai tare într-una mai slabă, adică una universal afirmativă (A) într-una de tip particular afirmativă (I), iar dacă este de tip universal negativă (E) într-una de tip particular negativă (O). Astfel, din Barbara se obține Barbari și din Celarent se obține Celaront.

Evidența acestora rezidă în însuși modul de raportare al celor trei termeni în prima figură. Cu alte cuvinte, evidența ține de faptul că termenul minor este conținut de termenul mediu, iar termenul mediu este fie conținut, fie exclus de termenul major al silogismului. Așa se explică cele

două reguli specifice ale primei figuri, adică faptul că în prima figură premisa minoră este totdeauna afirmativă, exprimând relația de includere a termenului minor în termenul mediu, iar premisa majoră este totdeauna universală, exprimând relația de includere sau excludere a termenului mediu în, sau din, termenul major. Aristotel exprimă aceste reguli ca reprezentând ceea ce este considerat drept axioma silogismului, amintită deja, *dictum de omni et nullo*. Aceasta este totodată și expresia aristotelică a primelor două moduri silogistice universale valide din prima figură, numite tradițional Barbara și Celarent, structurate pe forma afirmativă și respectiv negativă a sentinței.

Spre deosebire de silogismele perfecte, silogismele imperfecte au o necesitate derivată: ele se fundamentează pe silogismele perfecte. Numesc *silogism imperfect*, spune Aristotel în continuarea definiției silogismului perfect, pe acela care are nevoie de una sau mai multe [determinații], care rezultă necesar, e drept, din termenii puși, dar care nu sunt enunțați explicit prin premise. Aristotel consideră perfecte doar silogismele figurii întâi și arată în *Analitica primă* mai întâi că toate silogismele imperfecte se pot reduce la silogisme perfecte ținând de prima figură prin operații logice elementare valide. Pentru Aristotel era evident că toate silogismele imperfecte devin perfecte cu ajutorul primei figuri, întrucât, prin probă directă sau prin reducere la absurd, toate ajung la o concluzie. Într-o a doua etapă, el arată că este posibil să se reducă toate silogismele la silogismele universale din prima figură, adică la Barbara și Celarent.

Aristotel nu a considerat decât silogismele din primele trei figuri, pe cele din figura 4, numită și a lui Galenus, el le-a considerat nerelevante, scolastica luându-le însă în considerare, pentru ca mai târziu Kant să elimine figura a patra din rândul silogismelor relevante.

### **Reducerea silogismelor imperfecte la cele perfecte și unele elemente personale**

Așa cum am prezentat anterior, sunt câteva procedee clasice de transformare a unui silogism imperfect într-unul perfect și anume: reducerea silogismelor imperfecte la cele perfecte din figura I, respectiv reducerea directă și cea indirectă (reducere la absurd), la care se pot adăuga și altele, cum sunt metoda diagramelor Venn sau a antilogismului, care este o combinație între metoda diagramelor Venn și metoda reducerii la absurd. În cadrul lucrării, noi realizăm o tratare unitară folosind calculul elementar din teoria mulțimilor utilizând și noțiunea de non-mulțime, respectiv operația de trecere a judecății afirmative într-una negativă și invers (obversiune), care ne permite și reducerea tuturor la silogismul fundamental categoric universal afirmativ din fig I, respectiv la Barbara, menționând că, poate pentru că grecii nu acceptau obversiunea, Aristotel nu a redus toate silogismele la Barbara, ceea ce de altfel este o operație extrem de simplă, pe care cu siguranță putea să o facă dacă ar fi dorit.

Prezentăm în continuare calculele elementare efectuate cu metodele calculului logic folosind operațiile cu mulțimi pentru reducerea celor 19 silogisme relevante la cel fundamental, Barbara.

Dintre acestea, cele patru din prima figură sunt moduri perfecte și restul de zece, respectiv cele din figurile a doua și a treia sunt moduri imperfecte cărora însă li se poate demonstra valabilitatea prin reducere la silogismele perfecte ale primei figuri. Sunt aduse, cu alte cuvinte, la axioma *dictum de omni et nullo*, adică sub aceeași axiomă a silogismului care structurează modurile perfecte din prima figură, rezultând de aici evidența decurgerii necesare a concluziei din premise. Suplimentar, am menționat deja că, de fapt, încă de la Aristotel, toate silogismele pot fi reduse la primele două moduri silogistice universale valide din prima figură, numite tradițional Barbara și Celarent, și vom prezenta, în continuare, această reducere pornind de la găsirea celor imediat echivalente, trecând prin cele care presupun operații logice mai dificile, dar folosind doar calculul logic prin metoda operațiilor cu mulțimi. Vom arăta că Celarent se deduce și din Barbara.

a) BARBARA, silogismul fundamental universal afirmativ primul al figurii 1, nu are neapărat nevoie de demonstrație, el postulându-se în teoria silogistică clasică, fiind de altfel evident

și prin relația de *tranzitivitate* a operației de incluziune a mulțimilor. Astfel ( $M \subset P$  și  $S \subset M$ ) implică  $S \subset P$ . Și totuși o demonstrație pentru Barbara folosind teoria mulțimilor se poate face foarte ușor:  $M \subset P$  implică  $M \cap P = M$  și  $S \subset M$  implică  $S \cap M = S$  și atunci  $S \cap P = (S \cap M) \cap P = S \cap (M \cap P) = S \cap M = S$ . Dacă  $S \cap P = S$  atunci  $S \subset P$  (*qed*).

b) CELARENT, silogismul fundamental universal negativ din figura 1. De asemenea nu are neapărat nevoie de demonstrație, postulându-se în teoria silogistică clasică odată cu Barbara prin axioma citată deja, *dictum de omni et nullo*, concluzia sa fiind  $S \cap P = \emptyset$ . Dar dorim să-l reducem la silogismul Barbara, pentru ca astfel toate cele 19 silogisme valide să se definească ca o consecință doar a existenței lui Barbara. Demonstrația este foarte simplă și apelează la non-mulțime iar, întrucât premisele sunt ( $M \cap P = \emptyset$  și  $S \subset M$ ), atunci premiza principală se poate scrie cu ajutorul non-mulțimii P ca o relație de apartenență:  $M \subset \text{non } P$  care, cu a doua premisă  $S \subset M$ , reduce Celarent la forma Barbara rezultând concluzia  $S \subset \text{non } P$ , identică cu  $S \cap P = \emptyset$  (*qed*).

c) Bramantip (AAI4): ( $P \subset M$  și  $M \subset S$ ) implică  $S \cap P \neq \emptyset$  și este echivalent cu ( $M \subset S$  și  $P \subset M$ ) care, conform Barbara, implică  $P \subset S$ , adică  $P \cap S \neq \emptyset$  sau  $S \cap P \neq \emptyset$  (*qed*). O mențiune specială pentru acest silogism care se deduce dintr-o *subalternare* a relației dintre P și S obținută prin aplicarea lui Barbara în figura 4, fiind deci singurul silogism valid posibil a se obține în figura 4 în configurația AA, și nu precum Barbari, ca o subalternare a silogismului posibil Barbara, motiv pentru care îl considerăm în același plan cu cele 14 silogisme valide din figurile 1 - 3 care rămân eliminând cele 4 silogisme din figura 4 de formă identică cu altele aflate printre celelalte după cum se va vedea.

Urmează toate celelalte 16 silogisme care încep cu literele C, D și F din care unele sunt echivalente în mod direct, adică fără niciun fel de calcul, ci doar datorită *comutativității* operației de excludere totală cât și de *intersecție* (excludere parțială) între două mulțimi subiect și predicat într-o propoziție de tip E sau I care permit schimbarea poziției subiectului cu cea a predicatului.

Toate acestea sunt:

d) Darii (AII1): ( $M \subset P$  și  $S \cap M \neq \emptyset$ ) implică  $S \cap P \neq \emptyset$  și este echivalent cu ( $M \subset P$  și unii  $S \subset M$ ) care este de forma lui Barbara și care conduce la concluzia că (unii  $S \subset P$ ) sau la relația echivalentă  $S \cap P \neq \emptyset$  (*qed*).

e) Darapti (AAI3): ( $M \subset P$  și  $M \subset S$ ) implică  $S \cap P \neq \emptyset$  și este echivalent cu ( $M \subset P$  și  $S \cap M \neq \emptyset$ ) care conform Darii implică  $S \cap P \neq \emptyset$  dar este echivalent și cu ( $M \cap P \neq \emptyset$  și  $M \subset S$ ) implică  $S \cap P \neq \emptyset$  adică cu Disamis (IAI3) și deci atât Darapti (AAI3) cât și Disamis (IAI3) sunt reduse la Darii (*qed*).

f) Camestres (AEE2): ( $P \subset M$  și  $S \cap M = \emptyset$ ) implică  $S \cap P = \emptyset$  care este echivalent cu Barbara prin același procedeu ca și Darii (*qed*).

g) Felapton (EAO3): ( $M \cap P = \emptyset$  și  $M \subset S$ ) implică SoP este echivalent cu ( $M \subset \text{non } P$  și  $M \subset S$ ) care este de forma Darapti și deci  $S \cap \text{non } P \neq \emptyset$ , adică SoP (*qed*).

h) Ferio (EIO1): ( $M \cap P = \emptyset$  și  $S \cap M \neq \emptyset$ ) implică SoP este echivalent cu ( $M \subset \text{non } P$  și unii  $S \subset M$ ) care este forma lui Barbara care conduce la concluzia că unii  $S \subset \text{non } P$  adică la relația echivalentă că unii S nu sunt P, deci SoP (*qed*).

i) Baroco (AOO2): ( $P \subset M$  și  $SoP$ ) implică  $SoP$  și este echivalent cu ( $nonM \subset nonP$  și  $S \cap nonM \neq \emptyset$ ) care conform Darii implică:  $S \cap nonP \neq \emptyset$  adică  $SoP$  (*qed*).

j) Bocardo (OAO3): ( $MoP$  și  $M \subset S$ ) implică  $SoP$  și este echivalent cu ( $M \cap nonP$  și  $M \subset S$ ) care conform Disamis implică:  $S \cap nonP \neq \emptyset$  adică  $SoP$  (*qed*).

k) Silogismele care se reduc prin echivalare directă sau prin intermediere cu cele din figura I, respectiv cu Celarent, Darii sau Ferio, care la rândul lor sunt validate de Barbara.

Acestea sunt:

Cesare (EAE2): ( $P \cap M = \emptyset$  și  $S \subset M$ ) implică  $S \cap P = \emptyset$  este echivalent cu Celarent (EAE1): ( $M \cap P = \emptyset$  și  $S \subset M$ ) implică  $S \cap P = \emptyset$ ;

Calemes (AEE4): ( $P \subset M$  și  $M \cap S = \emptyset$ ) implică  $S \cap P = \emptyset$  este echivalent cu Camestres (AEE2): ( $P \subset M$  și  $S \cap M = \emptyset$ ) implică  $S \cap P = \emptyset$ ;

Datisi (AII3): ( $M \subset P$  și  $M \cap S \neq \emptyset$ ) implică  $S \cap P \neq \emptyset$  este echivalent cu Darii (AII1): ( $M \subset P$  și  $S \cap M \neq \emptyset$ ) implică  $S \cap P \neq \emptyset$ ;

Dimatis (IAI4): ( $P \cap M$  și  $M \subset S$ ) implică  $S \cap P = \emptyset$  este echivalent cu Disamis (IAI3): ( $M \cap P = \emptyset$  și  $M \subset S$ ) implică  $S \cap P \neq \emptyset$ ;

Fesapo (EAO4): ( $P \cap M = \emptyset$  și  $M \subset S$ ) implică  $SoP$  este echivalent cu Felapton (EAO3): ( $M \cap P = \emptyset$  și  $M \subset S$ ) implică  $SoP$ ;

Fresison (EIO4): ( $P \cap M = \emptyset$  și  $M \cap S \neq \emptyset$ ) implică  $SoP$  este echivalent cu Ferison (EIO3): ( $M \cap P = \emptyset$  și  $M \cap S \neq \emptyset$ ) implică  $SoP$  care este echivalent cu Festino (EIO2): ( $P \cap M = \emptyset$  și  $S \cap M \neq \emptyset$ ) implică  $SoP$  care este echivalent cu Ferio (EIO1): ( $M \cap P = \emptyset$  și  $S \cap M \neq \emptyset$ ) implică  $SoP$ .

O observație interesantă care ar merita de asemenea reținută este că aceste reduceri sunt de fapt *deducții*, și atunci Barbara și Celarent sunt un fel de axiome ale silogisticii. De altfel, în axiomatizarea silogisticii, Lukasiewicz a plecat chiar de la ideea aristotelică de reducere. De asemenea, această formă de reducere a silogismelor ne permite să observăm cu ușurință că nu numai patru silogisme din figura 4 pot fi eliminate din tabelul silogismelor relevante ci și altele (șapte) din figura 2 și figura 3 și, în consecință, enumerăm pe cele rămase relevante în număr de 11: BARBARA, Celarent, Darii, Ferio, Bramantip, Disamis, Camestres, Felapton, Baroco, Bocardo. Observăm, de asemenea, că apelăm la non-mulțime în cazul obținerii unei concluzii particular negative (O) în locul uneia particular afirmativă, dar și în trecerea de la universal afirmativă la universal negativă.

### În loc de concluzii

Subliniem câteva idei care au fost de fapt incluse în cele scrise anterior, în care am prezentat reducerea silogismelor folosind elementele clasice cunoscute, însă într-un mod mai sintetic, bazat integral și unitar pe teoria mulțimilor.

Considerăm că folosirea non-mulțimii, adică a mulțimii care are orice element cu excepția celor pe care le are mulțimea referită, simplifică mult demonstrațiile, acesta fiind unul din elementele importante introduse în zona clasică. Trebuie să amintim că logicianul Florea Țuțugan folosește în lucrarea sa fundamentală *Silogistica judecăților de predicție. Contribuții, adaosuri și rectificări la silogistica clasică* (1957) introducerea termenilor negativi în silogistică, ceea ce îi va

permite să construiască ceea ce denumește *noi moduri silogistice valabile*, altele decât cele ale logicii clasice. În ce ne privește, noi nu am urmărit desigur, această complexă dezvoltare a logicii făcute de Țuțugan, ci doar *tehnici de calcul*, poate mai sofisticate, dar care simplifică lucrurile în zona silogisticii aristoteliene fundamentale. Ca element nou, am prezentat demonstrația de deducere prin calcul a silogismului perfect, universal și afirmativ AAA1(Barbara), iar folosind teoria mulțimilor, de reducere a celui perfect, universal și negativ EAE1 (Celarent) la Barbara, astfel încât la baza silogismelor se poate pune unul singur independent, și anume Barbara. Astfel, deși aceste două silogisme sunt postulate de Aristotel ca niște axiome ale silogisticii, ele pot fi deduse prin calcul în cadrul teoriei mulțimilor cu introducerea noțiunii de non-mulțime ca fiind tot ce nu aparține (nu este inclus) în mulțimea despre care se vorbește.

În acest fel, prin deducerea prin calcul direct a silogismului Barbara cât și a silogismului Celarent din Barbara, nu mai este necesar, precum considera Aristotel, ca aceste două silogisme să fie definite ca fiind axiomele gândirii silogistice, fundamentul acesteia rămânând axiomele pe care se ridică toată logica clasică, în număr de patru: identitatea, noncontradicția, terțul exclus și rațiunea suficientă. Despre aceasta din urmă poate că vom mai vorbi pentru că, în concepția noastră, în logica duală (bivalentă) aristotelică doar primele două au acest statut, terțul exclus fiind deductibil din primele două, iar rațiunea suficientă fiind elementul rațional de legătură între logică și științele naturii.

## Bibliografie

### Cărți

1. Enescu, Gheorghe, *Tratat de logică*, Bucuresti, Editura Lider, 1996.
2. Didilescu, Ion, Botezatu, Petre, *Silogistica. Teoria clasică și interpretările moderne*, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1976.
3. Dumitriu, Anton, *Istoria Logicii*, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1975.

### Internet

4. Ștefănescu, Doina Olga, Costreie, Sorin, Miroiu, Adrian, *Logică și argumentare*, Manual pentru clasa a IX-a, Ed. a 2-a, Bucuresti, Humanitas Educational, 2000.  
[[http://admitere.politice.ro/sites/default/files/proba\\_concurs/Manual%20LOGICA%20CLS.%20IX.pdf](http://admitere.politice.ro/sites/default/files/proba_concurs/Manual%20LOGICA%20CLS.%20IX.pdf)] [11 mai 2019]
5. Lazăr, Cornel, *Logica*, Curs anul I, Facultatea de Psihologie si Pedagogie, Universitatea Spiru Haret, Brasov, 2007/2008.  
[<https://pse-bv.spiruharet.ro/images/secretariat/secpse2015-bv/Logica.pdf>] [12 mai 2019]
6. Lucică, Iancu, *Silogistica*, [www.scritub.com](http://www.scritub.com)  
[[http://www.scritub.com/stiinta/matematica/SILOGISTICA\\_51925.php](http://www.scritub.com/stiinta/matematica/SILOGISTICA_51925.php)] [18 mai 2019]

# BAZELE NEURO-FIZIOLOGICE ALE INTUIȚIEI

Dan M. PSATTA<sup>1</sup>

dan.psatta@yahoo.com

## ABSTRACT:

This paper makes a review of some old and new ideas that philosophers had on *insight*. It is shown how different they are. Psychologists created tests with which *insight* could be demonstrated and measured. All these have only a relative value, as long as the cerebral contribution to the intuitive process is not assessed. This became possible when we implemented a computer program of *EEG Spectral Reaction Mapping* (evidencing the specific cerebral Delta, Theta, Alpha, Beta rhythm changes, during a functional activation). Using it, we studied comparatively the *intellect* and *insight* performance EEG effects on an intellectual (objective) proverb interpretation and an intuitive (subjective) paintings selection testing. The Mapping EEG effects of musical audition or playing, and the mental (intellectual or intuitive) effects of left and right cortical EEG dysfunctions are also described. We concluded that *insight* is a conscious thinking process, parallel to the intellectual one. Whereas the *intellect* is processed by the left associative parietal (Wernicke area), *insight* performances are generated by the correspondent parietal area in the right Hemisphere. Both develop ideas and logical acts of reasoning (deductive in intellectual, inductive in case of intuitive thinking). A supplementary activation of the Frontal Lobes (dorsal granular or ventral, orbital areas) ensures ideas validation, (rational or emotional) selection and decision making. Insight activates mainly the orbital affective-emotional fields. Intellectual ideas are mainly addressed for selection to the dorsal Frontal rational cortex area.

**KEYWORDS:** Insight, Mental activity, EEG Mapping.

## CUPRINS

Avertisment

Introducere, concepte moderne

Contribuția filosofilor

Neurofilosofia

Metode:

Înregistrarea EEG

Transformarea FOURIER

Efectul derivației din sursă

Harta reacției spectrale

Cele două căi senzoriale (Rolul "attractorilor")

Iradieră topografică a scăderii incidenței ritmului Alpha în diverse stări funcționale ale scoarței creierului

Testarea psihologică

Intelect versus intuiție

Audiția muzicală

Interpretarea muzicală (vioară)

Tulburări psihice în leziunile de hemisfer stâng

Tulburări psihice în leziunile de hemisfer drept

Concluzii

Bibliografie

## AVERTISMENT

În Introducere, lucrarea face o trecere în revistă a principalelor idei pe care filosofii, mai vechi și mai noi, le-au avut despre *intuiție*; se arată cât de diferite, chiar contradictorii, au fost acestea. După Platon, intuiția se confundă cu esența; după Descartes, ea este trecerea de la senzorial la epistemic; după Fichte ea reprezintă cunoașterea; după Hume – adevărul; după Bergson –

---

<sup>1</sup> MD, PhD, cercetător științific principal, Institutul de Neurologie și Psihiatrie, București.

înțelegerea. Mai recent, psihologii au creat teste prin care *intuiția* poate fi demonstrată și măsurată. Toate acestea au o valoare îndoielnică, în absența unei demonstrații a participării creierului la actul de *intuiție*. Ea nu a fost posibilă din cauza inexistenței unor metode de vizualizare a participării lui la activitatea mintală, dar a devenit posibilă atunci când am elaborat programe dedicate examenului pe care l-am numit: *EEG Spectral Reaction Mapping* (cartografierea reacțiilor ritmurilor electrice specifice creierului în cursul activării funcționale).

Au fost studiate *percepția* pur senzorială în comparație cu un proces de gândire intelectual (testul înțelegerii proverbelor), cu un proces de apreciere intuitiv/subiectiv (testul aprecierii tablourilor), efectele EEG ale audiției și interpretării muzicale, precum și efectele leziunilor cerebrale de hemisfer stâng și drept asupra comportamentului reflexiv și intuitiv. S-a tras concluzia că *intuiția* reprezintă tot un mod de gândire, ca și *intelectul*. Dacă gândirea de tip intelectual (obiectivă) este mijlocită de aria asociativă parietală stângă (Wernicke), gândirea de tip intuitiv (subiectiv) este mijlocită de aria asociativă corespunzătoare din Lobul Parietal drept. *Ambele tipuri de gândire se bazează pe arta combinatorie, a formării de idei, și pe raționament*. Se pare că gândirea intelectuală se bazează predominant pe deducția logică (compară observațiile noi cu o cunoaștere anterioară), iar cea intuitivă pe inducția logică (plecând de la întreaga cunoaștere anterioară). Activarea asociată a ariilor frontale dorsale corespunde unor procese de alegere a soluțiilor oferite de gândire (întemeiere), activarea ariilor frontale bazale (orbitale) cu trăirile emoțional-afective generate de gândirea intuitivă.

## INTRODUCERE, CONCEPTE MODERNE

Conceptul de *intuiție* a variat mult în filosofie. Au apărut multe explicații contradictorii, care se mențin până în ziua de azi, pornind de la negarea existenței ei până la atribuirea unor funcții și sensuri deosebite, și încercarea de demonstrare a lor.

Unii spun: „Intuiția nu poate fi explicată științific, pentru că însuși fenomenul este neștiințific și irațional. Este ceva dincolo de intelect, ceva ce vine dintr-un loc total necunoscut acestuia. Intelectul o poate simți, dar nu o poate explica”.

Alții recunosc existența intuiției, dar îi atribuie roluri diverse precum: a) Luarea deciziilor: „Intuiția este parte din noi toți. Ne folosim de ea conștient sau inconștient și se află de foarte multe ori la baza deciziilor pe care le luăm”; b) Memoria: Intuiția reprezintă capacitatea gândirii de a acumula cunoștințe pe baza experienței și a cunoștințelor dobândite anterior<sup>2</sup>.

Explicațiile psihologilor, bazate pe experiment și testare, ne apropie de înțelegerea fenomenului.

*Joel Pearson*: „Intuiția există cu adevărat și poate fi măsurată”. Autorul arăta unor grupuri de 20 de studenți imagini alb-negru ale unor puncte ce se mișcau în jurul unei jumătăți de ecran de computer; i-a rugat să decidă dacă punctele se mișcau spre stânga sau spre dreapta. Răspunsul a fost prioritar corect. A constatat apoi că *emoția* (alerta?) crește intuiția. Când a încorporat o imagine în pătratul colorat, cu intenția de a declanșa un răspuns emoțional, participanții erau mult mai preciși în anticiparea părții în care se mișcau punctele, răspundeau mai repede și se simțeau mai încrezători în alegere.

*M.S. Gazzaniga* a încercat să testeze experimental diferențele dintre hemisfera dreaptă și stângă în realizarea predicției. El a folosit modelul hemisferelor separate (« Split Brain »), realizat prin secționarea corpului calos și a comisurii anterioare (intervenția a fost propusă în 1940 de către William Van Wengen pentru epilepsie). Pe un ecran având o linie la mijloc, experimentatorul proiecta un flash 80 % deasupra, 20 % dedesubtul liniei. Când imaginea era proiectată (exclusiv) în

<sup>2</sup> Chopra, Deepak, & Orloff, Judith. *The Power of Intuition*. Hay House, 2005. (Audio) ISBN 978-1-4019-0622-1



hemisferul drept, pacientul ghicea poziția în 80 % din cazuri; când imaginea a fost proiectată în hemisferul stâng procentul predicției corecte a fost de 67 %. A tras concluzia că *intuiția* depinde de hemisferul drept. Hemisferul drept este maximalizator, spunea el, hemisferul stâng interpretează (caută cauze, mecanisme, explicații).

Aceste tribulații și ezitări moderne vin în continuarea dezbatărilor neconținute care au existat în trecutul filosofiei.

### CONTRIBUȚIA FILOSOFILOR

Dezbaterile au început încă din antichitate. Chiar dacă filosofii nu se refereau explicit la *intuiție*, existența ei se ghicea în toate încercările lor de a explica activitatea mintală.

*Platon* spunea: Lumea așa cum o percepem noi pe cale senzorială (lumea fenomenelor) este imperfect receptată, deci îndoielnică. Există însă în mintea noastră o altă lume, aceea a „formelor” sau „ideilor” (a esențelor), care sunt perfecte, neschimbătoare, eterne, nelocalizate în timp și spațiu, arhetipale, pe care ne putem bizui în orice tip de acțiune, idei care nu au o materializare obiectivă (nu le putem regăsi ca atare în stare pură, dar le deducem sau intuim). Pentru *Platon* cunoașterea fenomenelor s-ar datora corpului (organelor de simț), iar cea a esențelor sufletului uman (cu localizare sau existență extrem de incertă). El separa radical fenomenul de esență. Nu separa însă intelectul de *intuiție*. Punea semnul egal între deducție și *intuiție*.

*Aristotel* spunea, contrazicându-l pe *Platon*: Substanța este forma de existență concretă a lucrurilor; reprezintă materie modelată formal. Formele (ideile) sunt generalități, esențe derivate din cunoașterea fenomenelor particulare. A stabilit regulile corecte de raționament: crearea categoriilor și a propozițiilor, geneza ideilor (*Intelectul*). El a limitat însă finalizarea intențiilor la *intuiție*. Logica formală reprezintă analiza, și ea trebuie să ne controleze dorințele (teama, speranța), afectele (dragostea, ura), emoțiile (bucuria, supărarea). Deducțiile logice nu pot fi făcute fără validare, spunea. Chiar dacă deducțiile au o structură care garantează întemeierea, premisele false o pot compromite, în timp ce validarea adevărului (intuitivă?) nu depinde/este independentă de calitatea sau de numărul premiselor.

Disputa dintre *empiriști* (*Locke*, *Hume*) și *raționaliști* (*Descartes*, *Leibniz*) a continuat în secolul al XVII-lea controversa filosofilor antici. *Raționaliștii* susțineau că există căi prin care cunoașterea unor concepte se poate obține de către *res cogitans* indiferent de experiența senzorială (intuitiv); *Empiriștii* (ca și *Aristotel*) – că experiența senzorială este singura sursă a cunoașterii și conceptelor. *Raționaliștii* (ca și *Platon*) vorbeau despre cunoașterea înnăscută (apriorică), despre conceptele înnăscute, datorate naturii noastre raționale. Cunoașterea se obține prin *intuiție* sau prin deducție, din alte propoziții ce sunt intuite *a priori*. *René Descartes* (1596-1650) folosea termenul de intelect pentru facultatea intuitiv-deductivă a gândirii. În *Discurs asupra Metodei* el a utilizat termenul de *rațiune* cu același înțeles. Această suprapunere a noțiunilor de raționament și rațiune a persistat din păcate la mulți dintre psihologii lumii.

*Gottfried Wilhelm von Leibniz* (1646-1716): În *De arte combinatoria* s-a referit mai ales la *intelect*, nu lua în considerare *intuiția*. Considera *logica* drept fundament al științelor. El spunea: Cunoașterea pornește de la combinarea ideilor simple care pot fi simbolizate prin cifre și calcul aritmetic. Caracteristicile universale sunt simboluri sau semne: litere, cuvinte, note muzicale. Important este ca ele să aibă o semnificație (să reprezinte ceva). Dar tot ceea ce cunoaștem provine din simțuri: *Nihil est in intellectu quod non prius fuerit in sensu*. Prin intermediul cuvintelor, omul realizează abstractizarea, iar prin activitatea creatoare, trece de la logic la ontic. Toate aceste idei importante trebuie exploatate de *neuro-filosofie* (ele ar putea să explice modul în care funcționează ariile corticale asociative ale creierului, coordonate de mecanismele logicii).

*John Locke* (1632-1704): nega existența ideilor înăscute. La naștere, creierul este o *tabula rasa*. (Nu este cu totul adevărat). Nici măcar ideea de Dumnezeu nu ne este înăscută. Alături ideile intuitive cu cele speculative. Cele două surse ale ideilor sunt senzația și reflecția. Senzațiile fac legătura simțurilor cu obiectele sensibile, iar reflecția – cu procesele proprii noastre minți. Ideile referitoare la esențe, noțiunile generale și cele abstracte nu sunt reale, nu au corespondent senzorial, spunea el. Nu lua în considerare posibilitatea existenței unei gândiri pur intuitive.

*David Hume* (1711-1776): Ideile (fie simple, fie complexe) sunt conținutul mental derivat din impresii. Avem așadar, după Hume, o sferă mentală pur senzorială (fenomenală) și o altă epistemică, a adevărilor generale. El remarcă însă: Avem și *adevărul* relațiilor cauzale care ține de fenomenele ce se repetă mai mult sau mai puțin uniform, regulat sau sigur, cu un grad mai mic sau mai mare de probabilitate. La acest adevăr ne dăm asentimentul nu atât din convingere, cât mai mult din credință sau opinie. Fără a fi specificată extragerea probabilității, vizează *intuiția*.

*Friedrich Heinrich Jacobi* (1743-1819) observa și el: Există două modalități diferite de percepție, una cu ajutorul organelor de simț, alta cu ajutorul unui organ invizibil care nu se înfățișează simțurilor exterioare, și a cărui existență se manifestă prin sentimente. Ideea de *intuiție* lipsea din panoplia filosofilor moderni.

*Immanuel Kant* (1724-1804): Realitatea apriorică devine la Kant « Transcendent ». El explică astfel nu numai senzațiile de orice fel, gândirea sau judecata, dar și existența lui Dumnezeu. Ideea platoniciană de « fenomen aparent și esență », devine la Kant teoria « lucrurilor în sine » (naturale, transcendente) și « pentru sine » (mentale). Kant pune în chestiune posibilitățile de cunoaștere ale experienței senzoriale: dacă ea depinde realmente de calitățile (substanța) materiei, sau de capacitatea particulară (apriorică) a creierului de a reflecta. Efectul unui obiect asupra sensibilității este senzația. Obiectul nedeterminat al intuiției empirice se numește fenomen (compus din materie și formă). Materia corespunde senzației, iar forma (*a priori*) – modului de organizare a diversității senzoriale în cadrul sensibilității. Materia ne afectează simțul extern, forma fenomenului afectează simțul intern, *subiectul* este obiectul simțului intern (“Însinele”). Subiectul, numit și Eu, nu are decât atribuții sensibile. Sensibilitatea este facultatea intuițiilor care pot fi pure sau empirice, intelectul este facultatea noțiunilor. Rațiunea speculativă (aceea care îl demonstrează existența lui Dumnezeu) este o rațiune aplicată regresiv, transcendent și dialectic la un obiect la care nu putem ajunge prin nici o experiență posibilă (rațiune inversată). Recomandă evitarea *rațiunii speculative* care are numai sens negativ. Existența intuiției empirice rămâne discutabilă, deoarece însuși Kant spune că forma fenomenelor depinde de un simț intern în sine.

*Johann Gottlieb Fichte* (1762-1814): a descris Eul – subiectul în sine, conștient de sine însuși (conștință posibilă fără lucrurile din afară). Eul, legat de simțul intern, este prin excelență neperceptibil, nelocalizabil în spațiu și timp. Este realizat prin reprezentare, iar aceasta este acțiunea facultății de imaginare. Rezultatul acestui process este senzația care se produce în absența oricărui obiect. Așadar, ceva echivalent cu *intuiția* ar presupune proveniența cunoașterii din nimic.

*Georg Wilhelm Friedrich Hegel* (1770-1831): Sinteza subiectivității (logice) și a obiectivității, o constituie *ideea*. Dacă intelectul se bazează pe acțiune și intuiție, rațiunea – pe contemplație și reflecție, speculațiunea se bazează pe meditație și revelație. Din nou la Hegel *intelectul* și *intuiția* se suprapun, iar rațiunea (care ține de judecată) este confundată cu raționamentul (gândire).

*Henri Bergson* (1859-1941): a adus pentru prima dată în atenția investigației filosofice *intuiția*. William James (1842-1910), fondator al pragmatismului și al psihologiei funcționale, a considerat că insistența lui Bergson asupra intuiției avea o importanță de bifurcație în istoria filosofiei. A fost în schimb aspru criticat de marele logician Charles Peirce. Bergson se apucase să conteste logica, ceea ce bineînțeles nu i-a priit lui Peirce. Bergson susținea că experiența imediată și

intuiția sunt mult mai semnificative decât raționalismul și reflecția pentru înțelegerea realității. După el numai intuiția ar putea să ne apropie de absolutul legat de spațiu și timp.

*Comentariu.* Niciunul dintre acești filozofi nu s-a gândit că intuiția și intelectul pot coexista la același individ. *Intuiția este probabil o logică prescurtată.* Fiind mai ales vizuală (vizionarism) decât vizio-verbală (cum este cunoașterea empirică), ea arde etapele, duce la concluzii rapide și globale. Dar posibilitățile de întemeiere prin analiză (argument) al acestor adevăruri sunt mult mai limitate; fiabilitatea lor este redusă. Este posibil ca intelectul și intuiția să funcționeze alternativ (“Când însuși glasul gândurilor tace, măngână cântul unei dulci evlavii”, spunea Eminescu). Trăirile intuitive sunt subiective. Pentru Schlick, ca și pentru Wittgenstein, trăirile subiective nu reprezintă obiecte ale cunoașterii (ele pot servi însă intuiția și sunt esențiale în apariția miturilor). Cunoaștere epistemică înseamnă numai ideile din intelect (extrase din simțuri). Pentru Henri Bergson intuiția ar fi singura cale prin care am putea atinge nevoia de înțelegere! Bergson opunea o asemenea presupusă cunoaștere, cunoașterii intelectuale, cunoașterii prin concepte, care este o modalitate de segmentare și corelare a experiențelor în vederea acțiunii practice. Cum arătam, Descartes lega și el cunoașterea de *intuiție*. Pentru Plotin (mai apropiat de realitate), intuiția era mai degrabă legată de cunoașterea mistică, pe care o califica drept cunoașterea supremă, contopirea cu absolutul. Kant contesta însă faptul că există ceva de tipul unei intuiții intelectuale. Intelectul omenesc poate doar să gândească, și nu să intuiască, spunea el. Observația este remarcabilă, având în vedere că modul de operare al celor *două tipuri de gândire* (reflecția și intuiția) este total diferit. Totuși nimeni nu a demonstrat încă dacă rațiunea este mai valoroasă decât intuiția în predicție. Iar activitatea artistică, fie muzicală, fie plastică, depind mai ales de ea. Având proveniență diferită, asocierea funcțională activă a celor două hemisfere poate explica imensa capacitate creativă a omului. Ne-am propus să înțelegem mai bine această cooperare cu ajutorul investigației neurofiziologice.

## NEUROFILOSOFIA

Neurofiziologia oferă posibilitatea de a investiga obiectiv “hardul” *activității mintale* și al *intuiției*: structurile cerebrale participante la elaborarea lor și modul lor de funcționare (eventual mecanismele din spatele tulburărilor mintale). Modul de funcționare al oricărei formațiuni cerebrale este cel electro-chimic.

Asocierea investigației *electrofiziologice* a creierului la investigarea filosofică a *activității mintale* ridică, din start, probleme tehnice nu ușor de rezolvat. Este desigur greu ca filosofii să înțeleagă misterele electrofiziologiei și, de asemenea, ca medicii neurofiziologi să înțeleagă subtilitățile filosofiei, pentru ca împreună să realizeze sinteza necesară pentru înțelegerea fenomenelor. Metoda noastră de studiu se bazează pe utilizarea examenului *Mapping EEG*, pe înregistrări EEG făcute la subiecți (normali sau patologici) în cursul testării *Activității mintale*. În cursul elaborării unei tehnologii proprii, prin colaborarea în timp (1985-1990) cu Irina Jipescu și Mircea Olaru (matematicieni programatori), am realizat o metodă pe care am numit-o *Spectral Reaction Mapping*, constând din compararea în procente a puterii (energiei) diverselor frecvențe EEG (Delta, Theta, Alpha, Beta) obținute în timpul testării, cu valorile de repaus. Metoda permite localizarea și precizarea modificărilor EEG la testare și poate servi la analiza obiectivă a genezei unei activități umane.

**METODE:**

**Înregistrarea EEG**

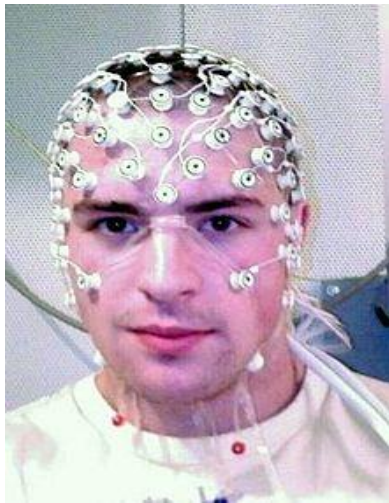


Fig. 1

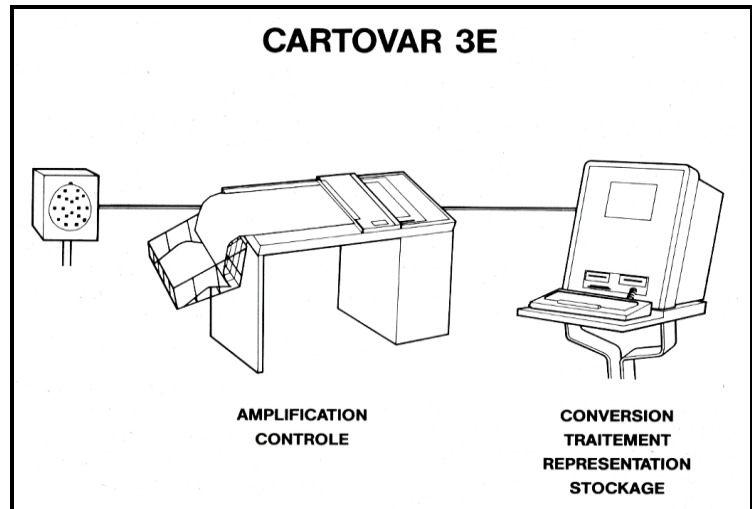


Fig. 2

Înregistrarea activității electrice a creierului este efectuată de aparatul numit electroencefalograf, care amplifică de 10.000 de ori amplitudinea semnalului electric (50 microvolți în medie). Folosim 19 surse de activitate electrică cerebrală, electrozi dispuși simetric pe suprafața scalpului. Numărul mare de electrozi din figură (care implică un număr mare de canale EEG) nu este necesar (nu elimină difuziunea de curent). EEG este o radiație variabilă în frecvență. Electrofizologii au descris 4 tipuri fundamentale de radiație, revelatoare atât patologic cât și funcțional: Delta (2-4 Hz), Theta (4-8 Hz), Alpha (8-13 Hz) și Beta (13-40 Hz). Energia dezvoltată este calculată prin indici de *putere*. Se comercializează o aparatură dedicată exclusiv examenului *Mapping EEG*. Am dovedit că această aparatură nu oferă rezultate fiabile; am susținut acest lucru timp de 20 de ani. În prezent medicii neurologi au abandonat aparatura dedicată examenului *Mapping EEG*, preferând examenul tomografic funcțional. Am dezvoltat totuși metoda noastră legând electroencefalograful de un calculator, și elaborând programe speciale, ajutat de Irina Jipescu și Mircea Olaru. Ele s-au dovedit extrem de rezolutive, superioare echipamentelor din comerț.

**Transformarea FOURIER**

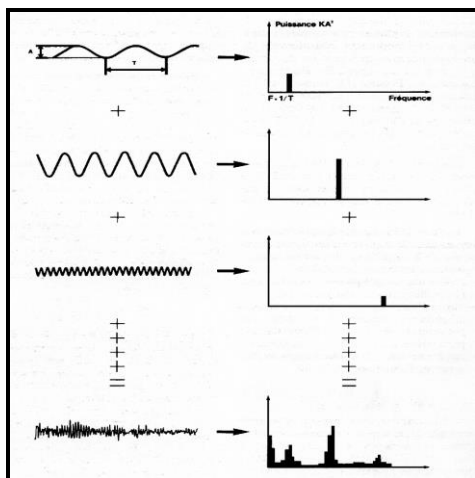


Fig. 3

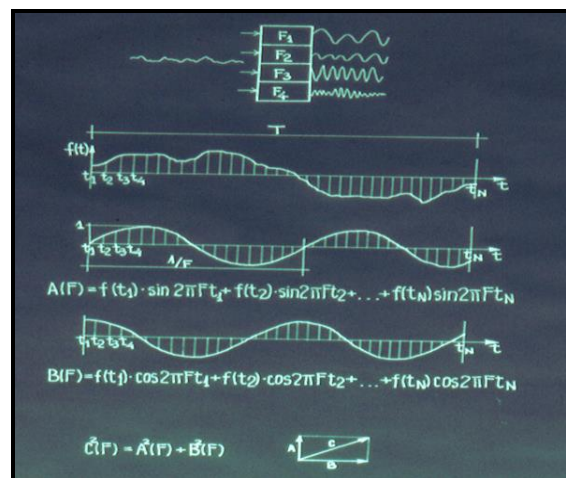


Fig. 4

Activitatea EEG este o radiație naturală a generatorilor specifici cerebrali. Ea are o amplitudine extrem de mică (50 microvolți în medie), trebuind a fi amplificată de către electroencefalograf de 10.000 de ori (sunt oameni care pretind totuși că o percep, ca pe o aură!). În 1828, Fourier a demonstrat că orice funcție periodică poate fi descompusă într-o sumă de funcții sinusoidale cu caracteristici de fază și amplitudine. Metoda (îmbunătățită de Cooley și Tuckey, 1945) poate fi aplicată oricărui semnal staționar. În fig.3 sunt prezentate frecvențele astfel individualizate (Delta-Theta, Alpha, Beta) și *puterea (energia)* lor calculată, precum și spectrul global al frecvențelor EEG. Calculul *energiei* dezvoltate de fiecare frecvență se face măsurând suprafața realizată de unda cercetată cu o linie izoelectrică (voltajul) în microvoți pătrați (fig. 4).

### Derivația din sursă

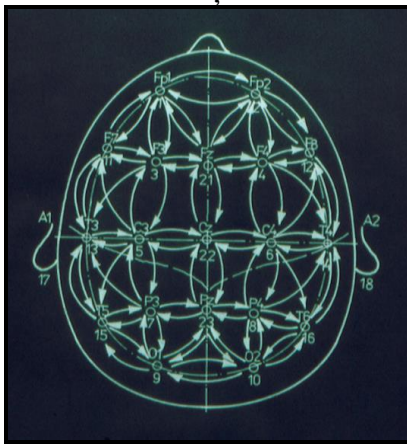


Fig.5

### Interpolare

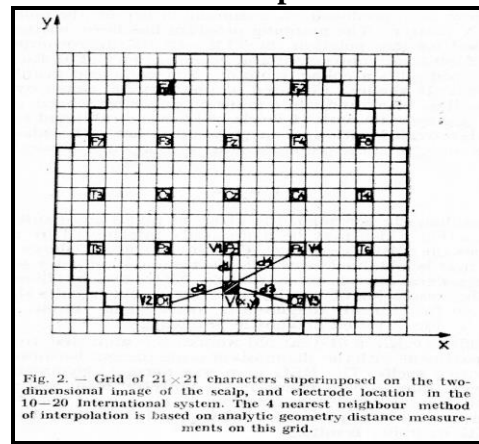


Fig. 2. — Grid of 21x21 characters superimposed on the two-dimensional image of the scalp, and electrode location in the 10–20 International system. The 4 nearest neighbour method of interpolation is based on analytic geometry distance measurements on this grid.

Fig.6

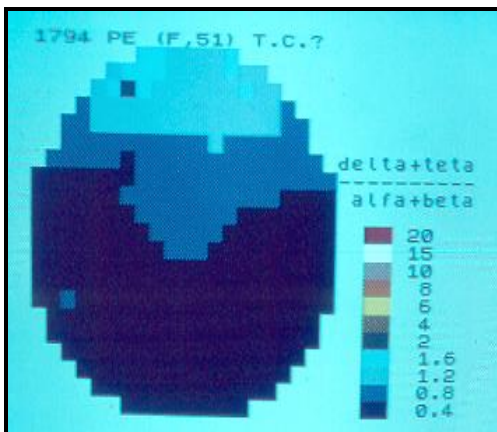


Fig.7

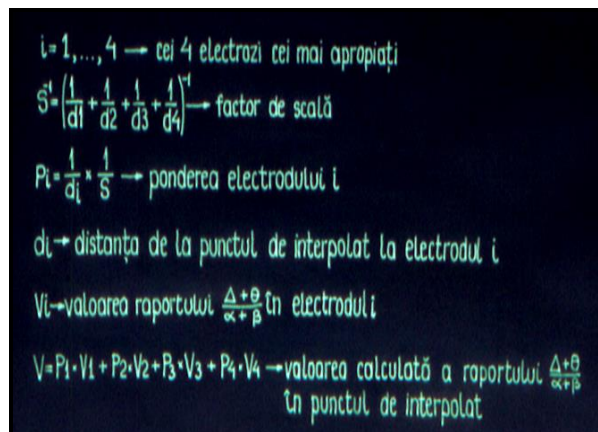


Fig.8

Procedeele următoare din programul elaborării unei hărți EEG au fost *interpolarea* și *analiza din sursă*. Deoarece numărul valorilor de putere rezultate din înregistrarea EEG (19) este prea mic pentru a asigura pixelii programați ai hărții (640), valorile de putere absente se obțin prin calcul de geometrie analitică (fig. 6). În prealabil, pentru eliminarea difuziei importante de curent la nivelul scalpului (90%) a fost necesară introducerea unei proceduri de *derivație din sursă* (fig. 5). *Calculul de regresie* folosit presupune extragerea mediei ponderate a puterii înregistrate pe 4-5 electrozi din jurul electrozului *sursă*. Fig. 7: Hartă EEG de Repaus în două dimensiuni, cu scara progresivă imaginată.

## Efectul derivației din sursă

### Înregistrarea monopolară

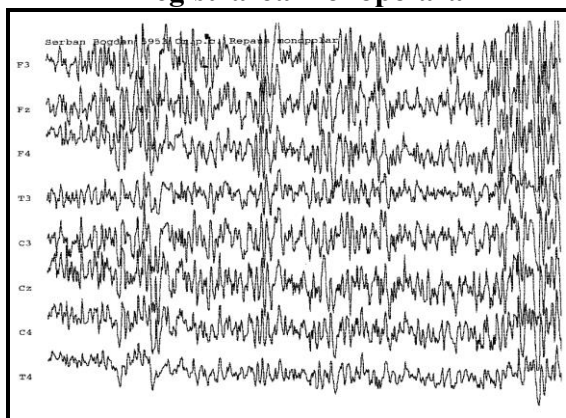


Fig. 9

### Derivația din sursă

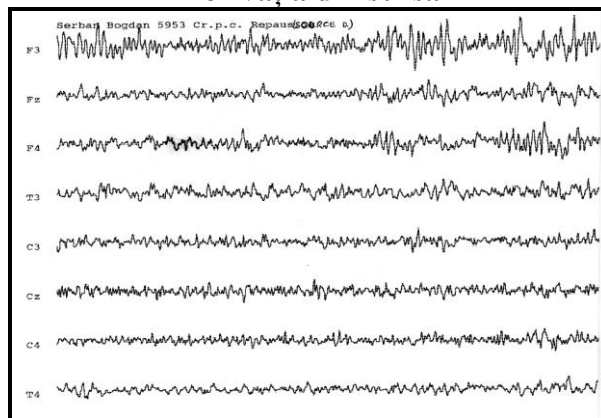


Fig. 10

Au existat în tehnologia *Mappingului EEG* multe modalități de a reduce difuzia de curent existentă la nivelul scalpului. Orice generator de undă cerebral (și sunt sute în scoarța cerebrală) dezvoltă un câmp de unde radiar concentric, care invadează toată suprafața lui, interferându-se și scăzând posibilitatea localizării funcțiilor reprezentative. Intenția a fost de a reduce pe cât posibil suprafața difuziei la limitele *surselor* EEG subiacente, sau a vectorului de transmisie perpendicular pe suprafața scalpului (care aduce informații din profunzimea creierului).

Unii cercetători au folosit în acest scop analiza Laplace, rezultând aparate cu performanță îmbunătățită. Analiza Laplace crește panta gradientilor de curent, evidențiind mai bine ariile active, fără a elimina însă difuzia de curent. Alții au crescut numărul electrozilor de înregistrare și a canalelor EEG, crescând și mai mult interferența. În sfârșit, s-a propus asocierea înregistrărilor EEG și MEG (Magneto Encefalografice), cu rezultate mult lăudate, dar îndoielnice.

*Analiza de regresie* pe care o utilizăm (extragerea din *sursă* a energiei din 4-5 puncte periferice) are efecte delimitante. Pe lângă scăderea de amplitudine apare și o bună diferențiere a EEG.

### Harta reacției spectrale

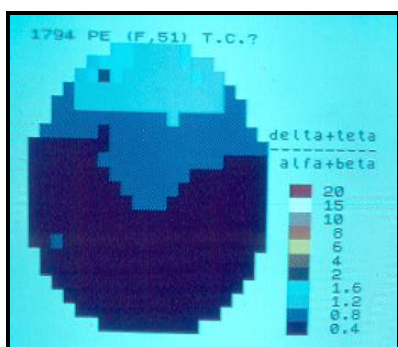


Fig. 11

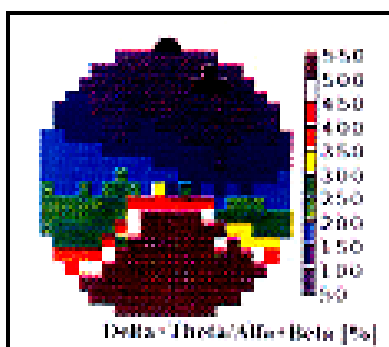


Fig. 12

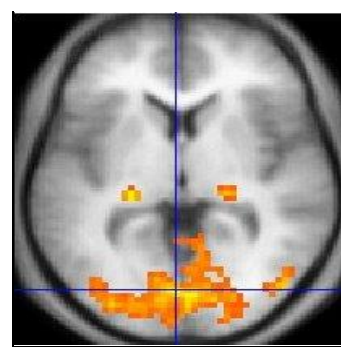


Fig. 13

Harta EEG de *Repaus* (fig. 11) a adus rezultate notabile în diagnosticul afecțiunilor cerebrale. Bolnava respectivă era suspectată de tumoră cerebrală, neprobată însă de *hartă*. Raportul undelor Delta+Theta/Alpha+Beta (D+T/A+B) combină alterările EEG ce pot apare în patologie, și este utilă oricând. Pentru citirea valorilor de putere am introdus o scară progresivă de valori ale raportului, care include toate valorile descoperite la 100 pacienți (între 1 și 20). Această scară face posibilă o analiză comparativă a cazurilor, atât în timp, cât și individual.

Pentru analiza tulburărilor funcționale EEG am introdus, în 1990, *Harta Reacției Spectrale*<sup>3</sup> (fig. 12). Aceasta reprezintă o hartă a raportului valorilor de *putere* obținute la orice tip de testare și valorile raportului obținute la repaus (cu ochii închiși) (%).

În figură se poate vedea efectul EEG al stimulării cu flash. Este un exemplu tipic de răspuns senzorial, limitat la aria de proiecție a inputului vizual (occipitală). Este răspunsul tipic pentru analiza senzorială conștientă, subestimată de filosoffii raționaliști. Am arătat că în aceeași arie sunt stocate și urmele de memorie.

Neurologii preferă totuși să utilizeze examenul RMN funcțional (fig. 13), care arată lucruri asemănătoare, deși este mult mai scump, utilizează radioizotopi și nu arată decât *hemoglobina* redusă prin pierderea oxigenului, avantajul constând numai în *vizualizarea structurii cerebrale profunde*. În Harta EEG aceasta necesită a fi intuită de examinator.

## Cele două căi senzoriale

### (Rolul “atractorilor”)

Pe hărțile EEG, procentul de 100% reprezintă absența oricărei reacții funcționale. Procentele inferioare sau superioare indică scăderea sau creșterea puterii radiației EEG în aria investigată. Cercetările noastre au arătat că un coeficient  $D+T/A+B$  crescut corespunde unei activări corticale, fapt surprinzător deoarece același raport crește (la repaus) și în cazul leziunilor cerebrale.

Studiul *potențialelor evocate vizuale* medii ne-a arătat că ele provin din asocierea unor componente primare rapide, aducând informație (N40, N70), cu componente mai lente de 4÷5 Hz provenind din structurile reticulo-limbice (activatoare). În fig.14 se vede că la unii epileptici aceste componente migrează în aria cu excitabilitate maximă, permițând evidențierea focarelor iritative.

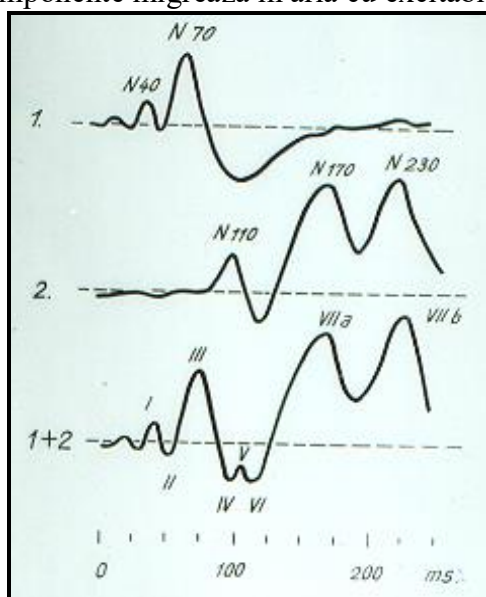


Fig. 14

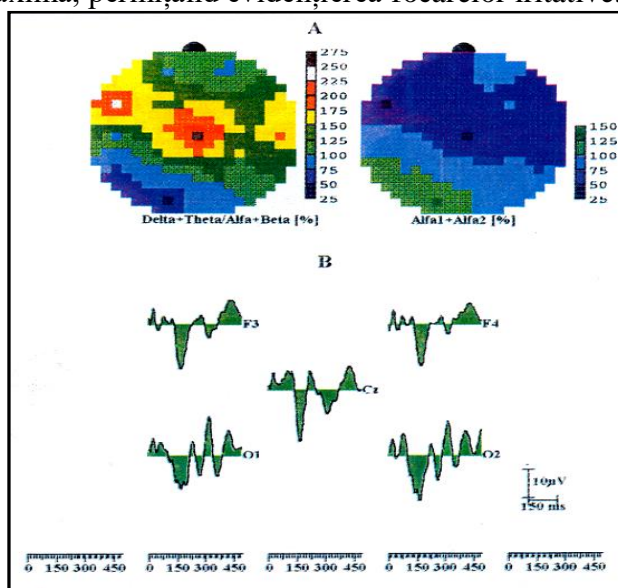


Fig. 15

Am tras concluzia că orice arie excitabilă/funcțională a scoarței cerebrale poate „atrage” excitarea de tip reticulat ajunsă în nucleii talamici ai liniei mediane (fără a exista căi specializate).

Cu ani în urmă, am proiectat împreună cu Sergiu Iordănescu<sup>4</sup> un aparat denumit *Analizator selectiv al frecvențelor EEG* (având un filtru trece bandă de 1Hz și detector de amplitudine cu prag).

<sup>3</sup> Program realizat de Mircea Olaru.

<sup>4</sup> inginer, Facultatea de Fizică, Măgurele.

Cu acest aparat am arătat caracterul modular (localizaționist) al scăderii incidenței ritmului Alpha pentru diferitele funcții corticale (efect activator reticulat).

**Iradierea topografică a scăderii incidenței ritmului Alpha în diverse stări funcționale ale scoarței creierului**

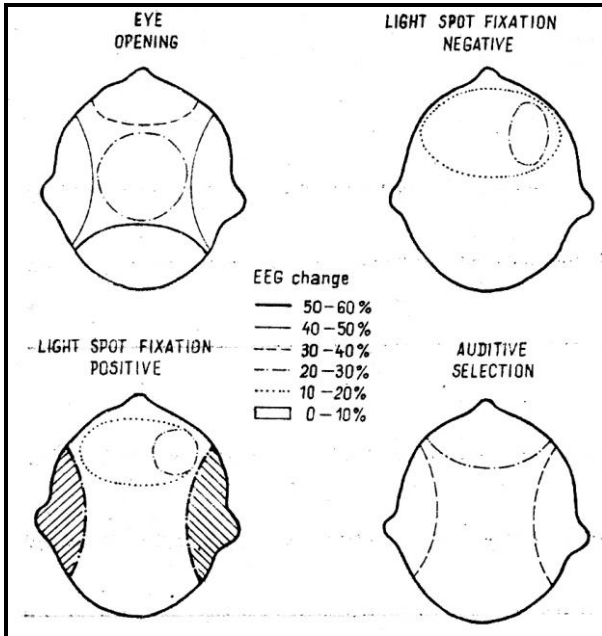


Fig. 16

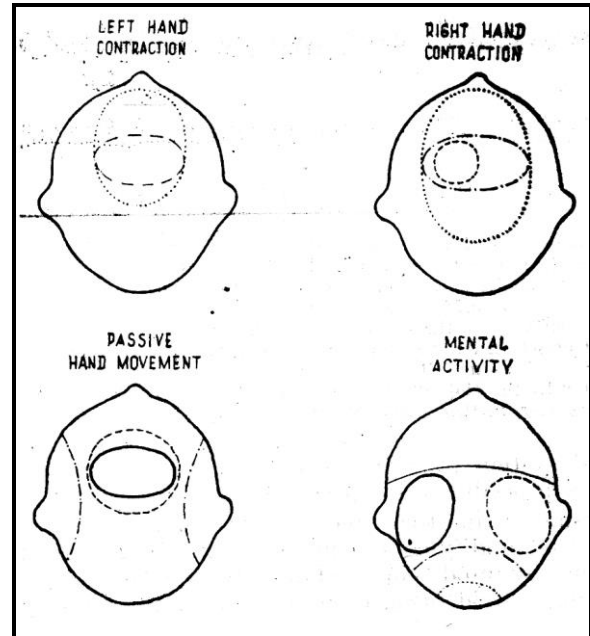


Fig. 17

Unind între ele liniile de incidență (în procente) ale frecvenței EEG de 10 Hz s-au obținut arii total diferite de reprezentare corticală pentru funcțiile senzoriale: vizuală (occipital), auditivă (temporal), motorie (rolandic) sau de activitate intelectuală (efectuare în gând a unui calcul matematic elementar): Parietal bilateral (cu predomința ariei Wernicke din Hemisferul stâng).

**TESTAREA PSIHOLOGICĂ**

Problema noastră a fost aceea de a găsi teste psihologice caracteristice pentru *intelect* și pentru *intuiție*.

Am optat pentru un test de înțelegere a unor proverbe românești, uneori destul de misterioase în deșteptăciunea lor. Am creat și o scară de cuantificare a răspunsului (în procente), utilă mai ales în cazurile patologice. Procentajul normal al răspunsurilor (față de răspunsul standard imaginat de noi) a fost de 80-85%.

| Gândire intelectuală (proverbe):  | Judecată intuitivă (picturi) |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 1. Iadul e pavat cu intenții bune | 1. ....                      |
| 2. ....                           | 2. ....                      |
| 3. ....                           | .....                        |
| 4. ....                           | .....                        |
| .....                             | .....                        |
| 19. ....                          | 10. ....                     |
| 20. ....                          |                              |



Am ales un test subiectiv pentru testarea *intuiției*: am creat un panou cu 10 tablouri diferite din punct de vedere stilistic și emoțional la care subiectul trebuia să se uite timp de un minut, pentru a alege tabloul care nu îi place și tabloul care îi place cel mai mult.

Testele au fost aplicate la 10 subiecți normali și la 25 subiecți patologici, sub înregistrarea EEG. Se înregistra numai în perioada de reflecție tăcută (pentru evitarea artefactelor EEG cauzate de mișcare).

Înregistrările au fost prelucrate în vederea obținerii hărților *Reacției Spectrale* (Test/Repaus). S-au reținut atât hărți individuale, cât și hărți medii ale grupului de subiecți.

## INTELECT VERSUS INTUIȚIE

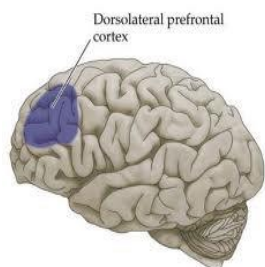


Fig. 18 - **GROUP MAPPING**

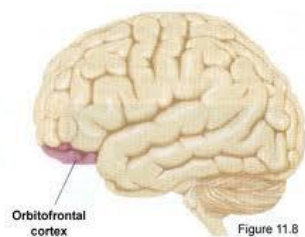


Fig. 19 - **INDIVIDUAL 4788 I.I (m, 40ys)**

*Harta reacției spectrale EEG* evidențiază deosebiri complexe dintre procesul intelectual și cel intuitiv. Primul interesează cu precădere hemisferul stâng, al doilea hemisferul drept (efectul atractorilor).

Principala arie inclusă este aria parietală asociativă (Wernicke) alcătuită din 6 straturi, cu posibilități de reverberare intracorticală a informației, atât în hemisferul stâng (intelectual) cât și în cel drept (intuitiv). Este aria raționamentului, a nașterii și combinării ideilor, aria gândirii.

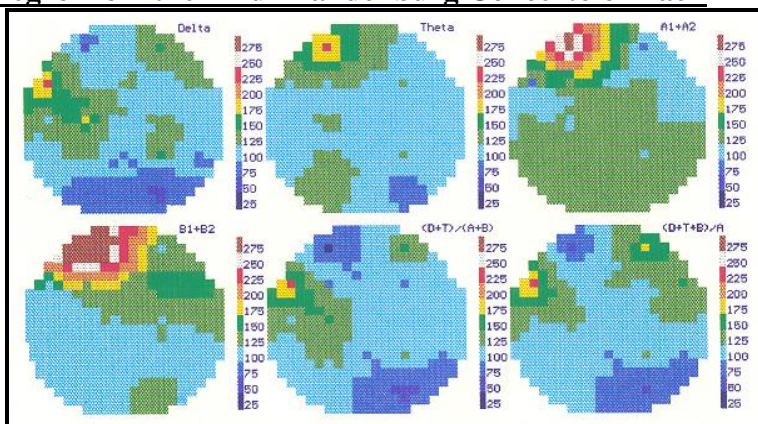
Se vede că aceasta poate fi alimentată cu informație auditivă (pre-lingvistică) din *lobul temporal* posterior stâng, în cazul stimulării verbale, sau cu informație vizuală din *lobul occipital* drept, la analiza vizuală. *Procesele de tip epistemologic (extragerea esențelor) sunt derivate.*



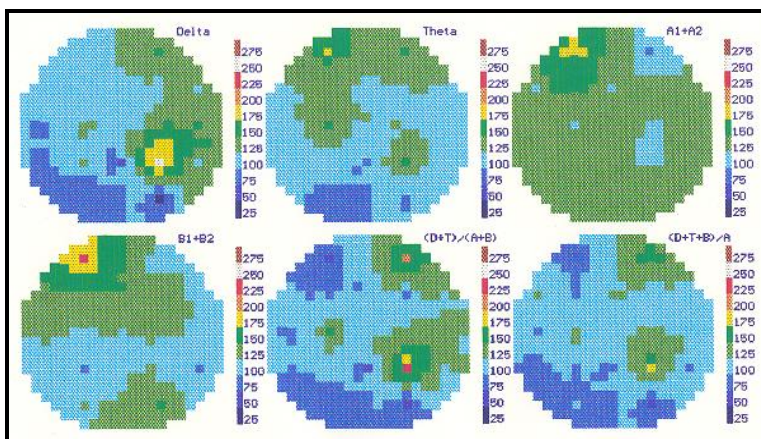
Diferența majoră observabilă între cele două procese apare în activarea lobilor *frontali*: aceasta poate fi dorsală (alegere rațională) în cazul interpretării proverbelor, predominant ventrală, orbitală bazală (alegere emoțională) în cazul gândirii intuitive. Aceste arii contribuie la *decizie*.

## AUDIȚIA MUZICALĂ

### a) Allegro from the 2-nd Brandenburg Concerto of Bach



### b) Aria from the Ouverture in D M (Slow music).

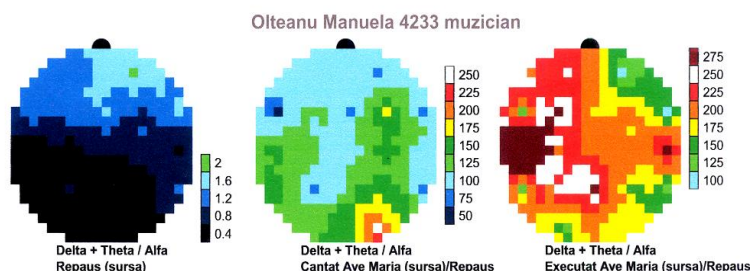


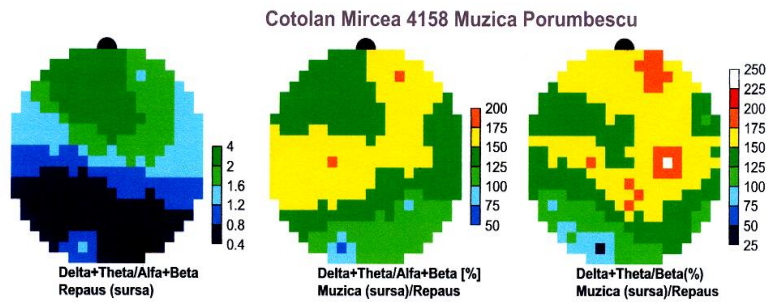
Muzică veselă, allegro (sus), muzică tristă, adagio, jos. Principala arie activată (creștere Delta și Raport D+T/A+B crescut) este în ambele cazuri aria *parietală* asociativă dreaptă (a gândirii de tip intuitiv). Se poate asocia activarea ariei frontale dorsale de partea dreaptă.

Activarea emoțională frontal latero-bazală este de tip Delta stâng-Beta drept în muzica veselă, Delta drept-Beta stâng, în muzica tristă.

Activitatea Alpha de veghe relaxată apare extins crescută (125%) pe suprafața creierului, ca rezultat al concentrării atenției.

## INTERPRETAREA MUZICALĂ (VIOARĂ)

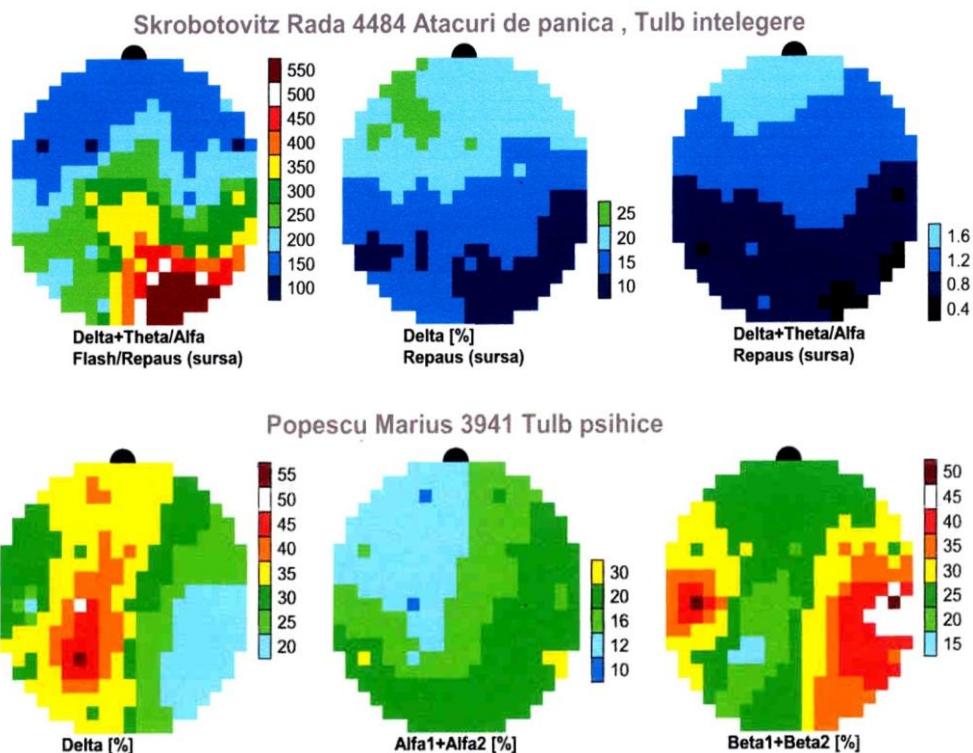




*Sus*: Muzician profesionist, trăiește în Franța, a dat un concert la Saint Etienne. *Mijloc*: se gândește (cu ochii închiși) la Aria lui Gounod, pe care a interpretat-o. Activare impresionantă a cortexului parasagital de partea dreaptă (aria frontală interesată este Brodman 6, a programării motorii). Se activează moderat și aria temporală de partea stângă (posibilă de-stocare din memorie). *Dreapta*: Este invitată să interpreteze în gând aria menționată. Tabloul se schimbă radical: este activat și hemisferul stâng (intelectual): *temporal* stâng (memoria) și *fronto-parietal* (gândirea interpretării) plus aria rolandică bilateral (pentru funcția motorie) și aria latero-frontală stângă (emoțional).

*Jos*: Interpret amator (pasionat); cântă Balada lui Porumbescu. Activare mai slabă temporo-centrală stângă, asociată cu o activare parieto-frontală de partea dreaptă (incertitudine!). Nimic emoțional.

### TULBURĂRI PSIHICE ÎN LEZIUNILE DE HEMISFER STÂNG

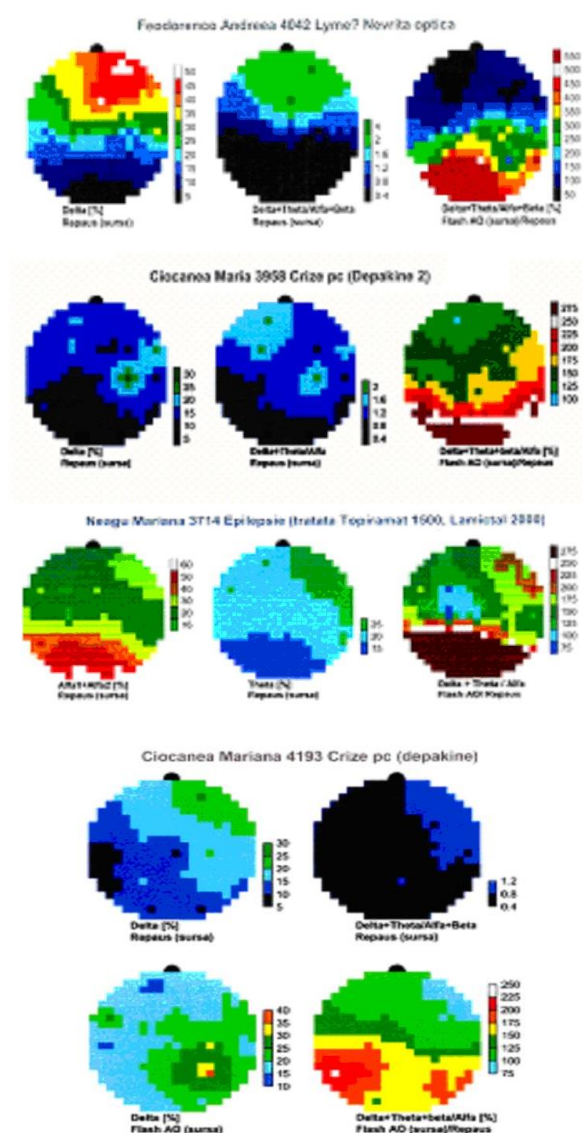


*Sus*: Femeie de 55 ani, a suferit o operație pentru tumoră de glandă maxilară, urmată de radio-terapie (hemifața stângă). Se observă o dezvoltare *Delta Frontal* stâng (mijloc) și afectarea

răspunsului la flash a hemisferului stâng. I-au apărut tulburări intelectuale: confuzie, oboseală, lipsa atenției, tulburări de memorie (nu mai reține conversațiile), plus anxietate, atacuri de panică asociate cu tahicardie și amețelă. Examenul RMN nu a pus în evidență modificări patologice.

*Jos:* Tânăr cu meningită la adolescență (a avut febră mare în cursul unei epidemii). Se observă o importantă creștere a activității *Delta* EEG parasagital de partea stângă. Creștere a puterii (energiei) *Beta* bilateral. Poate deveni uneori furios. Trăiește în lumea lui, face numai ce vrea el. Nu a putut învăța la școală, îl plictisea (a urmat totuși cursuri de muzică timp de 8 ani). Îl interesează numai jocurile pe calculator.

## TULBURĂRI PSIHICE ÎN LEZIUNILE DE HEMISFER DREPT



Femeie (32 ani) RMN evidențiază leziuni demielizante în substanța albă. Prezintă un exces important de activitate Delta la repaus în Lobul Frontal Drept (45%). Raportul D+T/A+B la activarea cu Flash ușor scăzut în aria Wernicke dreaptă.

Volubilitate, voluntarism, dispoziție agitată: vrea să rezolve totul: „Nimic nu e imposibil!”

Femeie (50 de ani) cu epilepsie și tulburări psihice (a avut o meningită în copilărie). Harta EEG evidențiază un focar de disfuncție Delta Parieto-Orbital de partea dreaptă. Este foarte religioasă, are idei de vinovăție (certată de preot), plânge mult, are probleme la serviciu (o cofetărie): „Nu mai pot îndura presiunea!”

Femeie (45 ani) a avut un accident de mașină. Leziune și excitabilitate crescută la Flash Fronto-Orbital de partea dreaptă. Este resentimentară (medicamentele nu o ajută!); a divorțat (soțul voia să o azvârle pe fereastră!)

Exces Delta (până la 30%) și raport D+T/A+B ușor crescut în Hemisferul drept. Excitabilitate crescută a ariei parietale asociative la Flash.

Comportamental: A avut supărări mari. La locul de muncă a fost agresată fără motiv, spune. A schimbat trei locuri de muncă. Este foarte credincioasă. Și-a imaginat o relație cu preotul (deși are soț și copil); se simțea vinovată; se spovedea și se împărtășea de nenumărate ori. Tratamentul cu Zoloft a ameliorat-o (spune că a ajutat-o divinitatea). „A început să fie mai înțeleaptă!”

În cazul unor leziuni neuronale minimale de hemisfer drept, asociate cu manifestări iritative de arie parietală conceptuală dreaptă, apar alterări ale logicii intuitive. Tulburări afective, obsesiv-compulsive, comportament conflictual, sentimente de ură, tendință mistică.

## CONCLUZII

Așadar: ce concluzii putem trage din toate acestea?

Datele noastre confirmă supoziția lui Gazzaniga: *intuiția* este un al doilea tip de gândire, după cel *intelectual*. Dacă gândirea de tip intelectual (obiectivă) este mijlocită de aria asociativă parietală stângă (Wernicke), gândirea de tip intuitiv (subiectiv) este mijlocită de aria asociativă corespunzătoare din *lobul parietal* drept.

Intuiția nu se confundă cu esența fenomenelor, cum credea Platon, nici cu transferul informației de la ariile de tip senzorial (fenomenal) la cele de tip asociativ (epistemic, generalizant) cum credea Descartes, nici cu înțelegerea (Bergson), cunoașterea (Fichte), adevărul (Hume) sau luarea deciziilor corecte (Aristotel, Bergson). Intuiția este un al doilea tip de gândire după intelect, reflectând trăirile Eului, nu realitățile concrete ale mediului ambiant.

Ambele tipuri de gândire se bizuie pe arta combinatorie, a formării de idei, și pe raționament. Se pare că gândirea *intelectuală* se bizuie predominant pe deducția logică (compară observațiile noi cu o cunoaștere anterioară), cea *intuitivă* pe inducția logică (plecând de la întreaga cunoaștere anterioară).

Gândirea intuitivă este caracteristică creațiilor de tip plastic sau muzical. Ea este exclusiv emoțională (se asociază cu activarea ariilor afectiv-emoționale (orbitale) din lobii frontali, și are caracter vizionar (termenul provine din *intuitus*, privire, vedere). La o parte din indivizi ea se confundă cu gândirea de tip speculativ (esențialmente mistică), lucru demonstrat de EEG.

“Mintea intuitivă este un dar sacru și mintea rațională este un servitor credincios. Am creat o societate care valorifică servitorul și a uitat darul” a spus Einstein, el însuși fiind un mare intuitiv. În realitate creierul uman le *asociază* (cercetarea este 1% inspirație și 99% transpirație, spunea Edison). Supremă asociere: Opera, în care textul se asociază cu muzica și gestul, care cresc efectul emoțional!

Mecanismele proprii de funcționare ale ariilor corticale evidențiate de investigația gândirii sunt departe de a fi cunoscute. Sistemul de cercetare pe care l-am propus (*neurofilosofia*) ar mai avea foarte multe adevăruri de descoperit, în cazul abordării lui viitoare.

## Bibliografie

1. Kant, I., *Anthropologie*, Paris, 1863.
2. Damasio, A., *Self comes to mind: Self comes to Mind. Constructing the Conscious Brain*, Pantheon Books, New York, 2010.
3. Surdu, A., *Filozofia modernă*, Ed. Paideia, 2002.
4. Flonta, M., *Cognitio. O introducere critică în problema cunoașterii*, Europontic Service, 2008.
5. Gazzaniga, M.S., *Who is in charge? Free will and the science of the Brain*, H. Collins Publishers, 2009.
6. Psatta, D.M., Jipescu, I., Matei, M., *A personal computer used for Spectral Power EEG Mapping in Source Derivation*, Rev roum. Neurol. Psychiat, 1990.
7. Psatta, D.M., Olaru, M., Matei, M., *EEG Spectral Reaction Mapping investigation of normal and impaired Language centers function*, Rom. J. Neurol., 1998.

- 
8. Psatta, D.M., Matei, M., Apostol, M., *A new test for detecting EEG focalities in patients with Epilepsy: Spectral Reaction Mapping by binocular Flash Stimulation*. Rom. J. Neurol., 2002.
  9. Psatta, D.M., Matei, M., Teutch, W., *Cerebral processing of music*, Rom. J. Neurol., 2005, 43, pp.67-77.
  10. Psatta, D.M., Matei, M., Burstein, G., *Frontal Lobes contribution to Conscience, as a rational /non rational judgment selection filter*, Revista de Neurologie și Psihiatrie (Târgu Mureș), 2014.
  11. Psatta, D.M., *Electrophysiological Investigation in Brain Diseases*, Scholar's Press, Germany, 2016, 268 p.
  12. Psatta, D.M., *Cugetări despre om. Neurofilozofia*, <http://immediasrese books. Eu>, 2017.

**PARADIGME NOI DESCHISE ÎN ȘTIINȚA SECOLULUI AL XX-LEA**

**[NEW PARADIGMS OPENED IN THE 20TH CENTURY]**





# MEDIU, PREAJMĂ, VATRĂ. PRINCIPII DE PSIHOLOGIE ANIMALĂ

Mihai BENIUC<sup>1</sup>

Studiu în onoarea lui J. von Uexküll la împlinirea a 70 ani din viață

Extras din „ANALELE DE PSIHOLOGIE“, volumul IV, 1937  
Societatea Română de Cercetări Psihologice, 1938

## ABSTRACT

We present a study written in German in 1934 for an anniversary volume in the honour of Jakob von Uexküll (1864-1944), which unfortunately the authors did not succeed to publish. Afterwards, the author of this study – Mihai Beniuc (1907-1988), then a master student in Hamburg of one of the most notable biologists of the 20<sup>th</sup> century - has translated it into Romanian and completed it in 1937. This abstract focuses on three problems: 1. the famous theory of *Umwelt*/perceived or *felt* surrounding milieu/ambient of the living being, and *Heimat*/individual “home” within the *Umwelt*, theory taken over by Beniuc and considered by him as a founding paradigm not only for the animal psychology he was interested in, but also for biology as such; 2. some aspects highlighted in the analysis of Beniuc, and 3. some information related to the author of this study.

1. The first reason of the re-edition of the Romanian text is that of the inter- and trans- disciplinary perspective of von Uexküll’s theory in a historical context already imbued with the spirit of exceeding the former academic fragmentation of the scientific research.

As we know, the Einstein turn – accrediting the big qualitative elements in physics and chemistry discovered and provided in the last decades of the 19<sup>th</sup> century – the progress of biological sciences after Darwin, including neuro-physiology, and the shock produced by the Great War in the conscience of an epoch when to the burden of instability and incertitude the scientists could oppose only the ideas of *interdependencies* and *holism*, all of these have fuelled the search for a new and better understanding of the world. This is the epoch when the ideas of *ecology* have appeared; but also the epoch of the understanding of the material/inorganic and organic entities (as Earth<sup>2</sup>) as both *intertwined hierarchies* and *organisations in complex feedback types*; as well as the epoch of the – as later on Chapouthier has formulated – “mosaic structures” of *systems*, i.e. both the *inclusion* and *interpenetration/interdependence* of living systems and their environment, as von Uexküll has *demonstrated*: the impossibility of the analysis of the living being outside its environment, and the felt (psychoid) experience of the interdependence of the living being with its environment. Therefore, this was the epoch of the triumph of Kantian *constructivist* paradigm in epistemology – stating that all our ideas, even the most reflective, about the concrete world are not only more or less faithful copies of this world but also constructed during the whole processing in the mind (comparison, selection and relation to other already existing ideas etc.) –. And this was the epoch of the triumph of the Kantian founding of the epistemological difference between the known and the knowable (because graspable) *phenomenon* and, on the other hand, the un-graspable *thing-in-itself*, and moreover, of the Kantian suggestion that the phenomenon is both *felt* and (scientifically) *understood*.

Actually, just in the frame of these epistemological presumptions von Uexküll has driven attention to both the *broader systemic approach* of the living systems – thus treated *only within* their environment – and the fact that the essential/constitutive aspect of this broader system is the *result of the specific interaction of the living systems (with their environment)*, so the result of the *felt* experiences of these living systems. Generally, the scientists were interested to scientifically understand – in the Aristotle’s tradition of science as search for causes – the morphology and internal mechanisms of the living beings. Von Uexküll has showed that this tackling must compulsorily join the *phenomenological* perspective (emphasised by Husserl and Heidegger) that considers the (surrounding) world according to the *experience*, and thus “feelings”, of the living being. Obviously, neither for von Uexküll nor for us, these two approaches are not exclusive to each other. Only, the problem was that in order to understand the living beings, the objectivist description of their internal functioning is not enough. And again, certainly, the phenomenological approach does not substitute the scientific one either. Rather, both and only together have the power to explain both the broader *living beings-environment* system and the *world of the*

---

<sup>1</sup> Acest studiu a fost scris în anul 1934 cu ocazia împlinirii a 70 de ani de viață a lui J. von Uexküll. Fiecare din colaboratorii la volumul omagial nepublicat, a rămas să-și publice singur studiul. Acest studiu, tradus din limba germană, apare în românește cu o mare întârziere, care poate fi însă compensată măcar parțial prin completările ce i s-au adus (n.a./nota autorului).

<sup>2</sup> See Vladimir Vernadsky, *La géochimie*, Paris, Librairie Félix Alcan, 1924 (AB/Ana Bazac).

*living system within environment*: as a world having meanings<sup>3</sup> for the living being and thus generating the *inner* reactive/psychical world of the animal, that needs to be explained with biochemistry etc., but *not only*, because this inner world is the world of experience and feelings, including related to the meanings that the animal does experience and arrives to; a “sense island”, as the scientist called it. Consequently, the inner world is related to the really *surrounding world /ambient* where the living being lives – *Umwelt* –<sup>4</sup> and thus it is not enough to speak generally about the environment to which the species adapt.

Briefly, von Uexküll has constructed a new *paradigm* in biology<sup>5</sup>, linking in fact the constitution of the *vital functions*, as they are fulfilled in the complex sense organs-nervous system, to the *perception* of the most fundamental features of existence: space and time. Hence, for the living being, the *objective* aspect is interdependent with the *felt* aspect. The laws of physics have appeared now as manifesting *through* the (subjective) experiences of the living beings, just opposite to the naïve scientism of the objective observation of Helmholtz, for example<sup>6</sup>. This interdependence is used today, for instance, in the correlation between the *psychology* of Piaget and the *molecular coding* of information<sup>7</sup>. But this interdependence means a *plurality* of interdependencies: the environment is formed by *n Umwelten*, these ones by *n Heimaten* (dwelling-worlds), and thus the environment is formed by the acts of perception/meanings given to *new objects*<sup>8</sup> as well as by perceiving/feeling the *interfaces*<sup>9</sup>, and perceiving/feeling both the *abstract* and the *concrete* as well as the *interfaces* within them. The consciousness of all these aspects meant, in fact, the abolition of the naïve distance between the subject and the object. Or, in conclusion, the usefulness of the von Uexküll’s paradigm transcends the reality of the sensible “mezzo-world” and, although there is *no direct* relation between a feeling and the chemical and quantum physical movements and reactions, the relationship as such is emphasised just by this “visible” paradigm.

2. Translating the study, Mihai Beniuc has introduced von Uexküll’s nonconformist view to the Romanian researchers. Even this intention is highly praiseworthy, because the view as such sends to both a *materialist* and *dialectical*, anti dogmatic and anti mechanist *Weltanschauung*; and in the dominant spiritualism of the time – manifested in the world of scientists as the strict separation between the research and measurement of material causes and, on the other hand, the alignment with the dominant ideology – this was challenging, indeed.

Beniuc has explained in a clear language the structuring of the *Umwelt* of the species and the *Heimat* of the individual member of the species, within the general *Umgebung*/environment. He used some very interesting

<sup>3</sup> See the clear Jakob von Uexküll, *Bedeutungslehre* (1940), translated as *A Theory of meaning* (in 1982), and then as *A Foray Into the Worlds of Animals and Humans (Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen, 1934)*, Translated by Joseph D. O’Neil, Introduction by Dorion Sagan, Afterword by Geoffrey Winthrop-Young, Minneapolis, London, University of Minneapolis Press, 2010 (AB).

<sup>4</sup> Jakob von Uexküll, *Umwelt und Innenwelt der Tiere*. Berlin, J. Springer, 1909.

It is noteworthy that this novel theory of the living being/animal as having both a biological/material body and biological functions and mechanisms related to the sensitivity towards the milieu and towards its own well-being, and on the other hand a surrounding space *sine qua non* to its existence, thus somehow constituting the extension of the living being as such, was later on took over by the philosophy of Helmuth Plessner, educated as a biologist too. In his master piece *Die Stufen des Organischen und der Mensch. Einleitung in die philosophische Anthropologie* (1928), *Gesammelte Schriften*, IV, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag, 1981, Plessner has showed that the *internal world* of the animals means a kind of sensitivity/“consciousness” towards their own states (or, as today we formulate in a simpler way, but for humans, as meanings) *as if* they would see themselves from outside. “In the distance to himself the living being is given as an inner world”, p. 368. The animals have an *Aussenwelt* /outside world too, while the humans have a *supplementary* world, that of meanings created as a *Mitwelt* or the world of the social/ of living together.

But all these ideas were already floating in the scientific atmosphere of the time [AB].

<sup>5</sup> Jakob von Uexküll, *Bausteine zu einer biologischen Weltanschauung*. In *Gesammelte Aufsätze*, herausgegeben und eingeleitet von Felix Gross. München, F. Bruckmann A.-G., 1913 (AB).

<sup>6</sup> Jakob von Uexküll, *Theoretical Biology (Theoretische Biologie, 1920)* Translated by D. L. MacKinnon, New York, Harcourt, Brace and Co., 1926, pp. XIV-XV.

<sup>7</sup> See Robert R. Trail, “Thinking by Molecule, Synapse, or Both? From Piaget’s Schema to the Selecting/Editing of ncRNA” (2005), *The General Science Journal*, no. 2, 2008, pp. 1-34 (AB).

<sup>8</sup> See the new world of the virtual – as the virtual objects or the informationally simulated beings – but also the *interface* with all of these virtual entities and the *connections* of interfaces (AB).

<sup>9</sup> Stéphane Vial, *L’Être et l’écran: comment le numérique change la perception*, Paris, PUF, 2010 (AB).

words as Romanian correspondents: old genuine Romanian words (though of Albanian, thus old Thracian origin, *vatra*; and of Slav origin, *preajma*) but used even today, showing in fact the authentic origin of a very up-to-date theory.

He showed the difference between the physical reaction of the living being in the environment and the “psychical” reaction of animals in their *Umwelten* and *Heimaten*. He concluded that von Uexküll’s concepts are/form not a hypothesis, but are demonstrated /proven in the whole living world: as a result, the theory emphasises the *different levels of biological reality*. The first is of physical nature, although this level is already organised in the specific organic manner of biological systems; the second is already of “psychical” nature, making visible the *phenomenal* manner of interaction of the species/members of a species with their surrounding environment, but anyway this phenomenal manner is somehow part of the *predetermined* organic functions; while in the third, the individual member of a species *arranges* its “destiny”/trajectory according to *its own experience* in its own *Heimat*.

Beniuc has stopped at the *functional cycles* of animals in their *Umwelten* and *Heimaten* and, because he has announced that his goal was rather related to the *Heimat*, he developed the psychology of animals as they pass from *Heimat* to abroad/its exterior that is always felt by the animals as foreign (*Fremde*). The account of the experiments he and other colleagues made (von Uexküll refers to them in the 1934’s work, without naming Beniuc) was the opportunity to underline 1) the frontiers between *Heimat* and the unfriendly/threatening exterior (in the way these frontiers are constructed and felt by the animals), as well as the possibility to enlarge/reduce the frontiers, and 2) especially the *sense of individual property* in the animal world. Actually, as von Uexküll has insisted, both the frontiers and the sense of individual property are related to the animal’s experience of the *familiar path* in a territory. The *Heimat*’s centre is the *shelter*, or even the *nest*, but the familiar space is more inclusive, it is that of the *hunting area* too, as well as of the “warehouse” of food storage, and in this whole space another psychical function manifests, that of *cleanness* of the shelter. The frontiers, but also the internal organisation of the *Heimat*, are related to the *first experience* of the animal.

The final part of the study raises some methodological problems related to the necessity of infra-human psychology (as a comparative psychology) and to the multi and interdisciplinary nature of the study of *Heimat*, but at its best relevance in psychology. The ideas are richer than mentioned here, all proven through the narration of experiments. And what is very important is that by picturing the habits of animals in their environments, the *necessary discontinuity* between them and the humans became evident to every reader (who could only continue with the conclusion of the reasoning that, alas, this discontinuity is rather flattened in the current society).

3. The author was an enthusiastic animal psychologist. But he lived in the pre-war and during the WWII. Thus, he certainly was educated in the spirit of prudent disinterestedness towards the social problems; but nevertheless, their ardent bursting out have jolted him. And actually, just the principles of Kantian epistemology and von Uexküll’s approach have constituted the ground and at the same time the impulse to looking in a *critical* manner at the phenomena and to giving a coherent image about the causes of the existing social system. He became a communist, carrying in *poetry* the ideals of equal dignity for all. Twenty years he thought that the mobilising power of poetry and his political activism are more valuable for society than his scientific research. However, he did not abandon it even in those years. (He was also a member of the Romanian Academy). After 1965 he returned to the university, in order to teach comparative/animal psychology<sup>10</sup>. But the poetry he *continued* to write until his last years has shown that not the opportunity to being a dignitary of the new regime was that which has attracted him to communism, but its ideals. In the Romanian translation of the study discussed here, he stressed (so, already in 1934) that “The tendency of accumulation develops indefinitely, beyond the vital necessities. The man in this respect does not differ from a squirrel. How many of the wealthy citizens can give a rational justification for the often blocked property unnecessarily? But if in such squirrels or other animals such a pile of goods does not bring any harm to the interests of other people, man, by lack of hindrance to this tendency, can bring serious harm to human interests”. Therefore, to strengthen the *discontinuity* between animals and man was considered by Mihai Beniuc very important.

(Ana Bazac)

KEYWORDS: J. von Uexküll, M. Beniuc, *Umwelt*, *Heimat*, animal psychology.

\*\*\*

<sup>10</sup> See Mihai Beniuc, *Psihologie comparată și evolutivă*, București, Editura Științifică, 1970 [Comparative and evolutionary psychology].

”Man gewinnt dadurch schon sehr viel, wenn man eine Menge von Untersuchungen unter die Formel einer einzigen Aufgabe bringen kann“<sup>11</sup>.

KANT

1. Introducere - 2. Lămuriri terminologice - 3. Mediul - 4. Preajma -  
5. Vatra - 6. Considerațiuni metodologice - 7. Résumé - 8. Bibliografie

## 1. Introducere

În cele ce urmează voi schița, bazat pe diferitele observațiuni și experimente, o nouă realitate ce se impune cercetătorilor în materie de psihologie infra-umană: *Vatra*. Pentru a da însă cadrul adecvat problemei, trebuie să stăruim asupra unui fel de a vedea fenomenele biopsihologice, care nu se acoperă în toate punctele cu vederile curente.

## 2. Lămuriri terminologice

Fiind deci vorba de o încercare de-a înfățișa un nou punct de vedere în psihologia comparată, voi începe prin a preciza terminologia. Cititorul se va întâlni mai des în cursul expunerii cu următoarele perechi de termeni complementari: „Vietate-Mediu”; „Speță-Preajmă”; și „Ins-Vatră”. Acești termeni sunt meniți a designa diferite planuri funcționale, în ordine evolutivă, ale unității biologice cu sfera mai mare: „organism-în-mediul”.

a) *Vietate-Mediu*. Noțiunea „organism viu”, poate fi complet acoperită de cuvântul „vietate”, (*Lebewesen*). Înțelesul ce trebuie să i se dea cuvântului luat astfel, e acela de ființă vie în general, indiferent de speță sau de individ. În mod abstract putem concepe „vietatea” ca neapartținând încă nici unei spețe. Real, nu vom găsi astfel de vietăți, însă orice organism viu prezintă însușiri care sunt dincolo de individ și de speță, de exemplu funcțiile metabolice. E vorba de funcții organice care probabil au preexistat oricărei forme vii.

Vietatea pentru simțul comun este un cuvânt ce reprezintă un întreg bine delimitat, un animal, o plantă. De fapt însă, plasându-ne pe un punct de vedere biologic, vietate e numai o jumătate de termen, o parte dintr-un întreg. Cealaltă parte a întregului este „mediul” (*Umgebung*). Fără mediu ca un corelat complementar sau, mai precis, ca bază necesară de susținere, orice vietate se destramă, recăzând în anorganic. Deci mediul este totalitatea acelor condiții fizice și organice pe care le putem inventaria ca formând substratul material indispensabil pentru existența unei vietăți. Raportul între mediu și vietate e acela de condiție și condiționat. De exemplu, mediul peștelui este apa. Ne putem închipui apă fără pește, însă pește ca o apariție vie extra-aquatică, nu. Dispărând mediul, cu necesitate ar dispărea și vietatea. Funcțiile primordiale care intră în joc în sistemul vietate-mediu sunt de domeniul fizicii și chimiei, chiar atunci când sunt organice. Mediul e deci, în această accepție a cuvântului, o realitate fizicală condiționând un organism.

b) *Speță-Preajmă*. Se schimbă situația când ne referim la preajmă (*Umwelt*). Cu preajma sa intră în contact organismul ca reprezentant al unei spețe, echipat structural și funcțional cu receptori și efectori coordonați și controlați de organe centrale de elaborare. Contactul nu mai e de ordin fizic. Mediul, sau o fracțiune din el, oglindindu-se în structura organismului considerat, ia un colorit *psihoidal* și devine astfel preajmă. Preajma e deci realitatea imediată așa cum o trăiește organismul conform organizației sale structurale și funcționale ca reprezentant al unei spețe. E o *lume specifică*,

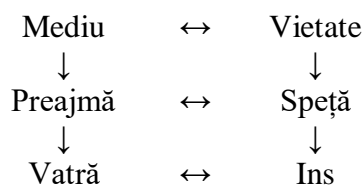
<sup>11</sup> „Ați câștigat deja mult, reușind să faceți o mulțime de cercetări sub formula unei singure sarcini” (AB).

existând numai ca funcțiune de ordin psihoidal între o vietate și *ceva* ce-o împrejmuște. Și toți indivizii unei spețe au în linii generale același fel de a vedea această lume specifică, toți au aceeași preajmă. Iar de la speță la speță diferențele sunt ca de la pământ la Marte. O cârtiță mișcându-se obscur prin galeriile ei subterestre, are desigur alte *dimensiuni fenomenale* pentru preajma ei, decât un vultur care planează în azur. Raportul de condiționare între preajmă și organism, privit ca reprezentant al Speței, e tocmai invers de cum este între mediu și vietate. Pe când mediul condiționează ființa vie, preajma este condiționată existențial de structura organismului. Dispărând organismul, se sparge și acel balon de săpun care este preajma sa.

Nu s-ar putea afirma cu certitudine că orice vietate existentă se ridică vital până la gradul de a avea o preajmă. Probabil că, o parte măcar din plante rămân la raporturi funcționale de vietate-mediul; și chiar despre animale în stadii embrionare nu s-ar putea susține neîndoios că trec de acest plan primar al vieții. Preajma este o realitate vitală evolutivă apărută mai târziu și grefată pe realitatea premergătoare, mediul. Mediu și preajmă sunt deosebite ca natură (de la *fizical* la *psihoidal*!) și dacă au ceva comun, e acel mare X de care vorbește Kant. Firește, un organism ca reprezentant al speței nu poate să cunoască decât preajmă și în mod exclusiv propria sa preajmă, din care nu poate ieși niciodată, iar când a ieșit înseamnă că nu mai trăiește, cel puțin psihoidal. Suntem cu alte cuvinte constrânși să vedem așa cum vedem și să acționăm așa cum acționăm, muscă, om, cârtiță, albină, fiecare în felul său.

c) *Ins-Vatră*. Dar organismul viu e mai mult decât o vietate condiționată de un mediu fizic, mai mult decât un subiect reprezentând o speță și percepând-acționând într-o lume fenomenală specifică, în preajma ce i-a fost acordată. El este *el însuși, fenomenul unic*, un *ins* autonom, care trebuie să-și construiască singur viața. Ca atare, organismul își clădește prin experiență și efort propriu, din sărăcia sau bogăția mediului, vărsate în tiparele preajmei, o *vatră* (*Heimat*), un loc determinat spațial și temporal, care-i aparține și pe care își desfășoară durata. Vatra este deci situația ce și-o creează în timp și spațiu un ins prin tot ce-i stă la dispoziție, este viața în cea mai concretă expresie. Vatra e legată de loc și, posesional, de ins. Pe când mediul ca o necesitate externă și preajma ca o proiecție din intern îi sunt oarecum impuse insului (el *trăind* firește numai în preajmă, dar *existând* în mediu), vatra trebuie să și-o cucerească singur, ea nu i se dă de-a gata. Desigur nu toate formele organice ajung la rangul de ins-vatră, cum nu ajung toate nici la cel de speță-preajmă, ci rămân în stadiul primar de vietate-mediul. Dar numai acolo unde întâlnim ins-vatră, putem vorbi de o *creație autonomă* în sensul cum înțelegem aceasta cu noțiunile noastre umane.

d) *Planuri sau niveluri biologice*. Din lămuririle terminologice de mai sus, rezultă că putem considera fenomenele biologice ca desfășurându-se pe planuri sau la niveluri diferite. Nivelul vital de bază e acela unde întâlnim sistemele vietate-mediul. La acest nivel funcțiile dinamice care susțin sistemul sunt de ordin fizic, deși au o organizație care nu se întâlnește decât în domeniul organic. Trecând mai sus, la nivelul speță-preajmă, vom întâlni o nouă categorie de fenomene biologice, care este psihoidală ca natură. Funcțiunile ce se petrec la acest nivel sunt rezultatele fenomenelor unei fracțiuni din organism și ale unei și mai mici fracțiuni din mediu. Tiparele calitative ale acestor funcții sunt în dependență de structura speței. La un nivel și mai ridicat, ins-vatră, organismul devine un modelator al propriei sale lumi, utilizând o parte din ceea ce-i oferă preajma sa și o parte, cea mai autonomă, din propriile sale forțe. În următoarea schemă:



vedem o stratificare evolutivă, o suprapunere structurală a celor trei niveluri sau planuri biologice. Natural, putem găsi într-un singur organism toate aceste niveluri biologice și cu cât organismul este mai evoluat cu atât avem mai multe șanse de a le întâlni într-o formă evolutivă mai completă. Logic însă și biologic, se impune o anumită ordine a lor. Dacă sistemul organic ins-vatră presupune ca preexistent sistemul speță-preajmă, iar acesta la rândul său pe cel de vietate-mediu, acesta din urmă nu presupune pre-existența nici unuia din cele două dinainte. Anterioare acestui sistem organic „vietate-mediu” pot să fie numai sistemele de ordin strict fizical.

Dacă admitem ca fundamentală tendința unui sistem, fie fizic fie organic vital, de a-și menține existența, atunci e ușor să înțelegem cum în unitatea biologică „organism-în-mediul”, această tendință atinge un maxim de realizare pe măsură ce avansăm de la un nivel biologic la altul. Un sistem vietate-mediul este mai slab apărat de distrugere decât un sistem în care intervine și nivelul speță-preajmă, cu fenomenele lui psihoidale care sunt anticipate prin excelență. Dar mai bine este apărat un sistem care a ajuns și la nivelul ins-vatră, prin faptul că poate chiar să se modeleze neconștient pe sine însuși în baza virtualității de a acumula și organiza experiență.

După aceste sumare lămuriri și enunțări introductive, putem trece la schițarea problemelor din titlul acestui articol: Mediul, Preajmă, Vatră. Primele două vor avea mai mult un caracter preliminar. A treia, problema vetrei, va forma însuși miezul lucrării.

### 3. Mediul

Așa cum l-am definit până acum, mediul nu poate fi o problemă de psihologie comparată, pentru că raporturile psihoidale încep abia odată cu preajma. În schimb, mediul este prin excelență problemă de biologie generală. Dacă ne întrebăm însă care mediul, răspunsul, după cele expuse până acum, n-are să ne vină imediat. Având în vedere că orice *cunoștință* este cu necesitate, în ultimă instanță, de natură psihoidală, este limpede că noi nu putem cunoaște decât *preajma* și anume propria noastră preajmă omenească. Această preajmă poate fi concepută *imediat*, așa cum rezultă din raportul nemijlocit al simțurilor cu realitatea și *mediat*, așa cum o cunoaștem pe bază de experimente raționalizate într-un sistem științific. Dar imediată sau mediată, tot preajmă omenească rămâne, condiționată, fără drept de apel, de categoriile noastre mintale. Altfel, un *mediu* în sens absolut, gândit kantian ca lucru în sine, noi nu putem cunoaște. Pentru că nu putem ieși din propria noastră preajmă. Dacă am reușit să rupem barierele prejmei percepute imediat și am creat-o pe cealaltă, preajma abstractă, de natură matematică, din aceasta din urmă nu vom mai putea scăpa. Suntem în fața unui „nu se poate” categoric și trebuie să ne resemnăm.

Preajma mediată, exprimată în formule și concepte, dar sprijinită mereu cu picioarele pe preajma sensibilă imediată și tradusă de către savanți într-o formă sensibilă – un cadran gradat, o mișcare vizibilă etc. – este mult mai largă în sferă decât preajma imediată, lumea văzută naiv. Cu alte cuvinte, întreputerea simțurilor noastre. N-avem decât să ne gândim ce fracțiune minusculă percepe ochiul nostru din totalitatea radiațiilor luminoase descoperite până în prezent de fizicieni.

Această preajmă elaborată pe cale științifică noi o considerăm (pe drept sau pe nedrept), ca fiind adevărata realitate, universul în care toate lucrurile există și toate ființele viețuiesc.

În această realitate a noastră, noi constatăm câte condiții fizice sunt absolut indispensabile pentru ca un organism să viețuiască. Aceste condiții indispensabile constituie *mediul* său. Acest mediul este mult mai larg decât percepe un animal din el. Așa că putem spune: animalul *viețuiește* în tot mediul său, dar nu *trăiește* decât într-o mică fracțiune din el, înțelegând prin *trăire* totalitatea raporturilor de natură psihoidală ce nasc între un organism viu și mediul în care se află. E, propriu zis, ceea ce am definit ca preajmă: *Ceva* ce nu se confundă cu totalitatea condițiilor necesare vieții;

ceva de natură funcțională, existând numai atât timp cât un ins, ca reprezentant al unei spețe, n-a fost privat de receptorii săi, de efectorii săi și de organele sale centrale de control. Mare parte din ceea ce rămâne în afara cercului restrâns al prejmei, constituie încă o condiție vitală, dar numai în cercul cu rază mai extinsă al mediului. Pentru un animal, la frontiera prejmei sale imediate, începe non-existența. Noi însă, ca observatori, putem constata cât încă din ceea ce nu este fenomen în preajma animalului trebuie considerat de fapt ca o condiție a existenței sale. Astfel procedând, studiem mediul organismului, adică acele condiții care înseamnă pentru el un *sine qua non* din punct de vedere existențial. Nu trebuie să uităm însă că acest mediu este de fapt un „pseudo-mediul”, nefiind altceva decât o parte din preajma noastră lărgită ca sferă prin eforturile științei. Dacă se întâmplă ca vreun factor din mediul ce-l studiem să nu fi putut încă răzbate fenomenul, direct sau indirect, în preajma omenească, hotărât că nu va face parte din lista condițiilor de mediu ce susțin un organism, să fie el oricât de important. Dar nu e vina științei că nu știe tot.

Problemele ce le relevă studiul mediului sunt numeroase. Ecologia cuprinde o bună parte din ele. Sunt însă unele probleme de un interes biologic mai general, care pot angaja și atenția celor ce se ocupă de psihologia comparată. Așa e, de exemplu, problema cunoscută în general sub denumirea de „adaptare”. Dar înainte de a vorbi de ea, vreau să relev câteva obiecții terminologice aduse cuvântului „adaptare”. Uexküll (14, p. 217-218), se ridică împotriva acestui termen, spunând că a fost ales nefericit și a adus după sine o mulțime de erori biologice. Originar, cuvântul trebuia să acopere numai *potrivirea* ce se constată că există între un organism și mediul său. Utilizându-se însă pentru această constatare de fapt ca termen de acoperire cuvântul „adaptare” (*Anpassung*), s-a căutat numaidecât și procesul prin care se ajunge la „adaptare”. Și astfel s-a ajuns la credința că organismele se *adaptează* la mediu sau își adaptează mediul (concepții Lamarckiste). Tot aici își are izvorul și cealaltă credință, anume că mediul selecționează organismele (concepții Darwiniste). Amândouă felurile de a vedea sunt, în concepția lui Uexküll, eronate. Ca biologi trebuie să constatăm întâi situația de fapt; în cazul acesta, perfectă potrivire dintre organism și mediu, iar termenul definind această realitate să n-o întrecă, explicând-o prin o ipoteză puțin probabilă. De aceea nu *adaptare* (*Anpassung*), ci *potrivire* (*Einpassung*) este termenul chemat să definească raporturile dintre organism și mediu.

Indiferent dacă negăm sau nu, cu Uexküll împreună, atât Lamarckismul cât și Darwinismul, trebuie să recunoaștem că în ceea ce privește imprecizia termenului „adaptare”, Uexküll are dreptate. Și biologia, ca toate științele, are obligația de a lupta pentru achiziționarea termenilor cu sens unic și care să nu implice mai mult decât realitatea pe care o reprezintă conceptual.

Între organism, privit îndeosebi sub aspectul de speță, găsim o strânsă corelație, o indestructibilă legătură de complinire reciprocă. E, am putea spune, un sistem de *încheieturi*, un raport de dinte și gingie. O aripioară de pește, o ghiară, un plămân, nu lasă loc la ezitare pentru a determina imediat corespondentul lor în mediu. De aceea putem spune că organismul este încheiat (*eingepasst*), în mediul său; acesta e termenul adecvat în românește. Cum s-a ajuns la acest sistem de încheieturi, e altă problemă biologică. Iar când o punem, putem vorbi, ipotetic, de *adaptare*, *selecție*, *ortogeneză*, etc. Câtă vreme însă ne mulțumim să constatăm o situație de fapt, anume că spețele sunt încheiate în mediile lor, ceea ce nu-i deloc o ipoteză, avem datoria să ne servim de un termen adecvat, care să nu spună mai mult decât știm.

Această corespondență între organism și realitatea exterioară se pune atât pe plan fizic (mediu) cât și psihoidal (preajma). De felul cum vom rezolva această problemă, va depinde și soluția tulburii probleme a instinctului, care este fundamentală pentru studiul prejmei. Nu e aici locul pentru o dezbatere a acestei probleme. Intenționăm numai să relev că spre a o înțelege, o cunoaștere prealabilă a încheieturilor organice dintre ființa vie și ambianța sa e indispensabilă. În acest sens, probleme care țin propriu-zis de domeniul biologiei generale pot interesa și pe cercetătorii în psihologia infra-umană.

Dar problema potrivirii între organism și ambianța sa o putem pune și când vorbim de ins-vatră, unde intervine, după cum am spus, ca o trăsătură specifică, procesul *de creație*. *Insul își creează o vatră prielnică*. N-avem decât să ne gândim la om: își zidește un adăpost, își construiește o armă, pe scurt, utilizează condițiile ce i se oferă de ambianță cât poate el mai bine, fie că se adaptează el realității, fie că-și adaptează realitatea după necesitățile sale. Aici de fapt putem vorbi de o adaptare. Dar ar fi periculos, din analogiile ce ni le oferă sistemul biologic ins-vatră, să tragem concluzii asupra formării instinctului sau asupra originii organismelor dintr-un mediu acvatic salin. Natura poate să ajungă pe căi foarte variate la rezultate similare principial. Analogia, pe cât de frumoasă și utilă e pentru literatură, pe atât de periculoasă și nefolositoare este pentru știință.

Trecem la problema prejmei, care constituie însuși miezul psihologiei comparate.

#### 4. Preajma

Din cele expuse până acum, reiese destul de limpede, cred, originea kantiană a punctului de vedere pe care s-a clădit teoria prejmei. Această teorie se leagă în întregime de numele lui *J. von Uexküll*. Există astăzi în Germania o „Umweltlehre”. Nu e vorba de o psihologie comparată; Uexküll s-ar apăra cu toate mijloacele, dacă i s-ar atribui meritul de a fi făcut orice fel de psihologie. Știința prejmei este în primul rând un sistem biologic, poate cel mai original și cel mai unitar din câte există. Mai este o întreagă filosofie, de care kantienii vor trebui să țină seama într-o zi. Nu permit cadrele acestui studiu să rezum aici concepția lui *Uexküll*. Voi stăruii numai asupra acelei părți din biologia sa, care interesează direct psihologia comparată.

După v. *Uexküll*, fiecare organism e un subiect care trăiește în preajma sa în virtutea unui *plan* de desfășurare ce-i stă la bază. Preajma (*Umwelt*) este de natură *psihoidală*<sup>12</sup>, deci există ca raport funcțional între subiect și ceva extern. Dimensiunile prejmei le hotărăște structura (*Bauplan*) organismului, care variază de la speță la speță. Vom avea în consecință atâtea feluri de prejme câte feluri de animale. Dar numărul însuși al prejmelor este cu mult mai mare: fiecare subiect trăiește într-o preajmă, într-un mic univers propriu. Așa că lumea se descompune, privită din această perspectivă, într-o infinitate de mici lumi subiective ca niște balonașe de săpun, fiecare cu dimensiuni proprii. Iată cum se exprimă însuși *Uexküll* despre subiect și preajmă:

„Fiecare animal e un subiect, care mulțumită structurei sale specifice își alege, din influențele generale ale lumii externe, anumiți stimulenți, la care răspunde într-un fel anumit. Aceste răspunsuri la rândul lor au anumite efecte asupra lumii externe, modificând astfel fenomenal înfățișarea lumii externe. Prin aceasta ia naștere un circuit închis, care se poate numi *ciclul funcțional* al animalului”.

„Ciclurile funcționale ale diferitelor animale, sunt împletite unele cu altele, fiind în dependență unele de altele și formează împreună lumea funcțională a vietăților, în care sunt cuprinse și plantele. Dar pentru fiecare animal, ciclurile sale funcționale formează o lume aparte, în care el duce o existență complet izolată”.

„Această lume funcțională trebuie analizată. Totalitatea stimulenților, care influențează animalul, formează o lume aparte. Considerați în legătură cu ciclul funcțional, stimulenții constituie anumite semne (*Merkmale*), care cârmuiesc animalul, ca farurile pe un marinar. Suma semnelor o numesc *lumea semnelor* (*Merkwelt*).”

„Animalul însuși, în timp ce-și desfășoară mișcările orientate, constituie o lume aparte, pe care o voi numi-o lume internă (*Innenwelt*).”

„Reacțiile animalului la lumea externă ne dau a treia lume, *lumea reacțiilor* (*Wirkwelt*).”

<sup>12</sup> *Psihoidal* e un termen împrumutat de la *Driesch* (5) (n.a).



„Lumea reacțiilor cu lumea semnelor formează împreună un întreg în strictă dependență, pe care eu îl numesc *preajmă (Umwelt)*.”

„Ciclul funcțional întreg, care cuprinde lumea internă și preajma (împărțită la rândul ei în lumea reacțiilor și lumea semnelor), formează un tot construit după un plan (*planmässig*), în care părțile sunt legate unele de altele, încât nimic nu rămâne pe seama hazardului” (p. 100).

Dau aci, după *Uexküll*, schema ciclului funcțional:

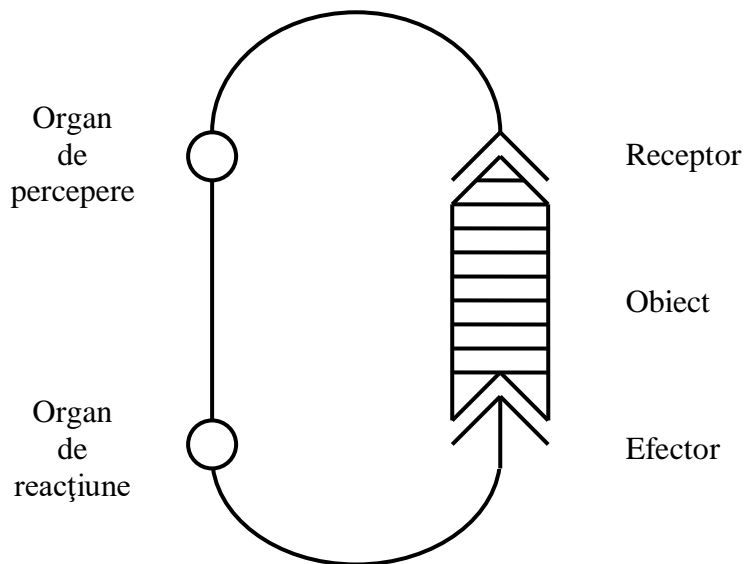


Fig. 1. — Ciclul funcțional [După Uexküll].

Subiectul, având la un moment dat un ciclu funcțional deschis, să zicem foamea, prinde cu ajutorul receptorilor o parte dintr-o situație (obiect), care sub formă de impresie este dusă la organul central de percepere (în creier). Acolo impresia va suferi o elaborare și la rândul ei va induce în organul central de reacție un impuls ce se va transmite la efectori. Efectorii la rândul lor vor acționa asupra obiectului și-l vor transforma, închizând astfel ciclul, prin restabilirea unui echilibru.

O reacție are totdeauna acest caracter închis sau, în tot cazul, tendința de a se închide. Lucrurile se petrec în realitate mai complicat, însă schematic reacțiile organismului față de lumea externă pot fi reduse la această formă simplă a ciclului funcțional. Principalele cicluri funcționale sunt: al hranei, al dușmanului (apărare-atac), al partenerului sexual și al mediului, care se manifestă numai în momentul când organismul din eroare iese din mediul său firesc. Toate ciclurile funcționale sunt date unui individ prin structura speței din care face parte. Și toate la un loc constituie ceea ce se poate numi ciclul funcțional „Subiect-în-Preajmă”. Raportul de corespondență ce există între un subiect și preajma sa se poate foarte bine exprima prin această frază a lui *Uexküll*: „Unde e un picior, este și un drum. Unde e o gură, este și de mâncare. Unde e o armă, este și un dușman”.

Deși Uexküll este împotriva psihologiei comparate, totuși prin teoria preajmei, el pune bazele unei concepții inexpugnabile despre viața psihică a animalelor. Putem spune chiar că, teoretic, singurul punct de vedere just în psihologia comparată este cel al preajmei. Animalul, după această concepție, este privit drept centrul unei lumi specifice, cu dimensiuni proprii, iar nu ca un obiect, care se mișcă la întâmplare într-un mediu fizic, cum susțineau promotorii behaviorismului american. Firește, teoria preajmei este susceptibilă de critici și necesită o serie de cercetări și adaptări la vederile mai recent achiziționate în domeniul psihologiei în genere. Totuși ca ipoteză de lucru

pentru fructificarea faptelor oferite de cercetători în materie de psihologie comparată, este cea mai bună.

*Köhler*, care, filosofic se mișcă în cu totul alte cadre decât Uexküll, are, în cercetările sale despre inteligența maimuțelor superioare (9), multe puncte comune cu vederile lui Uexküll, și o punere la unison, măcar în ce privește perspectiva psihologică, a celor doi autori, nu este imposibilă. Dar toate aceste chestiuni le voi discuta într-o lucrare ce va apare.

Problema de bază a teoriei prejmei este tocmai de a determina dimensiunile prejmei pentru fiecare speță de animale în parte. Aceasta se face prin cercetarea receptorilor și efectorilor în funcție de ceea ce *Uexküll* numește lumea semnelor (*Merkwelt*) și lumea reacțiilor (*Wirkwelt*). Cu alte cuvinte, trebuie să ne facem, prin traducere în termeni obiectivi, o imagine despre o lume fenomenală invizibilă și străină de propria noastră lume. Deși, ca metodă, cercetătorul în materie de psihologie comparată nu poate lucra în principiu altfel decât fizicianul, adică să rămână un scrupulos și obiectiv observator extern, totuși rezultatele sale sunt, dacă le privim dintr-un punct de vedere laic, tocmai inversul celor din fizică. Pe când fizicianul caută să reducă lumea noastră fenomenală la un număr cât mai redus de elemente, dacă e posibil, la unul singur, psihologul îmbogățește universul nostru de cunoștințe printr-o infinitate de alte mici universuri, fiecare colorat specific, după originea subiectului, pe care-l îmbrățișează fenomenal. Astfel lumea se desface într-o mulțime de scene, iar pe fiecare din ele un actor își joacă rolul, rol pe măsură și unic în desfășurarea timpului. Că scena unei muște e alta decât a omului sau decât a câinelui, e limpede și pentru profan. Cercetătorul trebuie să arate însă *cum* e alta. O scenă va fi mai săracă, alta mai bogată, un actor mai modest în gesturi, altul un mare artist.

Bogăția unei prejme atârână de ceea ce organic îi revine unei spețe. Numărul receptorilor și efectorilor pe de o parte, iar gradul de diferențiere a sistemului nervos pe de alta, sunt un bun indiciu despre calitatea prejmei în care poate trăi virtual un ins. Dar dacă toate virtualitățile au să se realizeze, depinde în bună măsură și de grațitudinea mediului, în care factorul hazard, orice am spune, nu este cu totul neglijabil.

Când însă punem problema realizării unei prejme, depășim planul anterior de evoluție, „speță-preajmă”. Dacă albinei îi este dată, prin speță, o preajmă, pisicii alta, omului alta, speța nu-și ia și sarcina de a organiza această preajmă, ci rămâne în seama insului pe un nou plan, prin proprie experiență, să ducă mai departe și să valorifice tot ce a moștenit. Și cu aceasta am atins pragul problemei care va constitui obiectul principal în acest articol. E ceea ce eu numesc „vatră”, traducând aproximativ cuvântul german *Heimat*<sup>13</sup>) și înțeleg prin problema vetrei totalitatea performanțelor unui ins, pentru a-și cuceri un loc în capacitatea sa organică, iar pe de altă parte ambianța în care trăiește.

## 5. Vatră

Am spus că cele trei stratificații biologice: vietate-mediu, speță-preajmă, ins-vatră, le putem găsi realizate într-un singur sistem organism-în-mediu. Care sunt organismele rămase evolutiv pe planul vietate-mediu, e greu de spus. Probabil în lumea plantelor întâlnim forme vitale menținându-

<sup>13</sup> Prima dată am dezvoltat, sub formă de conferință, teza despre vatră în „Institut f. Umweltforschung”, în anul 1933 la Hamburg, sub conducerea lui *J. von Uexküll*. O consider o modestă completare adusă biologiei lui *Uexküll*, căruia îi datorez foarte mult în elaborarea ei. Într-o broșură de popularizare (16) „Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen“ (Berlin, Springer, 193...), *Uexküll* a făcut deja uz de câteva din ideile ce vor fi desfășurate în cele ce urmează (n.a).

se numai pe acest plan, sau, mai curând, înăuntrul organismelor vii, în lumea celulelor. La fel de greu ar fi să spunem unde, la care speță anume, putem vorbi de preajmă. Preajmă înseamnă lume dimprejur, *pericosmos*, o proiectare în afară a situației ce afectează oglinda receptorilor. Presupune deci o diferențiere a receptorilor și, în mod necesar, a efectorilor. Să luăm acum, de exemplu, o Amoebă, care-și improvizează după necesități atât receptorii cât și efectorii și desigur în aceeași măsură organul ce face legătura între ei. Prin urmare nu avem de a face cu organe de recepție și reacție diferențiate structural, totul se petrece numai funcțional. Nimic nu ne împiedică, cel puțin logic, să vorbim de o sensibilitate psihoidală la acest troglodit al filogenezei animale. Ar fi însă foarte greu să concepem la Amoebă, în contact cu o situație externă, din punct de vedere psihic, mai mult decât o *alarmă subiectivă*, provocată de ceva din afară, de un factor *neperceptut*, totuși suficient să declanșeze o reacție, dar insuficient să creeze raportul *subiect-obiect*, fundamental pentru noțiunea de preajmă. Am putea spune că animalul trăiește *in sine*; provocările ambianței nu se constituie într-o sferă externă, subiectiv-fenomenală. În această sensibilitate psihoidală subiectivă trebuie căutată însă originea prejmei pe care o întâlnim sub forme așa de variate de îndată ce escaladăm câteva trepte ale evoluției spre spețe mai diferențiate evolutiv. Cu cât o speță va fi mai evoluată structural și funcțional, cu atât va trăi într-o preajmă mai bogată, și calitativ și cantitativ.

În ce moment și anume la ce speță putem vorbi de a treia structură evolutivă, sistemul ins-vatră, e greu de spus. La întrebarea aceasta vor putea răspunde numai îndelungate investigații observaționale și experimentale. Hotărât însă că nu orice ins, din o speță luată la întâmplare, își creează o vatră. O muscă, deși are o preajmă destul de diferențiată, nu se leagă într-un timp dat de un loc anumit. Menținându-i-se condițiile fizice de căldură, lumină etc. potrivite, nu s-ar simți stingherită nicăieri în lumea asta. În orice bucătărie sau grajd ar bâzâi la fel și s-ar așeza cu aceeași lipsă de selecție pe orice obiect. Pentru viața ei sezonieră, cât a moștenit de la speță e suficient, nu mai are nevoie să-și clădească prin efort individual o vatră. Dar unei pisici, de exemplu, nu i-ar fi indiferent unde se află, după ce odată a crescut și a trăit într-un loc dat, și tocmai această lipsă de indiferență a inșilor din unele spețe animale față de locul unde s-au integrat, e obiectul articolului prezent.

Ulysses, în peregrinările sale pe mările pustii, era stăpânit de un singur vis: să ajungă iar acasă, în Ithaca. După ce a colindat pământurile, Peer Gynt, geniala haimana Ibseniană, revine în țara lui norvegică, acasă, unde Solveig îl așteaptă. Acel „Doppelgänger” artistic al lui Thomas Mann, eroul său Tonio Kröger, după ani de viață, scurși printre străini, se întoarce în orașul natal, să revadă barem locul unde au fost ai săi. Dor de țară, „Heimweh”, „mal du pays”, exprimă toate aceeași neliniște ce consumă pe omul izolat printre străini și care sfârșește prin a deveni un imbold irezistibil de întoarcere la locul de baștină.

Această legătură tainică între individ și loc are originile mult mai departe decât limitele înguste ale speței umane. Cum vom vedea, se întâlnește cristalizată la spețe considerabil inferioare nouă.

Repet: dacă un subiect are o preajmă în virtutea faptului că ține de o anumită speță, deci dacă i se impune această preajmă prin natura lucrurilor, vatra, locul pe care-și va desfășura durata existenței, trebuie să și-o creeze, să și-o cucerească singur. Astfel preajma se despică în două: vatra (Heimat) și străinătatea (Fremde). Vatra, cu o rază mai mult sau mai puțin extinsă, e împrejmuțată de o graniță labilă, peste care animalul nu se hazardează decât cu mare precauție. Străinătatea e deci necunoscutul de la care nu poți aștepta nici un bine. În schimb, vatra e locul unde animalul se simte acasă, familiar, unde își are culcușul, domeniul de vânat, drumurile cunoscute, pe scurt singurul loc unde el se simte la adăpost. Orice trecere peste circumferința vetrei provoacă neliniște, totul devine straniu (*unheimlich*), fapt care aduce după sine o rapidă retragere în sânul vetrei. Faptul că un animal, transportat într-un loc necunoscut, se comportă fricos și precaut, e o dovadă că e vorba de un ins cu temeuri legate deja de un loc în lumea asta. Ceea ce nu înseamnă însă că nu se va putea

---

adapta la noile împrejurări necunoscute. Pentru exemplificare, am să dau un fragment dintr-un studiu al meu despre psihologia peștilor combatanți, nepublicat încă<sup>14</sup>.

„Toți peștii combatanți (*Betta splendens*) studiați de mine s-au comportat foarte asemănător, când au fost aduși pentru prima oară în laborator și puși în acvariile care trebuiau să le servească de-acum înainte drept locuință. Strălucirii metalice, care dă peștelui numele de *splendens*, îi luă locul un palid mat, iar dungile negre, semn de frică, își făceau apariția. Numai exemplarele albinotice, sărace în pigmenti, nu-și trădau prin culoare 'simțămintele' față de lumea nouă în care ajunseseră. Dar atitudinea generală era în toate cazurile, indiferent de culoare, una negativă”.

„Orice mișcare în jurul animalului nou adus îl face să se precipite 'speriat' în vreun colț pe fundul acvariului acoperit cu nisip. Numai după mult timp și cu multă 'precauție' părăsește locul de refugiu, pentru ca la cea mai mică mișcare văzută sau la o zguduire a acvariului să se ascundă iar. Animalul e pur și simplu terorizat de noile împrejurări. Dar peste câțva timp, variind, după cazuri individuale, de la câteva ore până la câteva zile, animalul se împacă cu noile împrejurări, începe să le accepte. Recapătă o culoare gri cu ușor luciu metalic, iar prezența observatorului în jurul acvariului, care prin mărimea și mișcările sale era cel mai teribil lucru pentru animal, nu mai provoacă retragerea precipitată în colțul de refugiu. Dacă unui astfel de animal, în stadiul de obișnuire cu noile împrejurări, i se oferă cu o pințetă o *Euchytrea* (un viermișor oligochet, alb, de grosimea aței și lung de câțiva milimetri), animalul, deși flămând, se va apropia foarte precaut de ea, cu multe ezitări (apropieri și retrageri), și numai după mult timp va reuși să și-o însușească. Când a reușit, se retrage foarte repede într-un colț, pentru ca să înceapă după câțiva vreme același joc cu a doua *Euchytrea* ce îi este oferită. Sunt suficiente însă câteva încercări de acestea, care să convingă animalul că prada oferită în noile condiții (cu pințeta, din mâna experimentatorului) nu prezintă nici un 'pericol', pentru ca animalul să se apropie cu mare vioiciune de ea și să nu se mai retragă precipitat într-un colț după ce a luat-o, ci să adaste și să încerce să muște chiar din pințetă. După o zi, două, de experiențe similare, chiar experimentatorul dobândește o semnificație de sursă hrănitore: de îndată ce apare în apropierea acvariului, peștele se apropie de el și începe să înoate încoace și încolo în fața lui. După aceste prime experiențe cu ambianța, am putea spune că animalul se simte la el acasă. Dacă e mascul, începe să construiască un cuib de spumă într-un colț mai adăpostit, iar când se apropie cineva de acvariu, se îndreaptă spre el așteptând hrana. Când nu e flămând, peștele devine deodată combatant și se apropie de observator în atitudine de luptă, cu operculele branchiale umflate și cu înotătoarele și coada ușor desfăcute în evantaliu. Am observat această atitudine la foarte multe din exemplarele studiate de mine; unele o luau în primele zile, altele după o scurgere mai îndelungată de timp. Animalul, de la reacția negativă, de retragere, premergătoare obișnuirii, trece la agresiune. Ajuns nu numai să 'cunoască' ambianța nouă, ci făcându-se oarecum stăpân pe ea, încearcă s-o apere ca pe o 'proprietate' împotriva celor ce l-ar tulbura. Probabil în acest sens s-ar putea interpreta schimbarea reacției negative în una pozitivă față de aceleași situații externe. De unde la început animalul era dominat și terorizat de lumea sa externă, a ajuns în urma experiențelor favorabile, s-o domine. Situațiile și-au schimbat semnificația și provoacă răspunsuri adecvate. Cele mai multe au devenit indiferente, unele sunt tratate ca hrană, iar altele, care s-au dovedit a nu fi un dușman redutabil, cum e cazul experimentatorului când nu aduce hrană, sunt atacate, probabil pentru a fi puse pe fugă. Această evoluție importantă a atitudinii, de la nesiguranță și retragere la început către indiferență și chiar agresiune la sfârșit, se observă ori de câte ori se produce o schimbare neobișnuită în mediul cotidian al animalului”.

Lucruri asemănătoare remarcă *M. Hertz* (7) la corvine ținute în robie. Citez: „Altfel, cioara s-a purtat, în primele săptămâni, am putea spune chiar primele luni ale robiei, ca un animal inferior,

---

<sup>14</sup> Este vorba, probabil, de M. Beniuc, "The Roundabout Path of the Fighting Fish", London, *Proc. Zool. Soc.*, 1938 (AB).

în ce privește felul de a reacționa. Venea numai pentru scurte momente să-și ia hrana jos, iar restul timpului stătea refugiată, negativ ‘geotrop’, pe cel mai înalt loc posibil. Dacă se simțea amenințată, se retrăgea totdeauna, reacționând ‘fototrop’ negativ, în cel mai întunecat colț al cotețului, unde se ghemuia și se lăsa, fără cea mai mică rezistență, prinsă. Întâmplările și schimbările petrecute la o distanță mai mare de la coteț și care alarmau pe tovarășii de închisoare, nu păreau deocamdată s-o impresioneze. Împrejmuirea străină și nenaturală rămânea pentru ea un haos neînțeles, în care se profilau numai stimulenții cei mai puternici, provocând din partea animalului cele mai primitive reacții”.

„Treptat, lucrurile s-au schimbat. Pasărea a început vizibil să se desprindă cu împrejmuirea străină. Întâi, a început să se folosească de toate locurile unde se putea cocoța; se ascundea de ploaie sub acoperiș, râcâia în pământ, ascundea resturile de hrană. Gardul de sârmă nu mai era privit exclusiv ca piedecă, ci și ca apărare; cioara nu se mai lăsa deranjată în ocupațiile ei de prezența mea, iar când eram dincoace de gard, cuteza să se apropie de mine”.

Am dat aceste observații pentru că schițează în mare, la niște animale ‘dezdăcinate’, procesul de refacere a vetrei. Atitudinea negativă pe care o ia un animal față de un mediu străin este tocmai o probă evidentă că avem de-a face cu un ins dintr-o speță, care, pe lângă că are o preajmă, mai cere fiecărui reprezentant al ei să-și formeze o vatră, să se lege de loc. Legarea de loc este prima și cea mai caracteristică trăsătură a vetrei. Apoi vine limitarea, fixarea granițelor. În al treilea rând stă organizarea interioară, care dă vetrei un colorit de ceva ‘cunoscut’ și familiar. Iar în al patrulea rând e caracterul de proprietate. Toate aceste caractere le găsim în orice vatră.

Locul pe care-l ocupă un ins este limitat. Animalul se întinde cât cer nevoile sale și cât îi permit împrejurările. Astfel vatra ajunge să aibă o graniță, care se poate lărgi sau restrânge, după caz.

Voi cita exemple din prețioasele experimente ale lui *Wunder* (13) asupra unui pește cu ghimpi (*Gasterosteus aculeatus*).

Acest pește zidește, din plante și tot felul de materiale detritice ce-i stau la dispoziție, un cuib, la care vine o femelă și-și depune ouăle. Cuibul e apărat cu îndârjire de proprietarul său împotriva oricărui semen masculin.

Dacă sunt puși mai mulți masculi din *Gasterosteus aculeatus* în același acvariu, se vor da lupte între diferiți indivizi, iar unii din ei iau în posesiune colțurile și orice loc mai adăpostit al acvariului, pentru a începe să zidească obișnuitul cuib. Dau mai jos o schemă, reprezentând pozițiile a patru pești în acvariu, care, după cum se vede, corespund aproximativ cu cele patru colțuri.

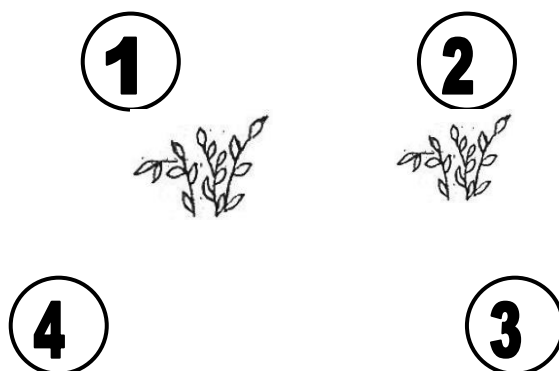


Fig.2 - Explicație în text (După *Wunder*)

Animalele învinse au o situație imposibilă: trăiesc într-o perpetuă prigoană și trebuie scoase, fiind complet epuizate, din acvarii. Învingătorii, legați de porțiunea de loc ocupată, își construiesc

---

și-și îngrijesc cu asiduitate cuibul, în același timp fiind cu ochii în patru, ca nu cumva vreunul din vecini să intre în „apele sale”. Există de fapt o invizibilă linie demarcațională, care, nerespectată, provoacă bătăi, de regulă cel care calcă hotarele vecinului, ieșind învins. Vedem deci cum aceste animale fac delimitări în spațiu, fixându-și un loc, pe care-l apără împotriva oricărui dușman. Și există această regulă interesantă: la el acasă, stăpânul iese învingător; chiar dacă ar fi mai slab fizicește decât intrusul. Mai mult, primul ocupant rămâne oarecum stăpân peste acvariu, chiar dacă un alt mascul și-a creat, din împrejurări favorizate experimental, o vatră în același acvariu. E vorba de un fel de drept istoric de la sine înțeles. Aduc un exemplu tot din cercetările lui Wunder.

Într-un acvariu au fost așezați doi masculi despărțiți printr-o placă de sticlă. Cel din partea stângă a acvariului era un animal mic, dar mai vechi cu trei zile în despărțământul în care-și clădise un cuib din alge și nisip, decât animalul din celălalt despărțământ. Masculul din dreapta era mare, însă adus, cum am spus, cu trei zile mai târziu. Și-a construit și el repede un cămin din păr, alge și prund, în compartimentul său. Peste câteva zile placa izolatoare a fost înlăturată. Între cele două animale s-a iscat imediat conflictul. În lupta care s-a desfășurat aproape tot timpul pe terenul adversarului, peștele cel mic, dar mai vechi în drepturi, a ieșit învingător, nepermițând învinsului ascuns printre plantele acvatice să facă nici o mișcare. Învingătorul înota tot timpul către cuibul dușmanului, smulgea cu gura material din cuibul lui și-l aducea la propriul său cuib. „Prăda”, cu alte cuvinte, pe învins.

Vedem în acest caz nu numai o apărare a propriilor frontiere, ci și o lărgire a lor, prin ocuparea vetrei unui dușman care se găsește, din diferite motive, în inferioritate. Acestor exemple citate li se poate acorda tot creditul, fiind riguros experimentate de un cercetător dibaci, care ani de rândul s-a ocupat de biologia lui *Gasterosteus aculeatus*.

Lucruri asemănătoare, anume apărarea unui domeniu personal cu o puternică notă de proprietate, întâlnim la foarte multe animale. Greerii de exemplu, spune *Picard* (12), supraveghează o arie mică din jurul ascunzișului lor scobit în pământ și gonesc pe orice intrus care s-ar hazarda prin apropiere. *Kipling*, cu profunda lui intuiție artistică, arată, în *Cărțile Junglei*, cum animalele își au domeniile proprii de vânătoare și de repaos și nici unul n-ar permite încălcarea propriului domeniu fără ca intrusul să-și primească pedeapsa cuvenită. Bagheera, pantera neagră, n-ar ezita o clipă să facă uz de ghiară și de dinte împotriva temerarului ce i-ar călca peste frontierele vetrei. O cârțiță își are zona ei subpământeană, bine delimitată și străbătută de o rețea de galerii întortocheate, în care-și duce indefinit, chiar toată viața, existența. Orice altă cârțiță rătăcită în zona luată în posesiune, ar fi atacată și izgonită fără cruțare. Noi nu cunoaștem bine viața animalelor noastre domestice, dar dacă le-am observa, am vedea că ele-și au proprietatea lor, înăuntrul și câteodată în afara proprietății noastre bazată pe hârtii juridice. Au, cu alte cuvinte, o vatră organizată, cu drumuri cunoscute, culcuș, locuri de joacă, de repaos, etc. Ieșite din limitele vetrei, animalele se neliniștesc și caută să revină cât mai repede acasă. N-avem decât să ne gândim cât de greu ar fi, să depărtăm o pisică de la casa care o fi proprietatea noastră, dar dintr-o perspectivă de mătă a lucrurilor, e proprietatea ei. Firește, situațiile, din această proprietate, care o interesează pe ea sunt altele decât acelea care ne interesează pe noi (noi de exemplu, n-avem căi pe acoperiș), dar sunt și puncte de intersecție între vetrele noastre și nu rareori ajungem la neînțelegeri cu pisicile pe motive de încălcare a dreptului de proprietate. Găinile, dispun de o zonă neutră în care orice găină sau pui poate râcăi după bunul plac (putând fi pus însă pe fugă de un individ mai puternic). Dar când e vorba de dormit, fiecare își are locul destul de bine fixat, câștigat prin lupte grele duse împotriva altor găini. Dar despre organizarea interioară a vetrei vom vorbi mai la vale. Deocamdată să reținem ideea că, prin a fonda o vatră se înțelege legarea unui ins de un loc anumit în spațiu, loc pe care-l apără ori de câte ori e nevoie. Locul e încercuit de granițe, poate nu așa de riguros trasate ca

---

---

frontierele noastre politice, dar totuși existente. Vedem astfel că noțiunea de gard își are originile cu mult mai departe decât în înguste cadre ale speței umane.

Vatra are o puternică nuanță de proprietate individuală și foarte des această proprietate este însemnată cu o marcă specială, echivalând oarecum semnătura unui artist pe o operă de artă.

Pentru tendința de a marca vatra cu un semn, tot Wunder (13), ne furnizează câteva exemple interesante din viața lui *Gasterosteus aculeatus*.

Un oarecare procent din această speță de pești obișnuiește să-și pună la intrarea în cuib (care e așezat astfel încât să nu bată la ochi), tot felul de fire colorate aflate prin acvariu. Fenomenul nu e întâmplător. Animalele culeg firele de ață, galbene sau roșii, ce zac pe fundul apei și nu le folosesc pentru construcție, ci le așează la intrare în așa fel, ca să formeze un drum colorat care dă cuibului un caracter distinctiv. Probabil, sub această formă, a marca este egal, în oarecare măsură, cu a ornamenta; însă în ambele cazuri actul are semnificația biologică de a distinge pe ins de semenii săi, mai precis, de a distinge vatra sa de vatra altora. La păsări se observă de asemenea această tendință de a-și marca și orna cuiburile. *Chlamidoderes maculata*, sicrie Picard (12), își împodobește cuibul și esplanada din fața lui cu tot felul de obiecte strălucitoare: oase înălbite, cochilii de melci, resturi de stofe, etc. *Prionodura* decorează pe al său cu flori albe. *Ptilonorhynchus violaceus* nu se folosește decât de podoabe albastre, flori, resturi de hârtie sau de lână, hârburi de porțelan albastre, etc. Faptul e cu atât mai interesant cu cât se crede în general că păsările nu disting albastrul. Dacă întoarcem, spune Picard (12), florile cu capul în jos, pasărea le așează iar în poziție normală. Uexküll și Sarris (15), s-au ocupat de problema marcării la câini. Câinii, a căror preajmă e mai mult de natură olfactivă decât optică, își imprimă blazonul urinând pe diferitele obiecte ce servesc drept puncte de reper în cadrele domeniului luat în stăpânire. Câinele, spune Uexküll, nu urinează fiziologic. În tot cazul, aceasta e adevărat pentru mascul, care niciodată nu-și golește complet vezica. În schimb, udă cu urină toate obiectele mai evidente din vatra sa, creându-și astfel un „câmp olfactic”. Pe un obiect odată însemnat cu propria sa marcă, animalul nu mai urinează. Dacă simte însă pe un obiect urina unui străin, imediat trage dungă peste ea, acoperind-o cu propria secrețiune. Câinii variază ca temperament. Unii respectă „câmpul olfactic” al unui semen, ferindu-se de el, alții în schimb au o puternică tendință de extindere a domeniului, căutând, prin cartea de vizită personală, să șteargă numele altor câini. Probabil această activitate de a marca prin urină a câinelui, are și o componentă sexuală (de altfel ca și ornamentația la cuiburile de păsări amintite). Cățelele nu manifestă tendința de a urina în cantități homeopatice pe diferite puncte de reper. Ele sunt mai pasive, masculii însă vor să-și facă mai „simțită” personalitatea. Mai sigur însă e că urina are rostul de a însemna domeniul ca proprietate. Iar cum acest domeniu coincide în mare cu domeniul omului, câinele îl apără pe acesta din urmă, apărând în fond proprietatea sa. Thompson scrie că urșii cenușii, „grisly” din America de Nord, au obiceiul de a se ridica pe două labe și a-și freca spinarea și capul de diferiți copaci în regiunea unde vânează. Niciodată un urs, care nu poate ajunge cu capul tot așa de sus cum a ajuns acela care a marcat prima oară, nu se hazardază să vâneze prin regiunea respectivă, de teama adversarului mai puternic. E vorba și aici de același proces de însemnare a proprietății. Toate acestea ar corespunde cu ceea ce este la noi un steag sau alte simboluri și insigne, care disting o țară de altă țară, o grupare de altă grupare ș.a.m.d. Dar chiar dacă nu întâlnim la un animal sau la o speță tendința de a marca, nu înseamnă deloc că animalul sau speța respectivă nu poate avea o vatră foarte bine dezvoltată. Marca și frontiera nu sunt decât semne exterioare ale vetrei. Mai importantă decât ele este organizarea interioară, pentru că ea e aceea care garantează insului un trai echilibrat și fără riscuri.

Înainte însă de a trece la organizarea interioară a vetrei, să mai spunem câteva cuvinte despre ceea ce cade în afară de granițele ei, anume despre „străinătate”. A trece din vatră în străinătate, înseamnă a trece de la cunoscut la necunoscut. Unde sfârșește vatra începe necunoscutul, regiune mai mult sau mai puțin stranie, în care individul nu are liniște atâta vreme cât experiența nu i-a

---

dovedit că nu-l amenință nici o primejdie. Dar când o situație în afară de limitele vetrei a fost marcată de experiență și îndeosebi când e vorba de o experiență favorabilă, raza vetrei va crește. Totuși va rămâne un mare necunoscut, greu abordabil, dincolo de circumferința vetrei, chiar dacă această vatră, *in intellectu*, ar fi cât Universul nostru. O descriție mai amănunțită a realității biologice pe care am numit-o aici „străinătate”, nu se poate face; ar veni în contradicție cu însăși trăsătura fundamentală a ei, necunoscutul. Or, ce e necunoscut, nu se poate descrie. Dincolo de vatră e haosul, întunericul.

Spre deosebire de acest necunoscut, reprezentat prin ceea ce numim străinătate, vatra e locul din lume unde animalul se simte sigur și acasă, unde cunoaște totul și, în grade diferite, îi aparține totul. Nota de cunoscut și de proprietate sunt noțiuni fundamentale pentru definirea vetrei din punct de vedere intern. Că vatra e ceva cunoscut, ne-o dovedește siguranța cu care insul reacționează față de diferitele ei aspecte. Dar mai ales vedem aceasta din schimbările neașteptate ce se pot produce, independent de individ, înăuntrul vetrei. Echilibrul dinamic se tulbură numaidecât printr-o astfel de schimbare; straniu, adeseori producător de panică, își face apariția, iar individul trebuie să dea o nouă luptă pentru a cuceri un element apărut pe neașteptate în propria sa vatră. Ca să înțelegem de ce e vorba, n-avem decât să ne gândim ce impresie ar face asupra noastră, dacă într-o bună zi, *per absurdum*, ne-am pomeni în cameră cu un scaun care începe să sară singur! De altfel ar fi suficient să găsim o nouă aranjare a mobilei, pentru ca să fim numaidecât contrariați. Și să nu uităm că noi suntem niște indivizi raționali, care, măcar teoretic, în orice împrejurare căutăm să găsim o justificare logică a întâmplărilor. Dar un animal, care trăiește sută la sută în concret, fără posibilități de prindere a raporturilor cauzale dintre lucruri și veșnic în gardă și terorizat de necunoscut! Firește, gradul de tulburare a echilibrului dinamic din sistemul ins-vatră depinde și de natura schimbării produse. Dacă e imperceptibilă, nu provoacă nici o reacție. Din moment însă ce schimbarea are o existență fenomenală deosebită, dă naștere la rezervă, la neliniște sau chiar la panică. Citez un exemplu mai pregnant din observațiile *Matildei Hertz* (7) asupra corvinelor: „Cea mai mare panică ce mi-a fost dat să observ (la aceste păsări), a luat naștere când a fost adus în apropierea lor cel mai mare obiect cu care ele au făcut cunoștință. E vorba de o scară ce ajungea până la al doilea etaj și pe care niște lucrători telefoniști o proptiseră de peretele *vis-à-vis* de cotețul păsărilor. De cauza acestei panici mi-am dat seama când scara stătea acolo neutilizată. A trebuit să mut păsările în altă parte până după terminarea lucrărilor telefonice, deoarece n-a fost chip să le liniștesc. Când am adus păsările înapoi, scara era așezată pe pământ, la oarecare distanță de ele. Cu toate că și în această poziție era controlată cu teamă de animale, nici pe departe nu mai provoca așa groază ca la început, când era ridicată în sus. Și cu alte ocazii am putut constata că obiectele de o lungime neobișnuită erau mai temute în poziție verticală decât în poziție orizontală. Efectul diferit asupra animalelor e probabil în legătură cu faptul că obiectele în poziție orizontală ies mai puțin în evidență pe fondul puțin diferențiat al pământului, pe când ridicate în sus, schimbă imediat ansamblul imaginii cunoscute”. Alt exemplu, tot din lucrarea *Matildei Hertz*, e următorul: o cioară era închisă într-un coteț de lemn, care era astfel așezat încât lumina de afară, străbătând printr-o crăpătură, forma o dungă luminoasă pe podea. Într-o zi, experimentatoarea a făcut să dispară această dungă de lumină, acoperind, precaut și fără zgomot, cu o hârtie crăpătură. Dispariția bruscă a dungii de lumină a provocat la pasăre o reacție puternică de groază, un fel de panică, așa cum nu se mai observase înainte la acest animal. Această întâmplare arată cât control exercită animalele asupra imaginii optice din jurul lor și cum orice schimbare neașteptată poate cauza puternice reacții negative. *Köhler* (10) povestește cum Sultan, cel mai deștept dintre cimpanzeii săi, la vederea unei păpuși de lemn îmbrăcată în petece, nu mai mare decât 40 cm nu voia să se lase dus pentru nimic în lume nici măcar în apropierea acestei ființe mici și nenaturale. Deja la câțiva metri distanță s-a îngrozit așa de mult, încât amenința să muște pe *Köhler* de deget, pentru că încerca să-l târască forțat înspre jucăria



*stranie*. Într-o zi Köhler a pătruns cu o astfel de păpușă în curtea maimuțelor. Abia a pus-o jos și toate maimuțele au dispărut, adunându-se într-un ciorchine, în cel mai îndepărtat colț, fiecare căutând să împingă pe cealaltă, ca să-și ascundă capul prin grămadă. Köhler spune însă că ar fi o concepție prea simplistă, dacă am crede că tot ceea ce e nou și necunoscut poate provoca astfel de stări de panică la animale. De fapt, anumite lucruri, de exemplu figuri geometrice și altele, deși noi, nu provoacă decât o atitudine de curiozitate, făcând animalul să se apropie, ce-i drept cu oarecare precauție, de *noua situație*, iar după câțiva timp să se comporte indiferent față de ea. Numai anumite schimbări neașteptate în configurația optică, acustică și vibratorie (câteodată și olfactică) au însușirea de a produce frică și impresia de straniu în vatra unui ins.

Dar acestea sunt de-ajuns, ca să ne dea, prin contrast, proba evidentă că vatra e ceva cunoscut, unde insul, sigur de sine, își desfășoară dinamica bine organizată a vieții. Câtă siguranță prezintă vatra față de orice loc din lume, se poate vedea într-un caz în aparență contradictoriu. Se știe că în cazuri de incendiu, caii și alte dobitoace trebuie ținute bine, ca să nu sară în flăcări. *Buytendijk* (4) explică aceasta prin tendința unui organism de a se mișca în direcția stimulului celui mai puternic. E o explicație și aceasta, însă noțiunea de vatră, după părerea mea, ne dă una mai acceptabilă. Animalele scoase din grajdul în flăcări, tind să ajungă iar acolo, pentru că situația de afară, larma, configurația *stranie* creată prin foc, provoacă în ei o stare de panică ce-i mână orbește să se refugieze acolo unde ele se simt sigure, adică în culcuș. Desigur că reacția nu este rațională, dar biologic ea este adecvată: pentru a rezolva o situație complexă, orice organism apucă *drumul cunoscut*. Iar în situația incendiu, ce este mai cunoscut decât culcușul, în care animalul s-a simțit totdeauna bine și sigur?

Că un ins, pus într-o situație complexă care *i-ar oferi* mai multe soluții pentru atingerea unui obiectiv, acceptă, de regulă, posibilitatea *cunoscută*, vom vedea când va fi vorba experimental, de problema drumului cunoscut.

În organizarea vetrei, drumul cunoscut este unul din elementele de bază. Vatra este împânzită de drumuri cunoscute, care duc la hrană, la apă, la ascunzișuri, la culcuș. Insul, pentru a-și satisface necesitățile vitale, numai de ele se folosește. Rețeaua de galerii pe care circulă o cărtită pentru a-și căuta vânatul (râme, larve), pentru a ajunge la cuib, la apă, sunt tot atâtea drumuri cunoscute. În pădure, animalele umblă pe drumuri cunoscute la timpuri precise, iar vânătorii încercați știu prea bine acest lucru, pentru a nu profita, așteptând ca prada să vină singură în bătaia puștii. Cine a observat vreodată mai atent un furnicar, a putut vedea pornind de la furnicar unul sau două drumuri de exploatare, pe care e un du-te-vino continuu, pe o întindere considerabilă. Transformate în veritabile șanțuri minuscule, din cauza mării circulații, aceste drumuri sunt liniile principale pentru transportul merindei, din zona exploatată, către centru. Natural, aceste drumuri nu mai au caracterul de posesiune individuală din lumea animalelor ce trăiesc ins de ins, fiecare pe vatra sa. Totuși sensul și valoarea lor biologică, chiar în această accepție colectivă, sunt aceleași: drumuri cunoscute, facilitând, fără inutilă risipă de energie, mișcările necesare satisfacerii cerințelor vieții individului și speței.

Că un animal, pentru atingerea unui obiectiv, se folosește de drumul cunoscut, se poate vedea din următoarele experimente făcute de mine asupra peștilor combatanți<sup>15</sup>. Animalul de experimentare (vezi fig. 3-3) A, era despărțit de obiectivul O, printr-o placă de sticlă transparentă.

<sup>15</sup> Autorul a făcut mai multe tipuri de experimente pe acest pește, unele publicate – cum a apărut în notele anterioare –. Un articol despre procesul de învățare în urma inter-influențării tiparelor comportamentale: M. Beniuc, "The Reciprocal Influence of Behaviour Patterns learnt by the *Betta Splendens* Regan", *Rev. Roum. de Sc. Sociales, Série de Psych.*, 11, 1, 1967, pp. 3-19 (AB). El relevă aspectul de continuitate/comun între animale și om din punctul de vedere a aceea ce spune David Hume, inferența de la cauză la efect (*An Enquiry Concerning Human Understanding* (1748) în *Enquiries concerning Human Understanding and concerning the Principles of Morals* Reprinted from 1777 edition, Second Edition, L. A. Selby-Bigge (ed.), Clarendon Press, Oxford, 1902, Section IX, pp. 105-106: „Apare clar că și animalele

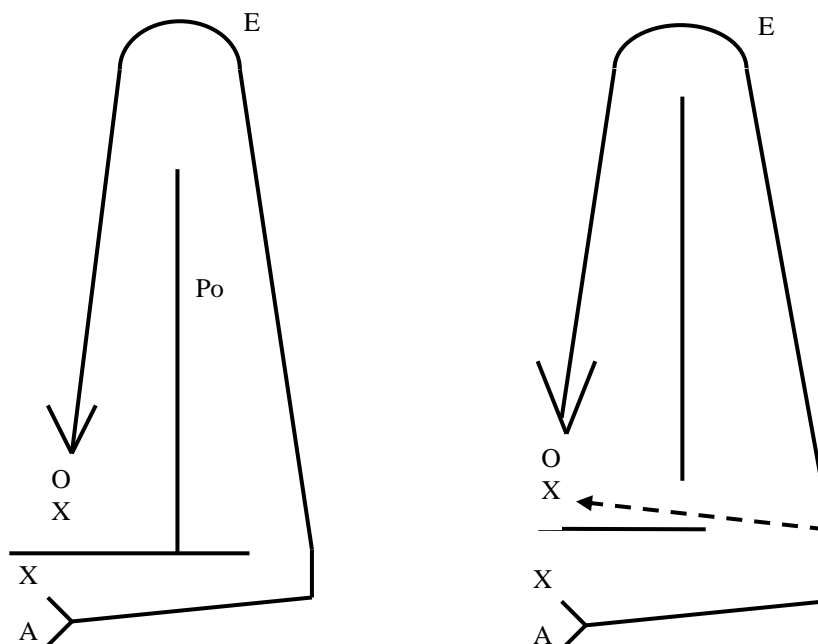


Fig.3 - Explicație în text

Pentru a ajunge la obiectivul O, care era un vierme într-o undiță, animalul trebuia să facă drumul A-O. Placa despărțitoare, Po, era opacă, așa că animalul, după ce pornea din A spre O, nu mai vedea deloc obiectivul până ce ajungea în punctul E. Acest fapt nu era însă deloc un impediment. Animalul făcea drumul fără întreruperi, din start până la pradă, ca și cum în elementul omogen al apei ar fi fost o linie vizibilă numai pentru el și după care se mișca. Natural, aceasta după o prealabilă învățare, al cărui proces nu interesează deocamdată. Cinci animale au fost supuse la acest fel de experiment. „Pentru ca aceste reacții să se întipărească bine, s-a experimentat cu fiecare animal câte cinci zile de-a rândul (câte zece probe pe zi). Apoi s-a procedat la o schimbare a dispozitivului de experimentare, creându-se posibilitatea unui nou drum indirect, mai scurt, așa cum se vede în Fig. 3 b. Acest nou drum indirect (linia punctată), era ușor de văzut. Animalele de experiență stăteau câteodată în fața noii deschizături, dar nici unul nu s-a folosit de ea în nici o probă. Numărul mare de probe repetate nu a făcut decât să se întărească și mai mult prima formă de reacție, drumului ‘necunoscut’ neacordându-i-se nici un interes. Chiar când noua deschizătură nu era lângă placa de sticlă transparentă, ci în mijlocul peretelui despărțitor Po, rezultatul rămânea același”.

și omul învață multe lucruri din experiență și inferă că aceleași evenimente vor urma întotdeauna din aceleași cauze...putem observa că animalul inferă un anumit fapt dincolo de ceea ce îi lovește imediat simțurile; și că această inferență este bazată numai pe experiența trecută... Astfel, animalele nu sunt conduse, în această inferență de raționament”.

Înțelegerea continuității și discontinuității în reflectarea și reacțiile la mediu – ce au loc în experiența animalelor și omului – a depășit, desigur, nivelul descris de Hume. În observațiile sale începute în 1960, Jane Goodall a descris similaritatea psihologiei cimpanzeilor și omului (vezi *The Chimpanzees of Gombe: Patterns of Behavior*, Boston, Bellknap Press of the Harvard University Press, 1986). Elemente comune de inteligență merg dincolo de mamiferele superioare (vezi Nathan Emery, *Birds Brain: An exploration of avian intelligence*, Ivy Press, 2016). Dar vezi și studiul care îi dă dreptate articolului de mai sus al lui Beniuc: Robert Djidjian, Rima Avalyan, “Animal Learned Genetic Cognition and the Limits of Anthropomorphic Approach”, *Wisdom*, 1, 2017, pp. 11-24 (AB).

„Două animale, cărora li s-a prezentat, îndată după primele două probe, noul drum indirect, l-au luat după oarecare șovăială pe acesta (linia punctată), iar în restul probelor s-au decis definitiv pentru această nouă posibilitate de drum indirect, ca să ajungă la obiectiv. Trebuie deci ca ambele drumuri indirecte să aibă aproximativ aceeași bază istorică de reacție pentru ca să aibă aceeași valoare pentru peștele combatant. De îndată ce 'baza istorică de reacție' (*historische Reaktionsbasis* – termen împrumutat din *Driesch*) este prea puternică, drumul 'cunoscut' are o valoare de predominanță absolută față de cel 'necunoscut'. Atâta timp cât o posibilitate de drum indirect<sup>16</sup>, ce a adus succes, e prezentă, peștele combatant nu 'riscă' nimic pentru o posibilitate nouă, însă nesigură, care nu i-a adus niciodată nimic. Se poate întâmpla ca în răstimpul dintre două probe animalul de experiență să treacă, în plimbările lui prin acvariu, de mai multe ori pe drumul 'necunoscut'. Dar chiar în acest caz, când pornește din start, după ce a zărit obiectivul, nu ia niciodată drumul 'necunoscut', pe care tocmai a trecut, ci își urmează fără ezitări și neîntrerupt drumul vechi, din punctul de plecare până la obiectiv. Se poate spune că drumul mai puțin cunoscut există pentru animal și se folosește de el în anumite împrejurări ale vieții, de exemplu când *caută* hrană prin acvariu, dar când a zărit obiectivul din start, *cunoaște* el un drum ce duce sigur la scop și numai pe acela îl urmează: e drumul lui *cunoscut*” (*Beniuc*, 3).

Această lipsă de „înțelegere” a peștelui combatant față de un drum nou și mai avantajos, e un fenomen foarte normal, când ne gândim pe ce treaptă joasă a evoluției stă animalul nostru între vertebrate și în ce lume concretă își duc existența neistorică toate animalele, inclusiv o mare parte din vestita speță umană. Știm doar câtă opoziție fac tentativelor de drumuri noi firile reacționare și pasive, în ciuda celor mai irecuzabile argumente ale rațiunii. Numai câteva spirite rare au posibilitatea înțelegerii și alegerii unui drum nou, singurul care constituie de fapt un pas înainte în mersul istoriei. Încolo, oameni și animale acceptă calea nouă în măsura în care sunt constrânși de împrejurări sau în măsura în care nu înseamnă o schimbare tulburătoare a sistemului în care se mișcă. Dar e natural să fie așa. Orice sistem are tendința de a se menține așa cum e, într-un continuu echilibru dinamic. Drumul cunoscut e unul din elementele de bază care permite desfășurarea vieții în condițiile cele mai economicoase, din punctul de vedere al cunoștinței individului respectiv. Iar a-l înlocui prin unul necunoscut înseamnă a risca. De altfel unui animal (afară poate de antropoide) nici măcar nu i-ar veni ideea înlocuirii unui drum vechi cu unul nou, pentru simplul motiv că abia oamenii lucrează cu idei. Iar atâta vreme cât nu există posibilitatea de a mânui aceste scheme mintale care sunt ideile, nu vom întâlni decât într-un grad minimal ceea ce omenește numim ameliorare și progres. Desigur drumul cunoscut nu înseamnă regres. El este cel mai solid factor de menținere a unui progres realizat. Cum e natural să se susție un sistem odată realizat, la fel de natural e să apară sisteme noi, drumuri noi, câteodată în detrimentul celor vechi, dar totdeauna având tendința de a servi „mai bine” viața.

Experimentele de mai sus au fost citate nu cu scopul de a dovedi incapacitatea unui pește de a profita de avantajele unei situații noi, ci de a arăta cât de important e un drum cunoscut în desfășurarea activităților pe aria ocupată de un individ în spațiu.

Dar drumurile cunoscute nu sunt decât arterele care leagă diferite părți ale vetrei. Una din aceste părți, având o importanță capitală, înăuntrul vetrei, este *culcușul*. Acolo-și petrece animalul cea mai mare parte din timp și tot acolo e de cele mai multe ori *cuibul*, în care este crescută progenitura. Nu totdeauna coincide culcușul animalului cu al puilor săi. Peștele combatant<sup>17</sup>, de exemplu, face un cuib de spumă dintr-o secreție specială a gurii; acest cuib este însă destinat

<sup>16</sup> „Drum indirect” e un termen care traduce pe cel german *Umweg*. Am folosit într-o lucrare anterioară (3) în mod permanent acest termen, deși cuvântul românesc „ocol” acoperă perfect pe cel german de *Umweg*. Pasajul e din lucrarea citată. De aceea este așa de frecvent „drum indirect” (n.a).

<sup>17</sup> Vezi Lissmann (11) (n.a.).

exclusiv puilor. După ce ouăle au fost fecundate de mascul, rând pe rând, la emiterea lor din corpul femelei și după ce au fost lăsate să cadă pe fundul apei, masculul le ia cu gura și le plasează unul câte unul în celulele cuibului de spumă. Peștișorii ieșiți după 24-48 de ore din ouă și atârnați în balonașele de spumă sunt îngrijiți tot de mascul; dacă vreunul cade, e ridicat de părinte cu gura și pus la loc în cuib. Vedem deci că aici cuibul este încadrat în ciclul funcțional al vieții sexuale. La fel, probabil, e la foarte multe păsări. Cuibul este făcut în primul rând pentru pui, părinții sau măcar unul din ei putând foarte bine dormi prin apropiere. Totuși, chiar și în aceste cazuri, culcușul e un loc mai mult sau mai puțin constant înăuntrul vetrei, așezat de cele mai multe ori într-o poziție centrală. De la el pornesc drumurile cunoscute în toate sensurile, către alte focare vital importante.

Domeniul *de vânat* sau mai general: de căutat hrană, este desigur mai puțin localizat, deplasându-se după gradul de prezență sau absență a hranei. La animalele ierbivore sau la insecte, zona de exploatare a hranei nu are un caracter expres individual, toți indivizii putând să se înfrupte pe același loc. Cel mult vor juca un rol, în acapararea hranei, raporturile de ierarhie socială. La găini, unde există o ierarhie dobândită prin luptă, se vede clar acest lucru. Găina A, care a fost învinsă de găina B, nu va putea mânca în preajma acesteia din urmă, fără să încaseze câteva ciocănituri la cap, fapt care va avea ca rezultat îndepărtarea ei la o distanță acceptabilă. Carnivorele, mai ales când duc o viață singuratică, sunt în privința vânatului mult mai exclusiviste. O cârțiță n-ar admite cu nici un preț ca o altă cârțiță să circule și să vâneze prin galeriile ei. Acest lucru se explică, probabil, prin faptul că hrana animală este mult mai greu de găsit decât hrana vegetală. Apa constituie de asemenea un punct localizat în vatră, poate ceva mai neutral decât hrana propriu-zisă, totuși destul de constant.

Un alt element îl constituie, în organizarea vetrei, ceea ce am putea numi *ascunzișuri* sau „depozite”. Foarte multe animale au tendința de a depozita într-o ascunzătoare hrana care le rămâne peste consum. Vedem aceasta la câini, la veverițe, la ciori și alte animale. Rostul biologic (fără să fie individual conștient) al acestei reacții este destul de limpede și nu mai e nevoie să-l discutăm aici. Pe noi ne interesează numai faptul că insul își găsește înăuntrul vetrei anumite ascunzători, în care adună cantități mari de hrană, folosindu-se la nevoie de ele. Se spune că la cârțițe se găsesc depozitate cantități de râme, cărora animalul le-a mușcat capul, așa că nu mai pot fugi. Nu trebuie să vedem în această mușcare a capului o cunoștință anatomo-fiziologică a cârțiței. E vorba desigur de o reacție instinctivă. Șoarecii de câmp și alte rozătoare acumulează cantități respectabile de cereale în locuințele lor subterestre. Ciorile, cum am spus, au și ele ascunzătorile lor. Nuci, alte surplusuri de hrană, obiecte atractive, ca mărgelile de sticlă ș.a., sunt ascunse și aduse la lumină când animalul își „amintește” de ele (*Hertz*) (7). Veverițele adună cantități de alune care întrec cu mult necesitățile lor de hrană. Am avut prilejul să observ cum câte un animal de acesta e în stare ceasuri de-a rândul să ia din mâna omului câte o alună și să dispară cu ea, pentru a reveni în scurt timp, să ia pe următoarea. Tendința de acumulare se dezvoltă indefinit, dincolo de necesitățile vitale. Omul în privința aceasta nu se deosebește de o veveriță. Câți dintre cetățenii bogăți peste măsură ar putea da o justificare rațională averii blocate de multe ori în mod inutil? Dar dacă la veveriță sau alte animale o astfel de îngrămădire de bunuri nu aduce nici o vătămare a intereselor altor semeni, omul, prin lipsă de piedică la această tendință, poate să aducă prejudicii grave intereselor umane. Așa se explică de ce aproape toată istoria omenirii se reduce la o încercare de a raționaliza distribuția bogățiilor. Fiind în legătură cu ciclul funcțional al hranei, înțelegem ușor importanța covârșitoare a tendinței de a depozita bunuri. În cadrele vetrei, ceea ce constituie un depozit, o ascunzătoare are prin excelență caracterul de proprietate.

Tot o chestiune de organizare în interiorul vetrei este curățenia. Cel puțin anumite locuri din vatră sunt ferite de orice murdărie. Citez un singur exemplu, dar suficient ca să ne dovedească de ce e vorba. Porcul trece drept unul din cele mai murdare animale și așa este, dacă-l judecăm după

---

exterior. Dar vina acestei murdării o poartă în realitate omul. Cine a observat vreodată o cocină de porci, a putut vedea că aceste animale manifestă în mod constant tendința de a-și depune urina și fecalele în unul și același loc. Numai lipsa de spațiu și de amenajamente necesare fac ca o cocină să devină o cocină în sensul murdar al cuvântului. Nativ însă și porcii au năzuința de a întreține oarecare ordine pe vatra lor.

Având în vedere că ceea ce am dezvoltat în acest studiu este o încercare de a privi dintr-o singură perspectivă, care să servească drept ipoteză de lucru pentru cercetări ulterioare, un material observațional și experimental disparat, trebuie să recunosc deficiența în tratare tocmai a celei mai importante probleme pentru vatră: organizarea inferioară. Nici un cercetător n-a încercat expres să ne dea o imagine măcar fugară despre ceea ce este vatra unui animal. Și aceasta din motivul că-i lipsea punctul de vedere expus în acest studiu. De aceea faptele relatate, deși în ce privește valoarea lor obiectivă nu pot fi puse la îndoială, totuși n-au decât rostul de a servi sugestii despre procesul de articulare interioară a vetrei, designând, la animale din spețe foarte depărtate unele de altele, ce anume părți cu semnificație vitală se profilează pe aria ocupată de un individ dat într-un loc dat.

Procesul de evoluție al vetrei, după cum am văzut în cazurile citate din viața peștilor combatanți și a ciorilor, este o trecere treptată de la ceva difuz și haotic spre ceva articulat și organizat. La animalele care se nasc și cresc într-un loc anumit, oarecum în sânul familiei, procesul se petrece pe nesimțite. Șocurile cu străinătatea sunt mici. Numai când *transplantăm* un animal de pe o vatră veche într-o lume nouă, o să vedem ce important lucru e în viața lui vatra, cât de greu asimilează noile condiții de vatră, din punct de vedere psihologic. „Este de remarcă, scrie *Heinroth* (6), marea teamă ce o au față de tot ce este necunoscut găștele sălbatice crescute de părinții lor pe lacuri din parcuri: ele nu se tem de lucruri cu care au făcut experiențe proaste, ci sunt foarte neîncrezătoare față de orice și numai cu timpul se deprind cu impresiile noi. Un exemplu. După ce au zburat pe sus ore întregi și reușesc în sfârșit să se lase pe un lac necunoscut lor, la găștele bătrâne (amerizate mai de vreme) care cunosc lacul din iernile trecute, găștele tinere, conduse de cele bătrâne la locul unde se dă hrana, la început se țin la distanță de albia cu grăunțe și numai după mult timp și cu multă precauție se apropie de acest obiect necunoscut. Prin această frică de lucrurile străine se explică desigur faptul că aceste găște lăsate complet liber, se întorc totdeauna la același lac: pur și simplu nu îndrăznesc să se lase în altă parte”. O situație odată acceptată pe bază de experiență individuală, animalul foarte cu greu își mai schimbă maniera de comportare față de ea, cum am văzut că e cazul cu formarea drumului cunoscut. Hotărâtoare pentru atitudinea unui ins, față de o situație, pare a fi deci prima experiență. Cât este de puternic efectul primei experiențe, vom vedea din câteva exemple. Chiar la animale așa de primitive ca peștii, am avut ocazia să constat că ajunge, de multe ori, să prindă o singură dată sensul unei situații, pentru ca reacția față de acea situație să rămâne definitivă. Odată dresam niște pești combatanți (1, 2) să-și ia hrana dintr-o undiță numai când îndărătul ei se află un disc de carton gri. În schimb să se retragă, când fondul, pe care se profila undița, era un disc de carton cu șase sectoare albe negre consecutiv. În caz că totuși se apropiau de această situație, primeau o ușoară lovitură, care-i făcea imediat și cel mai repede posibil să se retragă în cel mai depărtat colț al acvariului de la focarul hrană. Întâi procedam la dresajul pozitiv, adică: obișnuiam animalul să-și ia hrana din undiță când, după ridicarea unei cortine neutre de culoare brună, apărea discul gri; sau îl făceam să se apropie de disc, pentru a aștepta hrana, înainte de a fi apărut undița. Acest fel de dresaj reușește la peștele combatant după un foarte redus număr de încercări: anume, discul cenușiu, singur, e suficient să dezlănțuie reacția de apropiere și de așteptare într-un inel de lemn sau de sticlă tubulară (*Futterring*), până la apariția prăzii. Odată semnificația situației învățată, urma dresajul negativ. Deja faptul că la ridicarea cortinei apărea un alt disc, cu sectoare albe și negre, aducea animalul în perplexitate. Noutatea situației îl făcea să ezite în fața aceleiași undițe, de care înainte se apropia cu mare vioiciune. O

---

---

mică lovitură cu o pințetă, în caz că totuși se hazarda să se apropie de undiță, era suficientă ca să pună animalul în derută. După câteva încercări, discul cu sectoare dezlănțuia și singur și când era undița în fața lui, o puternică reacție negativă. Opt exemplare de *Betta splendens* au fost supuse acestui fel de experimentare. În primele cinci cazuri am procedat amestecând cele două feluri de dresaj: prezentam când un disc, când altul, ceea ce încurca nițel animalele. Prin schimbările prea frecvente de discuri, în cursul aceleiași zile, nici una din situații nu devenea destul de pregnantă și în consecință semnificațiile lor erau complexe, același disc provocând reacții contradictorii. Sau cum se spune în termeni comuni: animalul făcea erori. Aceasta numai la început. Câteva zile însă erau de ajuns, ca acele două situații să se distingă una de alta și să declanșeze reacții adecvate. La celelalte trei cazuri, cele două feluri de dresaj, pozitiv și negativ, au fost scindate. Întâi făceam, cum am spus, dresajul pozitiv, apoi, când procesul era încheiat, dresajul negativ. Scindarea a fost revelatoare asupra valorii, pentru animal, a primei experiențe cu o situație nouă. Două dintre animale, când li s-a prezentat întâia oară situația negativă, au reacționat față de ea cu ezitare, adică încercau să se apropie și iar se retrăgeau, sfârșind totuși prin a se apropia și a-și apropia totodată viermișorul ce se sbătea în undiță. (Notez că nu e vorba de o undiță care să prindă peștele, ci de una care să țină momeala, având exclusiv această funcție). Mișcarea făcută le-a adus însă și o mică lovitură (mică probabil din punctul de vedere al autorului). După această mică experiență proastă cu noua situație, nici unul din cele două animale n-a încercat să se mai apropie vreodată de pradă, când ea se găsea în fața unui disc cu sectoare. Al treilea animal, probabil impresionat mai tare de noua situație, a reacționat la prima prezentare total negativ. În protocoale, acest animal nu are niciodată semnul + (ceea ce ar constitui o „eroare”), în fața discului cu sectoare, deși practic niciodată n-a primit vreo pedeapsă în fața ei. Firește, din cele expuse nu trebuie să tragem concluzia că animalul, în condiții schimbate, nu și-ar fi modificat comportamentul față de situația negativă. Ar fi o nenorocire dacă experiențele noastre ar fi în așa măsură decisive și irevocabile. De altfel, legile reflexelor condiționale ne spun precis cum iau naștere și cum se sting reacțiile noastre față de unul și același stimulent. Ceea ce eu doream să evidențiez prin experimentele citate, este efectul mare pe care-l poate avea o singură experiență în viața unui organism. Peștii în situația negativă de mai sus reacționau deja ezitant din capul locului, nu numai pentru că era vorba de ceva *nou*, ci pentru că această mutare era și în mișcare (discul era rotit). Aceste triumphiuri mișcătoare inspirau singure oarecare neîncredere. Când însă mai urma și o pedeapsă în fața lor, „părerea” animalului era definitiv fondată. Nu înseamnă însă nicidecum că în fața unui disc cu sectoare rotit, un pește combatant nu poate învăța să reacționeze pozitiv. Am avut prilejul să dresiez și în acest sens, cu rezultate foarte bune. Hotărâtoare e de regulă prima experiență. Voi mai cita câteva exemple, la alte spețe animale. *Heinroth* (6) scrie că dacă iei un pui de găscă din mașina de clocit și te ocupi numai puțin de el, e greu să te mai scapi: piuie jalnic dacă te îndepărtezi și se ia după om. Câte un pui de acesta, două trei ore după ce fusese scos din mașina de clocit, era mulțumit să se așeze sub scaunul pe care ședea omul. Dacă încercai să-l pui într-o grămadă de semeni, la o pereche de găște bătrâne, puiul cu nici un preț nu-și recunoștea neamul și alerga piuind după primul om ce trecea pe acolo: prima experiență îl făcea să ia pe om drept „părintele” său. *Spaulding* (citată după James, 8) spune același lucru despre puii de găină. În lipsă de cloșcă, puii „urmează pe orice ființă care se mișcă. Când nu dispun decât de vâz pentru a se orienta, se iau în egală măsură după o rață, un om sau o găină. Oamenii văzând într-o zi puii alergând după mine, iar pe unii mai în vârstă urmărindu-mă pe distanță de mile și răspunzând la fluierat, credeau că posed vreo forță ocultă; totuși eu nu făcusem decât să permit puilor să vină după mine de la început. Ei au instinctul de a urma pe cineva; iar urechea e aceea care-i face, înaintea oricărei alte experiențe, să se lege de cloșcă și s-o urmeze când îi cheamă”.

---

Am stăruit asupra *primei experiențe* tocmai pentru că în procesul de organizare a vetrei ea are o mare importanță. După ce insul a rezolvat prin hazard sau pe o altă cale o problemă ce i se pune, el va continua să practice soluția găsită și va evita să umble pe căi necunoscute. Rațiunea biologică a acestui fapt se identifică, desigur, cu inerția ce-o prezintă orice sistem la schimbări, inerție ce-i apără existența.

Acum voi mai pune o problemă de organizare interioară a vetrei în legătură cu simțul de proprietate.

Am spus că una din trăsăturile de bază, poate cea principală, a vetrei este caracterul de proprietate. Insul care ocupă o vatră este proprietarul ei. Dar gradul de proprietate înlăuntrul vetrei variază. De exemplu culcușul unei găini printre celelalte e mai mult proprietatea ei decât ograda, care constituie o zonă mai mult sau mai puțin comună pentru râcâit. Ne putem închipui gradul de proprietate al unei părți din vatră, ca un punct plasat pe un cerc concentric față de ins (insul fiind centru): cu cât cercul are o rază mai mică (adică este mai legată de necesitățile individului, cu atât îi aparține mai mult.

Animalul trăiește într-un cerc relativ îngust. Putem spune că-și desfășoară existența într-o realitate spațio-temporală pur perceptivă, fără acea vastă lume a minții, caracteristică diferențială a omului. Dar în cosmosul infra-uman, legătura dintre ins și vatra sa este cu mult mai strânsă decât la ființele umane. De aceea gradația concentrică de care vorbeam mai sus e mai greu de identificat la animal. Toate punctele vetrei au puternică nuanță de proprietate. În schimb la om, pe măsură ce avansează în conștiință, gradația se face tot mai simțită. De la noțiunea strâmtă de vatră casnică se ridică la cea de sat, de ținut, de patrie, până la noțiunea evoluată de umanitate. Ceea ce numeam „străinătate” la animal pentru om are – și îndeosebi pentru omul cult – mai mult un sens politic și geografic. Nimic din ceea ce era straniu și dușmănos nu se mai păstrează. În tot cazul în acest sens tinde *cunoștința* să extindă raza vetrei. Simțul de proprietate individuală își diminuează intensitatea, în schimb se extinde proprietatea comună. Evoluția vetrei în această direcție este o funcție a cunoștinței, care se caracterizează tocmai prin faptul că rupe barierele înguste în care se mișcă de obicei ființa vie și reușește să o facă din ce în ce mai stăpână pe realitate. Nu e în fond decât o creștere a vetrei originare, printr-un proces de creație a cărei responsabilitate o poartă insul.

Câteva probleme minore, totuși nu negliabile, în legătură cu vatra, le voi atinge aici numai în treacăt. O astfel de problemă este vatra dublă. Știm că păsările călătoare trăiesc în două patrii. În fiecare își au vatra și se simt la fel de legate de fiecare, firește atunci când sunt acolo. Un fenomen analog am putea spune că întâlnim printre marinari. Se știe că sunt marinari care în fiecare port mai mare fondează o familie. Nu interesează aici legalitatea chestiunii. Fapt e că în ciuda legilor există. În legătură aproape directă cu vatra dublă sau multiplă, se pune problema părăsirii vetrei. La păsări de exemplu e foarte clar că sub imperativul anotimpului sunt silite să-și părăsească vatra pentru a găsi o alta. E un fenomen periodic. Se poate însă întâmpla să apară fenomenul și în mod excepțional. Când de exemplu un animal e boicotat multă vreme în vatra lui, o părăsește. Lipsa de hrană, de apă, inundațiile și alte condiții fizice pot fi tot atâtea cauze de părăsire a vetrei. Chiar în viața omenirii, acele migrații, fie individuale, fie în masă, pe care le întâlnim în tot cursul istoriei, nu înseamnă decât părăsirea unei vetre ingrate, pentru a găsi una mai primitoare.

O serie întreagă de probleme ne-ar pune aspectul *social* al vetrei: companionii de vatră, vatra colectivă etc. Dar toate aceste probleme așteaptă încă să fie cercetate<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Vezi David Scheel, Stephanie Chancellor, Martin Hing, Matthew Lawrence, Stefan Linquist & Peter Godfrey-Smith, “A second site occupied by *Octopus tetricus* at high densities, with notes on their ecology and behavior”, *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, Volume 50, Issue 4, 2017, pp. 285-291, unde se atrage atenția asupra comportamentului social al caracatițelor (AB).

O chestiune importantă, care va părea tardiv pusă acum spre sfârșitul studiului, e următoarea: de care știință ține propriu-zis problema vetrei? De psihologie, de sociologie, ori de biologie în general? O problemă nu trebuie să aparțină numaidecât vreunei științe existente. E destul să fie fapte observabile care s-o susțină pentru ca ea singură să-și găsească locul în sistemul științelor, sau dacă nu e nici un loc pentru ea, să-și facă unul singură. Totuși vatra nu e una din aceste probleme orfane. Desigur că sociologia, sau alte științe biologice, se pot ocupa de ea, însă probabil vatra rămâne o problemă prin excelență psihologică. În tot cazul poate fi privită ca atare. După cum s-a văzut din cele expuse până aici, în procesul de formare a vetrei e vorba tot timpul de felul cum își gospodărește un ins prin experiență proprie, viața, sau mai precis: cum își organizează experiența, pentru a ajunge la un sistem organic în care să-și desfășoare confortabil durata existenței. Organizarea experienței e problemă psihologică de prim rang. Aici intră în joc cele mai importante funcțiuni psihice: percepție, învățare, inteligență, afectivitate; toate, cu un cuvânt. De aceea psihologul este chemat în primul rând să cerceteze problema vetrei, pentru că el singur îi poate analiza procesul de formație.

În capitolul ce urmează voi face câteva considerații metodologice în legătură atât cu problema prejmei cât și a vetrei.

## 6. Considerații metodologice

Pe când fizicianul și cercetătorul care adoptă punctul de vedere al fizicii au de scop să găsească legile după care se desfășoară fenomenele în *preajma omenească*, să descopere firul comun al realității *obiective*, psihologul, lucrând în domeniul infra-uman, trebuie să cerceteze *un număr indefinit de prejme*. Trebuie să ne dea o imagine cât mai fidelă a fiecărei prejme în parte. Cu alte cuvinte psihologul are menirea să ne arate *cum vede* lumea un vultur, o muscă, un câine, fiecare de pe poziția naturală pe care o ocupă. Să luăm, de exemplu, un scaun. Psihologul trebuie să determine cum se prezintă fenomenul și ce valoare funcțională va avea acest scaun pentru fiecare din animalele amintite.

E limpede că punctul său de vedere se deosebește de al fizicianului și fără îndoială că, adoptând acest punct de vedere, psihologul ia asupra sa o sarcină destul de ingrată. Iată de ce, el își pune problema să ne determine *fenomenul* așa cum se petrece el într-o lume străină de a sa. Or, definind fenomenul ca un raport funcțional între un *subiect* și „ceva”, este clar că fenomenul are o *existență unică*. Privind o garoafă roșie, se întâmplă un fenomen, între mine și un obiect-ființă la care eu îi spun garoafă, în consens de altfel cu toți semenii mei. Cum o fi apărând aceeași garoafă altui ins decât „eu însumi”, nu voi putea *cunoaște niciodată direct*. Eu nu mă voi putea plasa pe poziția străină pentru a surprinde, printr-un proces empatic, fenomenul așa cum se prezintă *acolo*. În caz că, totuși, îmi închipui că pot face aceasta, atunci, păstrându-mi individualitatea eu-lui, fenomenul va fi tot al meu și nu al subiectului a cărui poziție iluzoriu am uzurpat-o. Iar dacă nu-mi păstrez individualitatea eu-lui, ci prin vreun proces de mistificare, mă *identific* cu subiectul străin, atunci fenomenul e *al lui*, în momentul când se întâmplă. Și, revenind la starea mea anterioară de *eu*, nu știu prin ce minune mi-aș putea aduce aminte ce am *văzut* în momentul când, fiind identificat cu altcineva, *nu existam*. Ne găsim deci în fața unui *inabordabil*. Aceasta atât pe planul prejmei cât și al vetrei străine, amândouă fiind realități de ordin psihoidal, adică funcțiuni între un subiect și ceva obiectiv. Și totuși această realitate care se sustrage experienței mele directe trebuie s-o cunosc ca psiholog. Acum, având în vedere poziția pe care o ocupă psihologul drept cercetător, se pune următoarea întrebare: psihologia, umană sau infra-umană, pentru a fi o știință, poate ea lucra, principial, cu aceleași metode ca restul științelor naturii, sau trebuie să-și caute metoda proprie?



---

Științele, indiferent de care din ele ar fi vorba, nu cunosc decât o singură metodă: *măsurarea obiectivă*.

Cum să măsoară însă ceva ce nu este *obiect* al lumii noastre, ci constituie un obiect al unei lumi străine și inaccesibile nouă? Pentru că am spus că preajma străină și vatra străină ca realități ale unor subiecte străine ca atare de eu-l meu, ne sunt pentru totdeauna interzise. Am mai spus însă că nu putem cunoaște direct fenomenul din altă preajmă. Această afirmație implică întrebarea: am atunci posibilitatea unei cunoașteri *indirecte* a prejmei străine? Răspunsul e categoric pozitiv. Am posibilitatea unei cunoașteri indirecte și chiar a unei măsurări obiective a fenomenului din altă preajmă decât a mea. Nu-l pot *intui* direct, dar îl pot *traduce* în proprii mei termeni fenomenali. Și această traducere a unei prejme străine în limbajul propriei mele prejme este pe deplin satisfăcătoare pentru cerințele științei. De exemplu, un psiholog știe de la ce lungime de undă până la ce lungime de undă în domeniul radiațiilor luminoase ochiul nostru este sensibil (între infraroșu și ultraviolet). Vrea acum să constate dacă ochiul de broască țestoasă, de pildă, funcționează în aceeași zonă de radiații. Experimentele de această natură sunt pe de-a-ntregul în domeniul posibilului. Și care va fi concluzia? Sunt posibile *a priori* trei ipoteze: zona vizuală a broaștei țestoase este: 1. mai redusă, 2. mai extinsă, 3. aceeași cu a *omului*. Experimentul răspunde care dintre aceste trei ipoteze e cea adevărată. *Quod erat demonstrandum*. Nu pot spune *cum* îi apar radiațiile luminoase ochiului de broască țestoasă, pot însă spune *câte* vede și mai pot sugera că aceste radiații sunt așa ca ale mele, dacă zonele din cele două prejme se acopăr. La fel pot proceda și cu auzul. Sau pot constata dacă un pește distinge un triunghi de un cerc, cu alte cuvinte dacă poate discrimina forme și ce anume forme.

S-ar putea să mă preocupe, de exemplu, problema cecității cromatice la păsări. Presupunem că am ajuns la concluzia că păsările nu reacționează la ceea ce eu numesc culoare și o confundă permanent cu nuanțele gri. Pot spune în acest caz că lumea păsărilor din punct de vedere cromatic ar semăna cu a mea dacă pentru mine toate lucrurile ar apărea cenușii. Sau pot pune o chestiune funcțională: ce funcție are un scaun în lumea unui câine? Și dresesz câinele ca la vorba „Pe scaun!”, să se așeze pe scaun. Apoi, după un suficient dresaj, fac să dispară scaunul. Ordon, câinele se uită scrutător în jur, apoi în lipsă de ceva mai bun se așează pe lada cu lemne. Deci și acest obiect e un „prilej de șezut”. În schimb, constat că un scaun de birou, din cele obișnuite prin laboratoare, pe care un câine nu poate șede din lipsă de spațiu, nu este acceptat cu scaun și animalul renunță să mai șadă. Așa, din experiment în experiment, pot stabili ce condiții trebuie să îndeplinească un obiect pentru a constitui un „prilej de șezut” în lumea câinelui. Pot ajunge la concluzia că orice obiect mai ridicat, pe care animalul se poate aciu după maniera sa, ajunge să îndeplinească această condiție. Pentru o muscă, admitând că ar fi dresabilă, e greu să mai pun problema scaunului: ea se așează cu picioarele și pe plafon, și pe perete și pe podele cu aceeași ușurință. Astfel că pentru ea tot ce e cât de cât solid poate deveni „scaun”, pe care s-ar pune cu toate picioarele după cum îi e felul. Aș putea pune probleme de învățare, de inteligență și la toate așa avea, dacă nu posibilitatea unei măsurări exprimabile numeric, cel puțin posibilitatea unei aprecieri obiective. Firește, nu aș pierde din vedere că tot ce fac este o traducere a unei realități fenomenale străine în limbajul prejmei mele și că ținta finală este reconstituirea lumii în care-și desfășoară existența psihoidală subiectul care-mi este obiect de cercetare. E singurul punct de vedere just și obiectiv.

Dacă eventual i s-ar aduce obiecția că acest fel de a trata problemele, în laborator, e prea artificial, ar fi o obiecție prea laică pentru a merita un răspuns deosebit. Un experimentator dibaci poate reconstitui în laborator toată preajma unui animal, numai să dispună de condiții adecvate. Și e sigur că atâta vreme cât subiectul său reacționează, e încă în domeniul naturalului *posibil* și n-a trecut de fel în artificiu. Natura poate pune oricărui organism, chiar acolo în sânul ei, probleme cu mult mai „artificiale” decât cele de laborator. Apoi desigur că nu se va găsi niciodată vreun cercetător care să pună probleme de algebră superioară unei râme. Deja structura organică a speței îți indică pe unde trebuie să pipăi pentru a găsi preajma subiectului. Structura e un indiciu, funcția

---

---

însă, în deplinătatea ei, o descoperi experimentând. Reușești astfel să descoperi (pentru prima și nu a doua oară), o mică Americă psihoidală, care-și înflorește existența efemeră în preajma ta. Chiar problemele vetrei se pretează la studiul în laborator cât se poate de bine. Numai să nu se înțeleagă prin laborator o cameră cu parchet ceruit și cu dulapuri încuiate în care sclipesc aparatele frumos rânduite. O cârțiță, dacă i se oferă condiții favorabile, își clădește în cadrele laboratorului o vatră care rivalizează în toate cu cele din natura liberă. Toată problema e ca cercetătorul să știe găsi condițiile optime pentru crearea unei vetre. Când le-a găsit, a rezolvat, științific vorbind, problema vetrei animalului de care se ocupă. Negreșit, observația în natură e cât se poate de fecundă, însă numai îndelungate cercetări în laborator, care refac condițiile naturii, dau răspunsul la întrebările ce și le pune cercetătorul. Răspunsul dat va fi totdeauna cât se poate de obiectiv și de precis, elaborat cu aceleași principii de măsurare, care stau la fundamentul tuturor științelor naturale.

Și acum o chestiune vitală pentru punctul de vedere al prejmei și al vetrei. Tehnic, se folosește acest punct de vedere de alte mijloace de investigație decât psihologia comparată de până acum? Propriu-zis, nu. Însă toate mijloacele oferite de tehnica psihologiei comparate, teoria prejmei și a vetrei le utilizează cu alt scop. Pe când cei mai mulți cercetători în domeniul psihic infra-uman fărâmițează toată lumea animalelor în învățare, în percepție, reacții retardate, concepția dezvoltată aici vede aceste probleme integrate într-o preajmă sau într-o vatră, în mod adecvat. Orice cercetare de psihologie infra-umană are valoare numai în măsura în care determină o dimensiune a unei prejme sau a unei vetre, la o speță sau la un individ. E o încercare de a coordona într-un sistem unitar o serie de prețioase cercetări experimentale dispartate, care altfel s-ar pierde substanțializându-se în probleme ireale. Acest punct de vedere mai scutește foarte des de ipoteze inutile și concluzii pripite. Având în vedere raportul complementar dintre speță și preajmă, sau dintre ins și vatră, nu se va încerca pe spinarea oricărei spețe animale imposibilul. Începuturile psihologiei animale sunt pline de astfel de erori. Se băga de exemplu pisica într-o ladă închisă pe dinafară cu o riglă și dacă nu știa s-o deschidă, se concludea că neamul pisicilor a fost sărac înzestrat, de către natură, cu putere de judecată. Sărăcia spirituală era însă în aceste cazuri destul de mare din partea experimentatorului. Americanii au șoarecii și șobolanii animale standard, iar labirintul metodă tip. Odată metoda descoperită, savanții americani au încercat să treacă prin labirinturi toate animalele din lume. De fapt, pentru șoarece sau pentru cârțiță labirintul e o situație naturală, dar pentru un vultur desigur că nu e. Acestea sunt de fapt condiții artificiale, însă nu pentru că sunt făcute în laborator, ci pentru că sunt cu totul inadecvate. Așa s-ar putea studia cum înoată găina sau cum merge peștele pe uscat. Desigur că azi problemele de psihologie comparată se pun și se rezolvă altfel și, cum toate căile duc la Roma, toate cercetările tind să reconstituie viața animalului așa cum se prezintă ca din punctul *lui* de vedere, nu din al cercetătorului.

De ce trebuie să adoptăm un punct de vedere care permanent are în ochi aspectul psihoidal al vieții unui ins, e simplu de răspuns: pentru că e cel mai just punct de vedere. S-ar putea însă pune întrebarea: ce probe are omul care să-l îndreptățescă în afirmația că și alte ființe vii în afară de el trăiesc psihic? În cazul acesta însă trebuie precizată întrebarea în modul următor: Ce mă îndreptățește pe mine în general să admit fenomen psihic la altcineva, în afară de mine, chiar om să fie? De fapt nu există argumente pentru a dovedi prezența datelor subiectiv-fenomenale la alți inși decât „eu însumi”. Dar în viața mea, datul subiectiv-fenomenal e așa de important, încât fără el nici n-aș putea trăi. Presupunem că nu aș avea senzația de durere la arsuri. Dacă aș ajunge vreodată într-un foc, aș arde până la cenușă, fără să schițez nici cea mai vagă tendință de scăpare. S-ar putea oare să presupun că natura m-a înzestrat numai pe mine cu această armă de apărare, datul subiectiv-fenomenal, cea mai bună dintre toate pentru adaptarea la mediu? Și apoi, ereditatea. Dacă am moștenit toată structura organică de la înaintași, s-ar putea să nu fi moștenit *funcțiunea psihică*,

---

aceea care face legătura între mine și lumea mea? Aceste întrebări pot servi ca răspuns și pentru existența psihoidului la animale.

Înainte de încheiere ar trebui să mai pun, poate, chestiunea rostului psihologiei comparate. Omul totdeauna se întreabă: la ce servește? De fapt, o știință n-are nevoie de justificare. Existența ei o justifică în deajuns. Când a apărut, a fost nevoie de ea. Când dispare, înseamnă că nu-și mai are sensul. Psihologia comparată are vreo 40 de ani de existență și câștigă teren pe zi ce trece. Semn că e nevoie de ea. În toate țările civilizate sunt numeroase laboratoare special amenajate pentru studiul conduitei animale. America firește e în prima linie, apoi Anglia. Pe continentul nostru, Olanda are cel mai mare laborator de psihologie animală, la Groningen. Această rapidă cucerire de teren e o suficientă justificare. Totuși voi spune în câteva cuvinte care e rostul psihologiei comparate. În psihologia umană fenomenele se prezintă extrem de complex și foarte rar ai o îndestulătoare posibilitate de control asupra lor. Unele probleme, cum ar fi de exemplu raportul între învățare și centrul nervoși, nici nu le poți pune, decât excepțional, când hazardul îți oferă ocazia. Cu totul altfel se prezintă lucrurile în psihologia infra-umană. Acolo ai nelimitată posibilitate de *simplificare* a fenomenelor psihice. În fizică, cele mai frumoase rezultate asupra naturii fenomenelor electrice au fost obținute când s-a perfecționat tehnica vidului. Producând fenomenul electric într-un mediu simplificat, ai posibilitatea să-l studiezi mai în voie. Ceea ce e pentru fizică posibilitatea de a face „vidul”, e psihologia animală pentru știința vieții psihice. În psihologia infra-umană ai o dublă putință de simplificare: 1. prin controlul ce-l poți exercita continuu asupra experienței unui animal; și 2. prin studiul fenomenului în forme din ce în ce mai simplificate, în planul filogenetic. Mai ai avantajul că animalul e în afară de lege și, dacă pentru a face bine omenirii, îi faci vreun rău, nu ți se întâmplă nimic. În problema învățării și inteligenței, de exemplu, psihologia animală a adus într-adevăr servicii care nu pot fi câtuși de puțin neglijate.

Apoi, dincolo de util, ca și astronomia, psihologia infra-umană, prin perspectivele infinității de prejme altfel colorate decât cea omenească, este și frumoasă.

Aici ar fi locul să rezum cele dezvoltate în cursul studiului; socot însă că pentru cititorul român capitolul de la început, cu lămuriri terminologice, constituie și un rezumat.

### Bibliografie

1. Beniuc, M. “Bedeutungswechsel der Dinge in der Umwelt des Kampffisches”. *Z. f. vgl. Physiol.*, 18, 1933.
2. Beniuc, M. “Bewegungssechen, Verschmelzung und Moment bei Kampffischen”. *Z. f. vgl. Physiol.*, 19, 1933.
3. Beniuc, M. *Învățare și inteligență*. Cluj, Instit. de Psihol., 1934.
4. Buytendijk, F. J. J. *Psychologie des animaux*. Paris, Payot, 1928.
5. Driesch, H. *Philosophie des Organischen*. Leipzig, Engelmann, 1921.
6. Heinroth, O. Beiträge zur Biologie, namentlich Ethologie und Psychologie der Anatiden. Ber. ü. d. V. Intern. Ornith. Congr., Berlin, 1910.
7. Hertz, M. “Beobachtungen an gefangenen Rabenvögeln”. *Psychol. Forsch.*, 8, 1926.
8. James, W. *Précis de Psychologie*. Paris, Rivière, 1910.
9. Köhler, W. *Intelligenzprüfungen an Menschenaffen*. Berlin, Springer, 1921.
10. Köhler, W. “Zur Psychologie des Schimpansen”. *Psychol. Forsch.*, 1, 1922.
11. Lissmann, H. W. “Die Umwelt des Kampffisches”. *Z. f. vgl. Physiol.*, 18, 1932.
12. Picard, Fr. *Les phénomènes sociaux chez les animaux*. Paris, Colin, 1933.
13. Wunder, W. “Experimentelle Untersuchungen am dreistacheligen Stichlin (*Gasterosteus aculeatus* L.)”. *Z. f. Morph. u. Ökol der Tiere*, 16, 1930.
14. Uexküll, J. von. *Theoretische Biologie*. Berlin, Springer, 1928.

- 
15. Uexküll, J. von. Das Duftfeld des Hundes. Ber. ü. d. XII. Kongr. d. Deutsch. Ges. f. Psychol., Hamburg, 1931.
  16. Uexküll, J. von. u. G. Kriszat. *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen*. Berlin, Springer, 1934.

## 7. Résumé

Chaque organisme vit dans un milieu physique spécifique (*Umgebung*), qui constitue sa condition d'existence. Les rapports fonctionnels qui se produisent entre l'organisme et son milieu physique ne sont pas nécessairement d'ordre psychique. Toute une série de phénomènes biologiques et probablement des organismes entiers (comme les plantes et les cellules conçues comme autonomes dans le monde intra-organique) restent sur un plan strictement biophysique et biochimique. La condition physique suffit à elle seule pour maintenir le système « organisme – milieu ».

Mais dans un plan plus élevé de la vie organique, la situation change. Nombre d'espèces animales, disposant de récepteurs, d'effecteurs et d'organes nerveux centraux suffisamment développés, vivent dans un monde phénoménale spécifique (*Umwelt*, voir les théories biologiques de J. von Uexküll), dont le caractère essentiel est d'ordre « psychoïdal ».

Le sujet animal vit ainsi dans son monde spécifique comme dans une boule de savon. Quand le sujet disparaît, sa boule psychoïdale disparaît aussi. Il s'entend de soi que les différentes espèces zoologiques possèdent des mondes spécifiques différents. Le monde d'une abeille n'est pas celui d'une taupe. Les différences sont de nature qualitative et quantitative.

Dans un stade plus avancé de l'évolution organique, le "home"<sup>19</sup> (*Heimat*) fait son apparition. Pendant que le monde spécifique (*Umwelt*) s'impose à l'animal par sa structure phylogénétique, le "home", le chez-soi<sup>20</sup> est l'oeuvre de son expérience onthogénétique. Le monde spécifique de chaque individu se divise en deux: l'étranger et le "home". Le premier est l'inconnu, l'étrange, pendant que le deuxième constitue le lieu familier, déterminé topologiquement dans l'espace.

Le chez-soi, en dehors d'un emplacement topologique dans l'espace, est toujours marqué par des frontières plus ou moins constantes et a un caractère prononcé de « propriété individuelle ». À l'intérieur du chez-soi tout est bien connu au sujet possesseur. Là se trouve son domaine de chasse, sa niche etc., et le tout est lié par un réseau de chemins connus, qui permettent une circulation rapide et sûre. L'organisation intérieure du chez-soi se fait progressivement, par un lent procès de transition de quelque chose de diffus et chaotique vers un monde intime bien articulé et bien organisé. Un sujet animal, „transplanté” brusquement dans un milieu nouveau, réagit par une sorte d'état panique et manifeste la tendance de revenir dans son milieu familier. Ou bien il fondera par de nouvelles expériences individuelles un nouveau chez-soi.

---

<sup>19</sup> L'auteur a traduit l'allemand *Heimat* en anglais (*home*). En effet, en français la formule était trop familière : le « chez soi »/ « se sentir comme chez soi ». Mais l'intention de l'auteur avait été justement de mettre en évidence la perception animale de son milieu tout proche comme le lieu connu et sûr où il se sent à l'aise. Peut être « le foyer » aurait été la meilleure variante, d'autant plus qu'il avait traduit *Heimat* en roumain comme *vatra* (qui signifie effectivement partie de l'âtre où se fait le feu, ou au sens figuré la maison où on se sent chez soi) (AB).

<sup>20</sup> Voilà sa traduction en français, *le chez soi* (AB).

# UNELE MODELE MATEMATICE DE SISTEME DINAMICE PENTRU EVOLUȚIA POPULAȚIILOR

Eugen VASILE<sup>1</sup>

evasevas@yahoo.com

## ABSTRACT:

Some theoretical dynamic system models of the evolution of "populations" are considered, and by analysing them the paper offers the concrete form of equations, a standard and concise form of notations, and a proper terminology and symbolism facilitating the analysis, numerical simulation and some qualitative interpretations or model extensions. Numerical simulations based on the presented models were performed in the MathCAD software environment. Beyond some mathematical observations, the conclusion is that reality is always more complex than the models.

**Keywords:** mathematical modeling, dynamic systems, biology, population dynamics.

## Cuprins

1. Introducere
2. Sisteme dinamice
3. Ecuația de evoluție a unui sistem dinamic
4. Modele cu o singură specie
  - 4.1 Modelul lui Malthus
  - 4.2 Corecții la Modelul lui Malthus
    - 4.2.1 Modelul Verhulst – Curba logistică
    - 4.2.2 Modelul Volterra; *Simulări numerice*
5. Modele cu o două specii
  - 5.1 Modelul Lotka-Volterra
  - 5.2 Sistemul dinamic integro-diferențial (cu ereditate)
  - 5.3 Sistemul dinamic diferențial (fără ereditate)
6. Modele cu trei specii
  - 6.1 Modelul Kermack – McKendrick
7. Concluzii, observații și probleme de analizat
8. Bibliografie

## 1. Introducere

Sunt analizate unele modele abstracte de sistem dinamic privind evoluția "populațiilor". Sunt considerate câteva modele devenite clasice, iar lucrarea oferă în analiza acestor modele forma concretă a ecuațiilor, notațiile într-o formă standard și concisă și o terminologie și o simbolică adecvate care facilitează simularea numerică și unele interpretări calitative sau extinderi de model. Simulări numerice bazate pe modelele prezentate au fost efectuate în mediul software MathCAD.

De-a lungul istoriei, știința a încercat să studieze cu ajutorul unor modele fizico-matematice legitate din domeniul biologiei. Premergătoare<sup>2</sup> au fost *preocupările de biomecanică ale lui Leonardo da Vinci* (1452 - 1519, pictor, sculptor, arhitect și om de știință italian) și ale lui René Descartes (1596 - 1650, filosof și matematician francez). Giovanni Alfonso Borelli (1608 - 1679, fiziolog, fizician, matematician și astronom renescentist italian) este considerat întemeietorul *biomecanicii*. De asemenea este de menționat *modelul hidrodinamic pentru circulația sângelui* al lui Leonhard Euler (1707 - 1783, matematician și fizician elvețian).

---

<sup>1</sup> Ing. ș.l. Universitatea Politehnica București.

<sup>2</sup> Georgeta Nenciu, *Biomecanică*, Curs în tehnologia IFR, București, Editura Fundației România de Măine, 2012.

Biologia populației este un domeniu interdisciplinar care se bazează pe modele matematice și studiază între altele și interacțiunile dintre populațiile diferitelor specii sau ale acestora cu mediul înconjurător. Totalitatea indivizilor care aparțin aceleiași specii, ocupând același areal care pot fi, uneori, izolați din punct de vedere reproductiv față de alți indivizi din aceeași specie este în prezent considerată că formează o populație; ea este integrată într-o *biocenoză* (comunitate de populații). Fără a urmări o analiză comparativă a modelelor, evidențiem faptul că încadrarea matematică în conceptele teoriei sistemelor dinamice poate să facă inteligibilă dinamica unor populații din biologie atât sub aspect cantitativ dar mai ales calitativ.

“*Legi de mortalitate și natalitate, datorate unor matematicieni din sec. al XVIII-lea ca A. de Moivre și L. Euler, sunt recunoscute azi ca prefigurând teoria populației stabile p, așa cum a fost formulată de A. J. Lotka; se poate remarca la începutul sec. al XIX-lea legea lui B. Gompertz privind mortalitatea.*”<sup>3</sup>. Încercând o reprezentare analitică pentru o funcție de mortalitate, s-a plecat de la ideea că *uzura progresivă a ființei umane* se exprimă la modul diferențial prin ritmul  $(-dp)/p$ , interpretat ca o *probabilitate instantanee*.

S-a pornit de la modele simple care inițial nu luau în considerare factori aleatori (dezastre naturale, mutația genetică etc) sau care considerau doar prezența unei specii. Începutul preocupărilor de a găsi *legi de creștere* a populației poate fi considerată lucrarea *Eseu asupra principiului populației* (1798) al lui Malthus<sup>4</sup>. Dinamica populațiilor<sup>5</sup> este un subiect care extinde teoria evoluției a lui Darwin și sistemul ereditar al lui Mendel. A devenit crucial pentru multe domenii curente ale științei. Ca repere istorice pot fi menționate:

- *Modelul de creștere exponențială a populației al lui Thomas Robert Malthus* (1766 - 1834, teoretician economist englez) fondatorul teoriei care îi poartă numele, conform căreia *populația crește în progresie geometrică, în timp ce mijloacele de subsistență cresc în progresie aritmetică*. Ca o consecință a acestei relații dintre populație și starea economică, Malthus considera că sărăcia, bolile, epidemiile și războaiele sunt factori pozitivi pentru omenire, dat fiind că asigură echilibrul între numărul populației și cantitatea mijloacelor de subsistență.
- *Probabilități și statistică matematică* aplicate pentru legăturile biologice de către Johann Gregor Mendel (1822 - 1884, călugăr și cercetător științific austriac); cunoscut ca fondator al geneticii, a studiat genetica populațiilor de plante și anumite *legi bioenergetice*.
- *Modelul logistic de creștere a populației al lui Pierre-François Verhulst* (1804 - 1849, matematician și medic belgian) elaborat în 1837 și care a formulat, pentru prima dată, *curba logistică*. Această curbă a fost redescoperită de demografii americani Raymond Pearl și Lowell Reed în 1920.<sup>6</sup>
- *Modelul cu ereditate* al lui Vito Volterra (1860 - 1940, matematician și fizician italian) care a avut *contribuții în teoria ecuațiilor integrale și în biologia matematică*.
- *Modelul cu două specii (pradă și prădător)* propus în 1925 de către Alfred James Lotka (1880 - 1949, matematician, chimist (*chimie fizică*) și statistician american) și Vito Volterra.
- *Mecanica socială* a lui Spiru Haret (1851 - 1912, matematician, astronom și pedagog român) în care pentru *dinamica socială* sunt aplicate a) *principiul inerției*; b) *principiul mișcărilor relative*; c) *principiul egalității acțiunii și reacțiunii*, iar *starea de echilibru a unui sistem de forțe sociale nu*

<sup>3</sup> Vladimir Trebici, *Mică enciclopedie de demografie*, București, Editura Științifică și Enciclopedică, 1975, p 305.

<sup>4</sup> Thomas Malthus, *An Essay on the Principle of Population*, London, Printed for J. Johnson, in St. Paul's Church-Yard, 1798.

<sup>5</sup> WEB, Population dynamics, [https://en.wikipedia.org/wiki/Population\\_dynamics](https://en.wikipedia.org/wiki/Population_dynamics).

<sup>6</sup> Pearl, Raymond & Lowell J. Reed, *On the Mathematical Theory of Population Growth*, Ferrara, Taddei, 1923

implică starea de repaus social<sup>7</sup>. Abordarea fizică și matematică i-a permis lui Spiru Haret să formuleze principii de epistemologie a fenomenelor sociale<sup>8</sup>.

Modelele matematice cu destinația pentru biologie sunt în fapt utilizate în domenii interdisciplinare cum sunt biofizică, biochimie, biomecanică, biodinamică, bioeconomie, biodiversitate, bioetică, biotehnologie, bioenergetică, biogeneză, biostatistică, bioinformatică, bionică, bioinginerie. Încadrate generic în *biomatematică*, aceste modele se bazează în linii mari pe ramuri ale matematicii aplicate: ecuații diferențiale, ecuații cu derivate parțiale, ecuații integro-diferențiale, probabilități și procese stocastice, oscilații neliniare, sisteme dinamice etc.

Este necesară o matematică discretă sau continuă? Populația  $p$  este o funcție de timp; practic ea are valori discrete, iar observația se face în timp  $t$  discret; în biometrie timpul este identificat chiar cu vârsta în ani și în mod obișnuit populația este considerată aceeași pentru toate valorile cuprinse între  $t$  și  $t+1$ ,  $t$  fiind un număr întreg, ceea ce înseamnă că funcțiile sunt prezentate ca discontinue, în scară. *Rațiuni practice pledează pentru folosirea unor funcții discontinue de acest fel; teoretic însă, nu este justificată o asemenea considerare*<sup>9</sup>. De aceea, este necesară utilizarea unor funcții având continuitate cel puțin până la prima derivată; este în fapt întotdeauna posibilă o aproximare (interpolare !) prin funcții *netede* până la o derivată de ordin superior dar aceasta este doar o operațiune matematică care poate estompa realitatea.

## 2. Sisteme dinamice

Teoria sistemelor dinamice este o teorie matematică care își are originea în mecanica newtoniană și, cu maximum de generalitate, în formalismul Hamilton-Lagrange aplicabil și la fenomene nemecanice. „Faptul că un anumit sistem dinamic determinist poate fi avea soluții stabile sau haotice nu implică în mod necesar că fenomenul pe care se pretinde că îl descrie se comportă în mod similar, ceea ce depinde de calitatea modelului matematic”<sup>10</sup>. Conceptul de sistem dinamic este util și în studiul dinamicii populațiilor.<sup>11</sup>

Teoria sistemelor dinamice (având originile în lucrările lui Newton și Poincaré) este bine conturată azi ca disciplină<sup>12</sup>. Construcția cu adevărat științifică a descrierii naturii a debutat în istorie cu studiul celei mai simple forme de *mișcare* (compatibilă cu observațiile la scară umană privind echilibrul și mișcarea corpurilor) *mișcarea mecanică*. Ideea filosofică de *dinamică* (precedată de ideile de *statică* prin poziția  $\vec{r}$  și *cinematică* prin viteza  $\dot{\vec{r}}$ ) a fost fundamentată de Isaac Newton în lucrarea sa *Principiile matematice ale filozofiei naturale*<sup>13</sup>. La bază stau conceptele de *timp* (unidimensional ! - 1D) și *spațiu* (tridimensional ! - 3D, cu idealizările sale proiective 2D și 1D). Conceptul de forță  $\vec{F}$  este definit calitativ și cantitativ nu ca mărime primitivă, iar ceea ce numim în mod curent principiul al doilea al mecanicii  $\vec{F} = d\vec{p}/dt \cong m \cdot \ddot{\vec{r}}$  (în care implicăm *cantitatea de mișcare*  $\vec{p} = m \cdot \dot{\vec{r}}$  deci accelerația  $\ddot{\vec{r}}$ ) este doar o *aproximare a unei bune definiții* și în care trebuia dintru început să ne punem problema dacă *masa inerțială*  $m$  (*mărime primitivă*) este sau nu constantă în timp; astfel am fi descoperit mult mai devreme “*teoria relativității*”. Oricum descrierea

<sup>7</sup> Spiru Haret, *Mecanica socială*, București, Editura Științifică, 1969, Editura Gramar, Colecția Sinteze, Documente, Eseuri, 2001.

<sup>8</sup> Ana Bazac, „Spiru Haret - *Mecanica socială*: semnificații epistemologice”, *DIS/Studii și comunicări*, 2012, [http://studii.crifst.ro/doc/2012/2012\\_4\\_02.pdf](http://studii.crifst.ro/doc/2012/2012_4_02.pdf)

<sup>9</sup> Vladimir Trebici, *Mică enciclopedie de demografie*, p 207.

<sup>10</sup> Philip Holmes, *A Short History of Dynamical Systems Theory. 1885-2007*, Encyclopedia Of Life Support Systems (EOLSS).

<sup>11</sup> Nicolas Bacaër, *A Short History of Mathematical Population Dynamics*, London, Springer-Verlag, 2011.

<sup>12</sup> Radu P. Voinea și Ion V. Stroe, *Introducere în teoria sistemelor dinamice*, București, Editura Academiei Române, 2000.

<sup>13</sup> Isaac Newton, *Principiile matematice ale filozofiei naturale*, București, Editura Academiei RPR, 1956.

experimentală a altor *forme de existență ale materiei* (câmp electric, câmp magnetic, câmp gravitațional etc) se realizează prin interacțiunea cu “*corpuri de probă*” deci cu referire la mecanică.

Caracterul temporal al analizei impune extinderea conceptului de *reper spațial* la acela de *reper temporal-spațial* care include și un mecanism de ceas (*cronometru* !). Dar și conceptul de *mișcare* a trebuit să fie generalizat, evitând astfel ceea ce s-a numit concepția “*mecanicistă*”.

Cum, în domeniul mecanicii, corpurile pot avea în spațiul 3D două tipuri de mișcare, fundamental diferite, *translații* și *rotații*, interacțiunile cu corpurile au fost denumite *pondero-motoare*. Rotațiile pot genera mișcări periodice (cum este și mișcarea planetelor); pe aceste rotații ar trebui să gândim *cronometrul*.

Din punct de vedere filosofic, *principiul cauzalității* este esențial. *Când un fenomen ne apare ca fiind cauza altuia noi îl privim ca fiind anterior. Acesta este motivul pentru care noi definim timpul* (Poincaré). Importantă este însă precizarea că *două evenimente sunt simultane dacă nu se pot influența cauzal* (Einstein). Cauzalitatea induce, deci, o relație de *ordonare temporală*.

Scopul principal urmărit de *teoria sistemelor dinamice* este de a înțelege și (*pre-* sau *ante-*) viziona comportamentul pe termen lung al stărilor unui sistem (a cărui evoluție respectă deci principiul cauzalității !) pe baza unui model de *sistem dinamic*. Dacă în condițiile ireversibilității timpului ne limităm doar la *previziunea evoluției* (obiectiv inclus în ingineria proiectării sistemului !) vom avea doar un model de *sistem semi-dinamic*.

Cu includerea unor factori aleatori, studiul sistemelor dinamice era deja conectat la problematica deosebit de importantă a *fiabilității*, dar studiul matematic aprofundat pe sisteme deterministe a evidențiat, chiar pentru sisteme foarte simple, comportamentul complex de tip *haotic determinist* care face imposibilă previziunea pe termen lung. În sisteme cu timp continuu acest comportament poate apare doar începând cu cele 3D, dar în sisteme cu timp discret el poate apare chiar și în cazul 1D.

Acesta este contextul în care s-a reactivat (*pentru definitiv* !) interesul inginerilor, oamenilor de știință în general și desigur al filosofilor pentru studiul sistemelor dinamice cu etapele oligatorii: *modelarea fizică, modelarea matematică, simularea numerică*.

În *etapa de modelare fizică* (bazată pe legi fizice teoretice și experimentale, în general neliniare) apar *variabile de stare* care sunt mărimi de interes, dar cu unități de măsură. Ele verifică (în timp continuu) ecuații diferențiale sau (în timp discret) relații recursive.

În *etapa de modelare matematică* variabilele de stare sunt normate la constante specifice rezultând un *model matematic* cu variabile *fără dimensiuni fizice* ce pot fi introduse într-un *vector numeric*  $\vec{s}$  (multi-dimensional) denumit generic *vector de stare*. Numai pe acest model se pot face studii calitative privind existența, unicitatea soluțiilor sau comportamentul lor asimptotic eventual *haotic*<sup>14</sup>. Operațiunea de *adimensionalizare* este imperios necesară pentru ca utilizarea unor funcții matematice în calculator să aibă sens (spre exemplu *nu putem logaritma și unitățile de măsură*).

Studiul cantitativ este realizat în *etapa de simulare numerică*; pentru a evita numerele foarte mari (sau foarte mici,) matematicianul mai poate introduce o normare suplimentară, arbitrară.

Întregul proces de modelare necesită mijloace complexe de caracterizare și reprezentare (analogică, numerică, grafică, audio-vizuală) precum și de achiziție & prelucrare a unor *semnale multi-dimensionale*. Actualele echipamentele electronice, optice și mecatronice asistate de calculator pot realiza în bună măsură previziunea dorită de inginerul proiectant, dar în nici un caz modelarea nu poate îmbunătăți rezoluția inițială a achiziției datelor fizice; poate însă să filtreze anumite date de interes și să calculeze indicatori tehnici / economici sau de calitate / fiabilitate.

Dacă ne referim la formula completă a seriei Taylor, pentru predicția pe termen lung  $\theta$  a evoluției temporale a unei stări  $\vec{s}(t) \Rightarrow \vec{s}(t + \theta)$  :

<sup>14</sup> Eufrosina Otlăcan, “Matematica și științele vieții - naturale și sociale”, *Noema*, 2015, p. 358.



$$\bar{s}(t + \theta) = \bar{s}(t) + \frac{1}{1!} \cdot \frac{ds}{dt} \cdot \theta + \frac{1}{2!} \cdot \frac{d^2s}{dt^2} \cdot \theta^2 + \frac{1}{3!} \cdot \frac{d^3s}{dt^3} \cdot \theta^3 + \dots + \frac{1}{k!} \cdot \frac{d^ks}{dt^k} \cdot \theta^k + \dots$$

constatăm că trebuie să calculăm o funcție analitică (serie de puteri!), în care avem adunări, înmulțiri și ridicări la puteri întregi, dar pentru a cărei determinare avem nevoie de cunoașterea unui set teoretic infinit de valori ale derivatelor la un moment dat  $t$ . Prin renormare, matematic adecvată, se pot face rescalări astfel încât, cu  $|\theta| \ll 1$ , să asigurăm o convergență rapidă a seriei de puteri de mai sus.

Nu este foarte clar ce raționament l-a determinat pe Newton să se oprească (în formularea celei de a doua legi a dinamicii) la accelerația poziției (nu și la accelerații de ordin superior), deci în cazul unei forțe constante o ecuație diferențială de ordinul doi care necesită drept condiții inițiale doar până la prima derivată (poziția și viteza inițială). Derivatele de ordin superior împreună și cu alte neliniarități par a fi incluse în expresia *forței*. În formalismul Hamilton-Lagrange mărimile de stare dinamică sunt *pozițiile și impulsurile generalizate*.

În fapt stările unui sistem dinamic satisfac ecuații diferențiale de ordin superior dar, în teoria generală a sistemelor dinamice, derivatele de ordin superior care intervin sunt redenumite drept variabile de stare suplimentare redefinind astfel conceptul de *stare dinamică*  $\bar{s}$  ca un vector  $n$ -dimensional.

### 3. Ecuația de evoluție a unui sistem dinamic

Evoluția temporală a vectorului de stare  $\bar{s}$  a unui sistem dinamic poate fi o funcție *polivalentă*, cu mai multe *ramuri* (propriu sistemului dinamic) ce constituie un alfabet al stărilor și pe care este definită o distribuție de *probabilități*. Selecția unei ramuri corespunde unei evoluții strict deterministe și se realizează prin certitudinea de condiție inițială asociată cu certitudinea menținerii pe ramură. În cazul unei incertitudini asupra condițiilor inițiale avem o evoluție deterministă multiplă cu start aleator. Dacă se adaugă și incertitudinea privind menținerea pe ramură avem o evoluție complet aleatoare (cu restart permanent aleator) staționarizabilă sau nu, ergodică sau nu, dar cu condiționări probabiliste (în lanț de tip Markov).

Notă: condiționarea probabilistă de tip Markov exprimă ideea că sistemul a cărui stare curentă o urmărim are posibilitatea internă de a memora starea anterioară, iar dacă structura sa internă este invariantă în timp el admite o distribuție staționară de probabilități pe alfabetul stărilor ce poate fi implementată constructiv chiar la momentul inițial ceea ce e face ca evoluția stării (care nu este statică) să o declarăm staționarizată, iar dacă medierea în timp oferă același rezultat ca și medierea statistică (la un moment dat) pe un colectiv statistic de replici (clone) ale sistemului studiat, spunem că se manifestă proprietatea de ergodicitate. Deși ipoteza ergodicității este adoptată în multe situații practice, este de precizat că majoritatea sistemelor naturale nu sunt ergodice și astfel în evoluția lor temporală probabilistă pot produce mari surprize de comportament.

În toate cazurile vorbim de o *determinare cauzală* a vectorului de stare  $\bar{s}$  la un moment dat, drept efect al vectorului de stare  $\bar{s}_0$  de la momentul inițial, cu referire la caracteristicile distribuției de probabilitate pe alfabetul stărilor (în particular cu referire la funcția univalentă în cazul evoluției strict deterministe).

Referindu-ne la o evoluție a stării, strict deterministă dar *diferențiabilă*, dezvoltarea în serie Taylor (cu rest de ordinul întâi)  $\bar{s}(t + \theta) - \bar{s}(t) = [\dot{\bar{s}}(t) + \mathcal{O}(\bar{s}(t), \theta)] \cdot \theta$  unde  $\lim_{\theta \rightarrow 0} \mathcal{O}(\bar{s}(t), \theta) = 0$  arată

că *posibilitatea predicției cauzale*  $\bar{s}(t) \Rightarrow \bar{s}(t + \theta) \cong \dot{\bar{s}}(t) \cdot \theta$ , “din aproape în aproape” ( $\theta \rightarrow 0$ ), revine la cunoașterea permanentă a vectorului viteză  $\dot{\bar{s}}(t)$  ca funcție de vectorul de stare  $\bar{s}(t)$  (implicat într-o *ecuație diferențială* de ordinul întâi în raport cu timpul)  $\dot{\bar{s}}(t) = \vec{F}_{\xi}(\bar{s}(t), \bar{q}(t))$  prin intermediul unui *operator vectorial*  $\vec{F}_{\xi}(\bar{s}, \bar{q})$ , *caracteristic* sistemului dinamic, în general neliniar și

în structura căruia avem: un *parametru de control*  $\vec{\xi}$ , o *comandă externă*  $\vec{q}(t)$  și o *condiție inițială*. Astfel forma completă a sistemului dinamic este  $\dot{\vec{s}}(t) = \vec{F}_{\vec{\xi}}(\vec{s}(t), \vec{q}(t))$ ;  $\vec{s}(t_0) = \vec{s}_0$  &  $\vec{q}(t_0) = \vec{q}_0$  iar caracterul său neliniar trebuie judecat în raport și cu condiția inițială. Dependența explicită în raport cu o comandă externă  $\vec{q}(t)$  reprezintă caracterul *neautonom* al sistemului dinamic; Dinamica cronometrului ar trebui identificată cu aceea a comenzii externe dar, înglobând parametrii comenzii externe în parametrul de control, uzual se consideră  $\vec{q}(t) \equiv t$  și vorbim despre o dependență explicită de timpul  $t$ .

Exprimarea matematică pentru *principiul determinismului cauzal* constă în aceea că la condiții inițiale date soluția este univocă. Astfel există un *operator fundamental de evoluție*,  $\vec{U}_{\vec{\xi}, \vec{s}_0}(\vec{q}, \vec{q}_0)$  încât soluția generală a sistemului dinamic este  $\vec{s}(t) = \vec{U}_{\vec{\xi}, \vec{s}_0}(\vec{q}(t), \vec{q}_0) \cdot \vec{s}_0$  cu  $\vec{U}_{\vec{\xi}, \vec{s}_0}(\vec{q}(t_0), \vec{q}_0) = \vec{I}$ . Operatorul de evoluție conține întreaga “informație” privind *dinamica sistemului*; precizarea stării inițiale nu face decât să adauge posibilitatea prezicerii stărilor ulterioare. Putem efectua, însă, studiul dinamicii vectorului de stare  $\vec{s}(t)$  în jurul unei stări de referință  $\vec{s}_\alpha = \vec{s}(t_\alpha)$  (stare „blocată” - „înghețată”) la un moment de referință  $t_\alpha$  (arbitrar !) unde  $\vec{q}_\alpha = \vec{q}(t_\alpha)$ , iar  $\vec{s}(t) - \vec{s}_\alpha$  este deviația stării curente față de starea de referință; *operatorul vectorial caracteristic* se poate exprima (din punct de vedere matematic) sub forma  $\vec{F}_{\vec{\xi}}(\vec{s}, \vec{q}) = \vec{W}_{\vec{\xi}}(\vec{s}, \vec{q}, \vec{s}_\alpha, \vec{q}_\alpha) \cdot (\vec{s} - \vec{s}_\alpha) + \vec{F}_{\vec{\xi}}(\vec{s}_\alpha, \vec{q}_\alpha)$  unde  $\vec{W}_{\vec{\xi}}(\vec{s}, \vec{q}, \vec{s}_\alpha, \vec{q}_\alpha)$  este un operator de nivel superior (acționând asupra unui vector) care înglobează și caracterul neliniar al operatorului vectorial caracteristic  $\vec{F}_{\vec{\xi}}(\vec{s}, \vec{q})$ . Starea “înghețată”  $\vec{s}_\alpha$  poate fi starea inițială  $\vec{s}_0 = \vec{s}(t_0)$  sau o stare (asimptotic) *finală*  $\vec{s}_\infty = \vec{s}(t_\infty \leq \infty)$  sau una (numită și de echilibru) *staționară*  $\vec{s}_*$  dacă există.

Aceasta din urmă este definită, în condițiile existenței comportamentului asimptotic:

$$\exists t_* \text{ \& } \lim_{t \rightarrow t_*} \vec{s}(t) = \vec{s}(t_*) = \vec{s}_* ; \lim_{t \rightarrow t_*} \vec{q}(t) = \vec{q}(t_*) = \vec{q}_* ,$$

de ecuația:  $\vec{F}_{\vec{\xi}}(\vec{s}_*, \vec{q}_*) = \lim_{t \rightarrow t_*} \vec{F}_{\vec{\xi}}(\vec{s}(t), \vec{q}(t)) = \lim_{t \rightarrow t_*} \frac{d\vec{s}(t)}{dt} = \frac{d}{dt} \lim_{t \rightarrow t_*} \vec{s}(t) = \frac{d\vec{s}_*}{dt} = 0$ .

În forma matematică completă a sistemului dinamic *starea inițială* (firească din punct de vedere fizic și cauzal) poate fi înlocuită cu *starea „înghețată”*. Prin reprezentări tensoriale adecvate studiul se poate relativiza deci astfel:

a) *relativizare la o stare inițială*  $\vec{s}_0$ , *cauzal cunoscută*

$$\vec{F}_{\vec{\xi}}(\vec{s}, \vec{q}) = \vec{X}_{\vec{\xi}}(\vec{s}, \vec{q}, \vec{s}_0, \vec{q}_0) \cdot (\vec{s} - \vec{s}_0) + \vec{F}_{\vec{\xi}}(\vec{s}_0, \vec{q}_0)$$

b) *relativizare la o stare finală*  $\vec{s}_\infty$ , *experimental cunoscută*

$$\vec{F}_{\vec{\xi}}(\vec{s}, \vec{q}) = \vec{Y}_{\vec{\xi}}(\vec{s}, \vec{q}, \vec{s}_\infty, \vec{q}_\infty) \cdot (\vec{s} - \vec{s}_\infty) + \vec{F}_{\vec{\xi}}(\vec{s}_\infty, \vec{q}_\infty) , \quad \vec{s}_\infty = \vec{U}_{\vec{\xi}, \vec{s}_0}(\vec{q}_\infty, \vec{q}_0) \cdot \vec{s}_0$$

b) *relativizare la o stare de echilibru*  $\vec{s}_*$ , *specifică sistemului*

$$\vec{F}_{\vec{\xi}}(\vec{s}, \vec{q}) = \vec{A}_{\vec{\xi}}(\vec{s}, \vec{q}, \vec{s}_*, \vec{q}_*) \cdot (\vec{s} - \vec{s}_*) , \quad \vec{s}_* = \vec{U}_{\vec{\xi}, \vec{s}_0}(\vec{q}_*, \vec{q}_0) \cdot \vec{s}_0$$

Aceasta este utilă dacă aproximăm *sistemul dinamic neliniar* cu *sistemul dinamic liniarizat asociat* ce se obține (pentru deviații mici față de echilibru) înlocuind operatorul neliniar

$\vec{A}_{\xi}(\vec{s}, \vec{q}, \vec{s}_*, \vec{q}_*)$  cu cel diferențial  $\vec{J}_{\vec{F}_{\xi}(\vec{s}, \vec{q})}(\vec{s}_*, \vec{q}_*)$ , care este liniar (matricea lui Jacobi - valoare punctuală în situația de echilibru).

Obs.: în cazul sistemului dinamic *autonom* dependența de comanda externă  $\vec{q}(t)$  fie nu există, fie dacă nu este suprimată avem  $d\vec{q}(t)/dt \equiv \vec{0}$  și putem îngloba valoarea constantă  $\vec{q}$  în parametrul de control  $\xi$  astfel că nu mai avem dependență explicită de timpul  $t$  iar sistemului dinamic are forma matematică mai simplă  $\dot{\vec{s}}(t) = \vec{F}_{\xi}^{\text{aut}}(\vec{s}(t)); \vec{s}(t_0) = \vec{s}_0$  cu starea staționară soluție a ecuației  $\vec{F}_{\xi}^{\text{aut}}(\vec{s}_*) = 0$ . Un sistem dinamic *neautonom* se poate studia ca un sistem dinamic *autonom în format extins* înglobând comanda externă într-un sistem extins, parametrii de control ai comenzii externe într-un parametru de control extins, deci cu prețul creșterii dimensiunii spațiului stărilor și redefinind starea în format extins  $\vec{\sigma}(t) = [\vec{s}(t), \vec{q}(t)]$ . Dacă anterior eram în situația  $\vec{q}(t) \equiv t$  atunci  $\vec{\sigma}(t) = [\vec{s}(t), t]$ , dimensiunea stării crește doar cu o unitate iar ecuația diferențială a sistemului dinamic se completează doar cu ecuația  $dt/dt \equiv 1$  și avem  $\vec{F}_{\xi}^{\text{aut}}(\vec{\sigma}(t)) = [\vec{F}_{\xi}(\vec{\sigma}(t)), 1]$ .

#### 4. Modele cu o singură specie

Pentru o singură specie de populație, considerăm o analiza pe model matematic de sistem dinamic, unidimensional, autonom, în timp continuu. Unica variabilă de stare a sistemului este mărimea populației  $p(t) \equiv s(t)$  iar sistem dinamic este  $\dot{s} = F(s); s(t_0) := s_0$  unde, eventual, starea inițială se poate înlocui cu  $s_{\infty} := \lim_{t \rightarrow \infty} s(t)$  dacă experimental se mizează pe comportamentul asimptotic conform căruia există o valoare stabilă către care tinde populația după un timp îndelungat. Dacă avem în vedere săgeata timpului și principiul cauzalității, domeniul de definiție trebuie ales de forma  $[t_0, \infty)$  unde momentul inițial de timp  $t_0$  corespunde cu “nașterea obiectivă a sistemului” sau cu “nașterea subiectivă a observatorului”. Nu vom introduce o limitare superioară a domeniului temporal de definiție deși practic, în lumina teoriei haosului determinist, nici un sistem nu pare să dureze o veșnicie; natura unei astfel de limitări este din punct de vedere practic legată de conceptul probabilist al *duratei de viață* (reglementat prin “documente normative”) iar din punct de vedere matematic este legată fie de analiza asimptotică fie de posibilitatea teoretică de a periodiza matematic funcțiile cu suport temporal compact - singurele care există cu adevărat în natură.

Deoarece timpul este măsurat (*pe baza unui fenomen periodic*) de un ceasornic cu o viteză unghiulară  $\omega_c = d\varphi/dt$  specifică acului (*secundar, minutar, orar, ...*) vom utiliza, în locul variabilei “timp”  $t$ , unghiul de fază temporală  $\varphi = \omega_c \cdot t$  al ceasornicului. Faza inițială este deci  $\varphi_0 = \omega_c \cdot t_0$ . Viteza unghiulară a ceasului trebuie să fie adecvată la sistemul dinamic în sensul că se recomandă a alege pentru  $\omega_c$  o pulsație proprie (*caracteristică*) sistemului; deci trebuie lucrat cu un ceas potrivit (*perioada ceasului trebuie să fie o constantă de timp caracteristică fenomenelor din sistem*).

Notă: conceptele de fază temporală și pulsație temporală (derivată din fază) sunt standardizate și ar trebui utilizate în orice împrejurare când este vorba de a descrie o dinamică. Astfel se ajunge la înlocuirea variabilei timp cu conceptul de fază temporală (unghi de fază) deoarece are o semnificație mult mai apropiată de practică atunci când trebuie să evidențiem fenomene ciclice chiar și sub aspect filosofic<sup>15</sup>; în fizica cuantică noțiunea de pulsație temporală face legătura directă cu conceptul de spectru energetic.

De principiu, pe întreg domeniul său de existență, o variabilă de stare  $s(t)$  nu poate fi nemărginită (din considerente fizice sau *alte considerente*) deci  $\exists A > 0$  astfel încât

<sup>15</sup> Vasile Conta, *Teoria fatalismului - Teoria undulației universale*, Iași, Editura Junimea, 1995.

$\forall t \geq t_0 \Rightarrow |s(t)| \leq A$ ; putem efectua în codomeniu o translație de pas  $A$  și o scalare de factor  $1/2 \cdot A$  încât cu variabila de stare normală  $x(\varphi) := [1 + s(\varphi/\omega_c)/A]/2$  sistemul dinamic (adimensional) este:

$$\frac{dx}{d\varphi} = f(x) ; x(\varphi_0) := x_0 \text{ cu } f(x) := \frac{F(A \cdot [2 \cdot x - 1])}{2 \cdot A \cdot \omega_c} \text{ și } x_0 = x(\varphi_0) = \frac{1}{2} \cdot \left[ 1 + \frac{s_0}{A} \right]$$

Dacă  $x(\varphi) \equiv x_* \in [0,1]$ ,  $\forall \varphi \geq \varphi_0$  este o stare de echilibru atunci  $dx_*/d\varphi = 0$  și deci  $f(x_*) = 0$ ; studiem starea  $x$  în vecinătatea stării  $x_*$ . În dorința de a efectua calcule pur algebrice adoptăm ipoteza analiticității aproximând funcția  $f(x)$  cu o serie Taylor în jurul stării de echilibru  $x_*$ .

$$f(x) = f(x_*) + a_1 \cdot (x - x_*) + a_2 \cdot (x - x_*)^2 + \dots = a_1 \cdot z + a_2 \cdot z^2 + \dots \quad z = x - x_*$$

Analiticitatea (aproximarea cu un șir de polinoame) este o ipoteză ce trebuie acceptată cu mare atenție privind compatibilitatea sensului practic cu sensul teoretic (matematic), în modelarea cu sisteme dinamice a fenomenelor, deoarece este o limitare a modelului. Polinoamele sunt funcții algebrice (bazate doar pe adunare, adunare repetată = înmulțire, înmulțire repetată = ridicare la putere - ceea ce este bine pentru calculator) însă este posibil ca fenomenul studiat să aibă o importantă determinare calitativă de tip transcendent (exponențiere, logaritmare etc).

Ecuția diferențială a sistemului dinamic devine  $dz/d\varphi = a_1 \cdot z + a_2 \cdot z^2 + \dots$  iar în aproximația de primul ordin (deviații mici față de starea de echilibru și  $a_1 \neq 0$ ; fără a restrânge generalitatea putem considera  $|a_1| = 1$ ) avem  $dz/d\varphi = \pm z$  sau în varianta temporală  $dz/dt = \pm \omega_c \cdot z$ . Când viteza de variație a deviației unei mărimi față de o valoare de echilibru este proporțională cu mărimea deviației respective avem chiar ipoteza de bază din termodinamica liniară a proceselor ireversibile, în care un "flux termodinamic" este în primă aproximație (pentru stări apropiate de echilibru) proporțional cu o "forță termodinamică".

Coefficientul de proporționalitate trebuie să aibă semnificația unei viteze unghiulare (pulsatie temporală) inclusiv sub aspect dimensional  $[\omega_c] = \text{rad/s}$ . O justificare interesantă a acestei idei o avem în mecanică referitor la aspectul pur cinematic al mișcării (premergător dinamicii lui Newton). La mișcarea circulară uniformă (care oferă chiar un *model de ceasornic*) variabila de stare este poziția  $\vec{r}$  iar viteza sa de variație are expresia cunoscută  $\vec{v} = d\vec{r}/dt = \vec{\omega} \times \vec{r}$  unde  $\vec{\omega}$  este viteza unghiulară. Deoarece  $\vec{v} = v \cdot \vec{\tau}$  unde  $\vec{\tau}$  este versorul tangent la traiectorie, iar  $\vec{\omega}$  este astfel încât  $(\vec{r}, \vec{\tau}, \vec{\omega})$  formează un triedru orthogonal, avem că: starea de echilibru (cu viteză nulă) este  $\vec{r}_* = \vec{0}$  și atunci  $\vec{r}$  este chiar deviația față de starea de echilibru - proporționalitatea în discuție are un caracter vectorial;  $v = \omega \cdot r$  unde dacă triedrul orthogonal este dextrogir avem  $\omega > 0$  și rotația se efectuează (după regula burghiului drept) în sens trigonometric progresiv (invers acelor de ceasornic) iar dacă triedrul orthogonal este levogir avem  $\omega < 0$  și rotația se efectuează (după regula burghiului stâng) în sens trigonometric regresiv (direct acelor de ceasornic).

Proporționalitatea din aproximația de primul ordin  $dz/dt = \pm \omega_c \cdot z$  scrisă sub forma  $dz/z = \pm \omega_c \cdot dt = \pm d\varphi$  interpretează variația diferențială relativă  $dz/z = d(\ln |z|)$  (increment logaritm!) drept deviație unghiulară diferențială  $\pm d\varphi$ , în timp ce viteza unghiulară a ceasornicului (pe care de o manieră generală o vom numi "pulsatie temporală") este interpretabilă ca o viteză logaritmă denumită *increment logaritm* sau *decrement logaritm* temporal.

$$\omega_c = \pm \frac{d \ln(|z|)}{dt}$$

#### 4.1 Modelul lui Malthus

Dinamica populației în acest model este descrisă de o *pulsație constantă*:  $d \ln[p(t)]/dt = \omega_0$  ( $\omega_0 > 0$  *increment*;  $\omega_0 < 0$  *decrement*) astfel încât ecuația diferențială a sistemului dinamic (autonom și liniar) este:  $dp/dt = \omega_0 \cdot p$ , deci viteza de “creștere” a populației este proporțională cu populația de la momentul curent. Integrarea duce imediat la o soluție exponențială:  $p(t) = p(t_0) \cdot e^{\omega_0 \cdot (t-t_0)}$ . Dacă încercăm o verificare experimentală<sup>16</sup>, pornind de la anul 1961 cu o statistică de 2.% creștere anuală avem  $p(t) = 3.06 \cdot 10^9 \cdot e^{0.02 \cdot (t-1961)}$ . În intervalul  $t \in [1700, 1961]$  soluția concordă surprinzător! Populația s-a dublat la fiecare 35 de ani și ar trebui să avem: *în anul 2510 - 200000 miliarde locuitori; în anul 2670 - 3 600 000 miliarde locuitori.*

Legea se verifică pentru un număr moderat de indivizi și la alte specii. Legea nu se verifică pentru un număr mare de indivizi, deoarece nu se ia în considerație faptul că membrii speciei intră în conflicte de interese privind *spațiul* sau *resursele*, ceea ce introduce neliniaritate în sistemul dinamic.

#### 4.2 Corecții la Modelul lui Malthus

Corecțiile analitice și de neliniaritate constau în aceea că dinamica populației este comandată extern prin doi “coeficienți vitali” astfel:

- *pulsație temporală*  $\omega(t)$  ajustabilă [ $\omega(t) > 0$  - *increment*;  $\omega(t) < 0$  - *decrement*],
- *pondere de neliniaritate*  $\delta(t) \neq 0$  pentru o *neliniaritate de exponent*  $\alpha \neq 1$ ,

încât dinamica populației  $p$  este descrisă de ecuația:  $\frac{d}{dt} \ln[p(t)] = \omega(t) - \delta(t) \cdot [p(t)]^{\alpha-1}$ ;  $t \geq t_0$ .

Sistemul dinamic este neliniar și neautonom cu ecuația (de tip Bernoulli)  $\frac{dp}{dt} = \omega(t) \cdot p - \delta(t) \cdot p^\alpha$  care se integrează după cum urmează:

$$[p(t)]^{1-\alpha} = e^{(1-\alpha) \cdot \varphi(t)} \cdot \left[ p(t_0) + (\alpha-1) \cdot \int_{t_0}^t \delta(t') \cdot e^{(\alpha-1) \cdot \varphi(t')} \cdot dt' \right]; \quad \varphi(t) = \int_{t_0}^t \omega(t') \cdot dt'$$

Cazul  $\alpha \neq 1$  trebuie exclus ca fiind trivial, iar prin corecția de neliniaritate cu  $\delta > 0 < \alpha$  se ia în considerație posibilitatea unei componente de scădere a vitezei de creștere  $dp/dt$  pe măsură ce populația  $p$  crește. S-a introdus și un caracter posibil neautonom prin intermediul coeficienților vitali dependenți de timp deoarece chiar și în această situație există soluție analitică.

##### 4.2.1 Modelul Verhulst - Curba logistică

Acest model este caz particular al modelului precedent cu *exponent de neliniaritate*  $\alpha = 2$ , “coeficienții vitali” constanți  $\omega(t) \equiv \omega_0$  &  $0 \neq \delta_0 \equiv \delta(t)$ , astfel că dinamica populației are o variație, liniar-descrescătoare cu  $p$ , a vitezei logaritmice:  $\frac{d}{dt} \ln[p(t)] = \omega_0 - \delta_0 \cdot p(t)$ ;  $t \geq t_0$ .

Sistemul dinamic este autonom și neliniar, cu ecuația diferențială (de tip Bernoulli)  $dp/dt = \omega_0 \cdot p - \delta_0 \cdot p^2$  și *condiția inițială*  $p(t_0) := p_0$ . Justificarea statistică (*de creștere a populației  $p$  într-un mediu limitat* !) constă în aceea că numărul de conflicte (între câte doi membri !) este proporțional cu produsul  $p \cdot p = p^2$ .

<sup>16</sup> WEB, Total Population of the World by Decade, 1950-2050 (*historical and projected*)  
<https://www.infoplease.com/world/population-statistics/total-population-world-decade-1950-2050>

Valoarea staționară nenulă, pentru care  $\frac{dp}{dt} = 0$ , este  $p_* := \frac{\omega_0}{\delta_0}$ ,  $p_* \sim \omega_0$  iar integrarea și interpretarea (facilitată de variabile natural normate) se efectuează astfel:

- populația normată (adimensională):  $x = x(t) = \frac{p(t)}{p_*}$ ;  $x_0 := x(t_0) = \frac{p_0}{p_*}$ ;  $x_* = \frac{p_*}{p_*} = 1$
- faza temporală (timpul normat):  $\varphi(t) = \omega_0 \cdot (t - t_0)$ ;  $\varphi_0 = \varphi(t_0) = 0$ ;  $d\varphi = \omega_0 \cdot dt$
- $\frac{dp}{dt} = \omega_0 \cdot p \cdot \left(1 - \frac{p}{p_*}\right)$ ,  $\frac{dx}{dt} = \omega_0 \cdot x \cdot (1 - x)$ ; pentru  $0 \neq x(t) \neq 1$  se integrează astfel:

$$\frac{dx}{d\varphi} = x \cdot (1 - x), \quad \frac{d}{dx} \ln \left| 1 - \frac{1}{x} \right| = -\frac{d\varphi}{dx}, \quad \ln \frac{(1 - x^{-1}) \cdot \text{sign}(x - 1)}{(1 - x_0^{-1}) \cdot \text{sign}(x_0^{-1} - 1)} = -\varphi$$

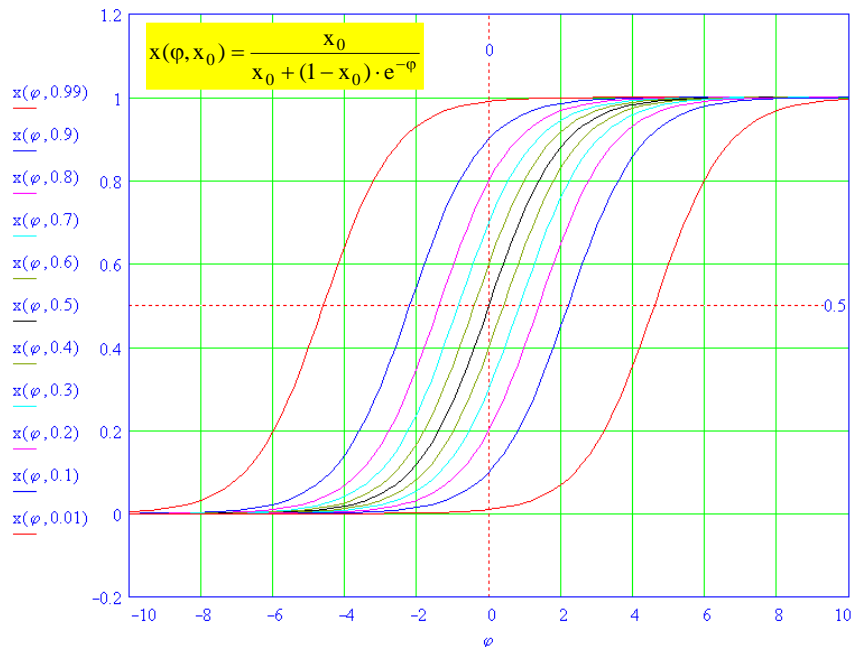
Tranzitul populației (normate)  $x$  prin valorile 0 sau 1 trebuie interzise deoarece viteza  $dp/dt$  ar fi nulă; excludem deci anumite schimbări de semn cu  $\text{sign}(x) \equiv \text{sign}(x_0)$  &  $\text{sign}(x - 1) \equiv \text{sign}(x_0 - 1)$

astfel că soluția  $\varphi = \ln \frac{1 - x_0^{-1}}{1 - x^{-1}}$ , ca funcție inversă, este de tip *logaritm* (*logistic - termenul nu are*

*legătură cu termenul militar logistică*<sup>17</sup>); ca funcție directă  $x(\varphi)$  soluția este  $x = \frac{1}{1 + \sigma \cdot e^{-\varphi}}$  cu

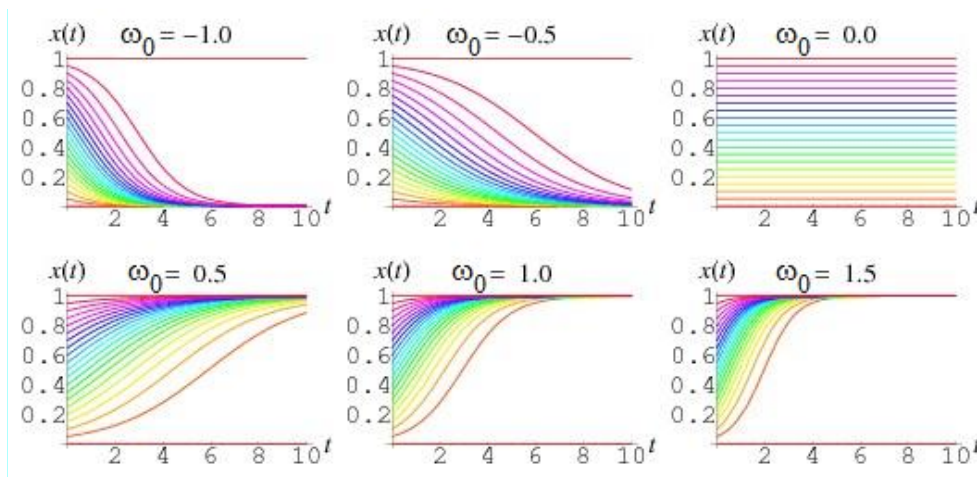
$\sigma = x_0^{-1} - 1$ . Forma  $x = \frac{x_0}{x_0 + (1 - x_0) \cdot e^{-\varphi}}$  este verificată și de cazurile triviale  $x_0 = 0$  &  $x_0 = 1$ ,

cu reprezentări ca în figură:



Ca funcție de timpul  $t$  și cu  $t_0 := 0$  comportarea soluției  $x(t) = \frac{x_0}{x_0 + (1 - x_0) \cdot e^{-\omega_0 \cdot t}}$  pentru diverse condiții inițiale  $x_0 \in [0, 1]$  și având ca parametru pulsația temporală  $\omega_0$  este ca în figură:

<sup>17</sup> WEB, Logistic function, [https://en.wikipedia.org/wiki/Logistic\\_function](https://en.wikipedia.org/wiki/Logistic_function)



Curbele prezintă *inflexiune* la  $x_I = x(\varphi_I) = 1/2$  pentru  $\varphi_I := \varphi_0 + \ln\left(\frac{x_*}{x_0} - 1\right) = \ln\left(\frac{1}{x_0} - 1\right)$

respectiv  $t_I := t_0 + \frac{1}{\omega_0} \cdot \ln\left(\frac{p_*}{p_0} - 1\right)$ ; pentru  $t < t_I$  variația este rapidă, pentru  $t > t_I$  variația este

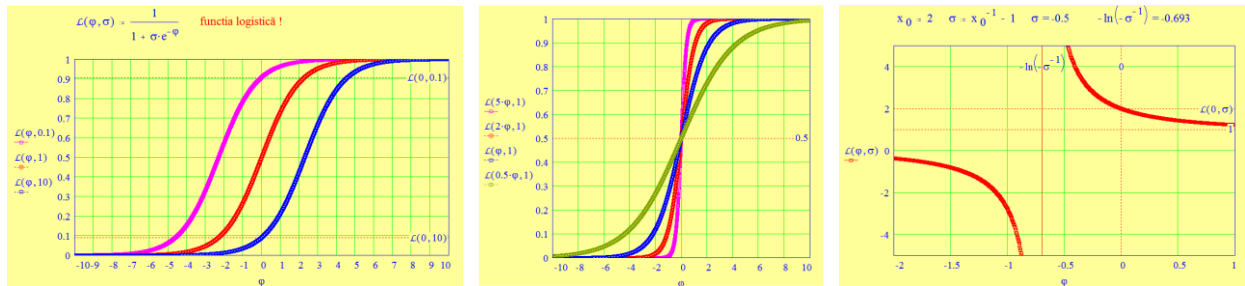
lentă. Pentru  $\omega_0 > 0$  populația crește de la valoarea inițială până se stabilizează asimptotic către o valoare maximă (creșterea este mai rapidă pentru valori pozitive mari ale pulsației  $\omega_0$ ); pentru  $\omega_0 < 0$  populația scade de la valoarea inițială până se stabilizează asimptotic către extincție (scăderea este mai rapidă pentru valori puternic negative ale pulsației  $\omega_0$ ); modelul surprinde matematic și cazul populației constante (la valoarea inițială) pentru care  $\omega_0 = 0$ .

Curba logistică exprimă, îndeosebi, procese și fenomene economice de lungă durată a căror creștere (există populație, există și natalitate) se stinge sau se autofrânează (există populație, există și mortalitate, chiar și în cazul izolat de mediul exterior din cauza conflictelor interne) pe măsură ce se apropie de o anumită limită. “*Treptat, curba logistică și-a pierdut din actualitate, iar încercările de a găsi legi de creștere a populației sunt astăzi repudiate. Totuși, curba logistică este folosită astăzi pentru proiectări demografice pe termen lung. Este utilă în special în cazurile în care o populație tinde spre o stare particulară, aceea a unei populații staționare. În schimb, curba logistică are un vast câmp de aplicare în econometrie, în studiul cererii de bunuri de folosință îndelungată, în teoria proceselor de aprovizionare, amortizări, înlocuiri etc.*”<sup>18</sup>

Funcția logistică standard  $L_\sigma(\varphi) = \frac{1}{1 + \sigma \cdot e^{-\varphi}}$  cu aspect sigmoidal (*S alungit*) poate fi

utilizată și în modelarea altor fenomene decât evoluția unei populații biologice, dar cu semnificații analoge (deci bio-inspirate). Prin rescalarea și deplasarea argumentului ea poate aproxima foarte bine funcția rampă, funcția treaptă (Heaviside), cicluri de histeresis, fenomene de bistabilitate, populații de electroni pe nivele energetice, etc. Condiția inițială supraunitară necesită încă interpretări.

<sup>18</sup> Vladimir Trebici, *Mică enciclopedie de demografie*, p 308.



În teoria probabilităților și statistică, distribuția logistică este o distribuție continuă de probabilitate. Funcția sa repartiție (de distribuție cumulativă) este funcția logistică care apare în regresia logistică și în rețele neuronale. Aceasta seamănă cu distribuția normală, dar are cozi mai grele (aplatisare mai mare)<sup>19</sup>.

Următoarele observații sunt importante:

O1) Dacă pentru Terra (Verhulst / SUA)<sup>20</sup> considerăm:  $\omega_0 = 29 \cdot 10^{-3} \cdot \text{rad/s} = 915 \cdot 10^3 \cdot \text{loc/an}$ ;  $\delta_0 = 2941 \cdot 10^{-15} \cdot (\text{rad/s})/\text{loc} \cong 93/10^6 \cdot \text{loc} \cdot \text{an}$ ;  $p_* = 9.9 \cdot 10^9 \cdot \text{loc}$ , deci populația actuală de  $7.5 \cdot 10^9 \cdot \text{loc}$  (în anul 2019) a atins nivelul de  $70\% \cdot p_*$  și urmează saturația dacă nu intervin alte modele mai realiste (care să ia în considerațiune și alți parametri).

O2) Curba logistică este totuși contrazisă de experiența statistică; se confirmă pe o populație numeroasă, dar nu se confirmă pe populații mici și dense (ex: Belgia!).

O3) În cazul unei populații suficient de numeroasă, aceasta oscilează; datorită unor epidemii, apare “mortalitatea”... apoi iar “natalitatea”.

O4) Coeficienții “vitali” sunt cvazi-constanți doar pe porțiuni de timp și trebuie recalculați atunci când previziunile modelului se abat cu prea multe procente de la datele experimentale reale sau atunci când evaluările lor la nivel de țară sau continent prezintă o dispersie prea mare datorită unor cauze geopolitice.

#### 4.2.2 Modelul Volterra

Se ia în considerație “ereditatea” sub formă de ecuație integro-diferențială:

$$\frac{d}{dt} \ln[p(t)] = \omega_0 - \delta_0 \cdot p(t) + \int_{t_0}^t k(t, t') \cdot p(t') \cdot dt'; \quad p(t) \neq 0$$

unde  $k(t, t')$  este un “nucleu” de integrare a eredității; se consideră deci un termen suplimentar ca o superpoziție liniară continuă, ponderată de “nucleu”, a tuturor valorilor (populației) anterioare momentului curent  $t$  (dar nu mai devreme de momentul inițial  $t_0$ , considerând că ce a fost anterior acestuia este deja incorporat în condiția inițială a problemei). Un caz particular este nucleul de integrare “time-invariant” (funcție doar de durata  $t'-t$ )  $k(t, t') = k_{\text{inv}}(t'-t)$  considerând deci că ereditatea se manifestă la fel indiferent de originea pe axa timpului fiind caracteristică speciei în orice epocă; o ipoteză grosieră comodă pentru calcule numerice este nucleul constant  $k_{\text{inv}}(t'-t) = k$  considerând ca nivelele populației de la momentele anterioare au aceeași influență ereditară. Avem în acest ultim caz:

$$\frac{1}{p(t)} \cdot \frac{d}{dt} p(t) = \omega_0 - \delta_0 \cdot p(t) + k \cdot \int_{t_0}^t p(t') \cdot dt' \quad \text{respectiv} \quad p \cdot \frac{d^2 p}{dt^2} = \left( \frac{dp}{dt} \right)^2 - \delta_0 \cdot p^2 \cdot \frac{dp}{dt} + k \cdot p^3$$

<sup>19</sup> WEB, Logistic distribution, [https://en.wikipedia.org/wiki/Logistic\\_distribution](https://en.wikipedia.org/wiki/Logistic_distribution)

<sup>20</sup> Nicolas Bacaër, A Short History of Mathematical Population Dynamics, London, Springer, 2011.



Cu condițiile inițiale  $p(t_0) = p_0 \neq 0$ ,  $p'(0) = p_0 \cdot (\omega_0 - \delta_0 \cdot p_0)$ , adimensionalizarea  $x = p/p_* \neq 0$ ,  $\varphi = \omega_0 \cdot (t - t_0)$ ,  $\lambda = k/\omega_0 \cdot \delta_0$ ,  $p_* = \omega_0/\delta_0$  avem o ecuație diferențială de ordinul 2 - neliniară:

$$x \cdot \frac{d^2x}{d\varphi^2} = \left( \frac{dx}{d\varphi} \right)^2 - x^2 + \lambda \cdot x^3; \quad x(0) = x_0 = \frac{p_0}{p_*} \neq 0; \quad \left. \frac{dx(\varphi)}{d\varphi} \right|_{\varphi=0} = x'(0) = \omega_0 \cdot x_0 \cdot (1 - x_0)$$

care nu se integrează analitic, ci numeric ! Este echivalentă cu sistemul de ecuații diferențiale de ordinul întâi:  $dx/d\varphi = y$ ;  $x \cdot dy/d\varphi = y^2 - x^2 + \lambda \cdot x^3$ ;  $x(0) = x_0$ ;  $y(0) = y_0 = x'(0)$ . Cu vectorul de stare dinamică  $[x \ y] \neq [0 \ 0]$  avem sistemul dinamic bidimensional, neliniar și autonom:

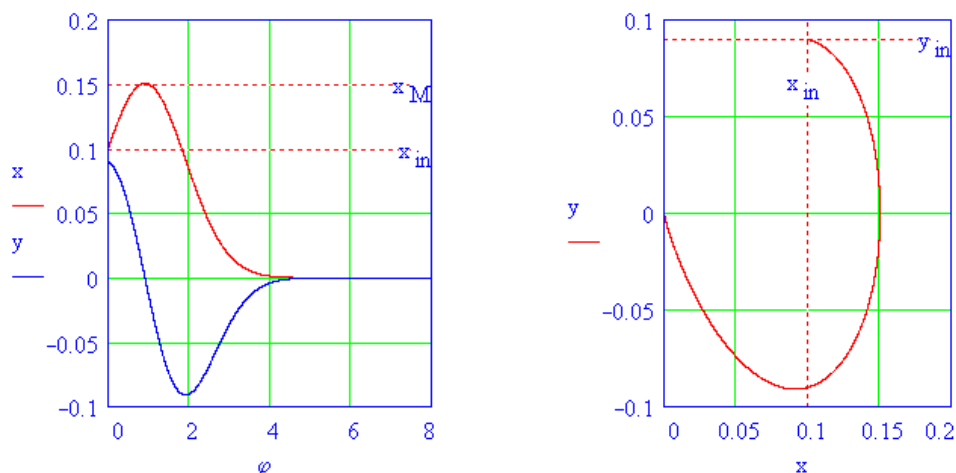
$$\frac{d}{d\varphi} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F(y) \\ G(x, y, \varphi, \lambda) \end{bmatrix} \equiv \begin{bmatrix} y \\ -x + y^2/x + \lambda \cdot x^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y^2/x + \lambda \cdot x^2 \\ 0 \end{bmatrix}$$

în care atât neliniaritatea cât și ereditatea apar doar în linia de jos a operatorului matriceal unde intervin simultan atât populația normată  $x$  cât și viteza sa de variație  $y$  precum și parametrul de control ereditar normat  $\lambda$ .

Starea staționară este  $[x_* \ y_*] \neq [0 \ 0]$ , soluție a ecuației:

$$\begin{bmatrix} y_* \\ -x_* + y_*^2/x_* + \lambda \cdot x_*^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ deci: } \begin{bmatrix} x_* \\ y_* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/\lambda \\ 0 \end{bmatrix} \neq \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

și exprimă valoarea  $x_* = 1/\lambda$  către care se stabilizează (cu viteză de variație nulă  $y_* = 0$ ) populația (normată)  $x$ , ca fiind inversul parametrului de control ereditar normat  $\lambda$ . Cu valorile inițiale  $[x_{in} \ y_{in}]$  și populația staționară  $p_* = \omega_0/\delta_0$  sistemul dinamic se poate soluționa numeric în mediul software MathCAD, rezultând atât diagrame temporale normate  $x(\varphi)$  respectiv  $y(\varphi)$  cât și diagrama în spațiul stărilor  $[x \ y]$ ; în exemplul cu datele din figură, populația normată  $x$  crește de la valoarea inițială  $x_{in}$  atinge un maxim  $x_M$  și apoi tinde spre anulare (extincție) ceea ce denotă că deși avem ereditate, conflictele interne cu ponderea  $\delta_0$  domină situația; modelul permite testarea diverselor alte situații.



$$\begin{array}{llll} \omega_0 = 1 & \delta_0 = 0.01 & p_* = 100 & \lambda = 0.1 \\ \varphi_{in} = 0 & x_{in} = 0.1 & y_{in} = 0.09 & k = 0.001 \end{array}$$

## 5. Modele cu două specii

Cele mai interesante dinamici din lumea biologică decurg din luarea în considerație a *interacțiunilor* dintre specii.

### 5.1 Modelul Lotka-Volterra

Un prim model care descrie dinamica sistemelor biologice în care interacționează doar două specii (într-un ecosistem), *prădătorul și prada*, a fost propus<sup>21</sup> în 1925 de către Alfred Lotka și, în 1926, de Vito Volterra. El stă la baza multor modele privind dinamica populațiilor în ecologie. Spre deosebire de modelele „Malthus” și „Logistic”, modelul Lotka-Volterra se bazează pe un sistem de ecuații diferențiale ordinare.

### 5.2 Modelul Pradă - Prădator (integro – diferențial)

Pentru cazul a două specii în competiție vom considera deci modelul pradă - prădator (devorați / devoranți, pești / rechini) care descrie evoluția populațiilor  $p_1$  și  $p_2$  ale celor două specii având: pulsațiile proprii  $\omega_{01}$  și respectiv  $\omega_{02}$ , conflictele fiecărei specii, vizavi de cealaltă, proporționale cu produsele  $p_1 \cdot p_2$  &  $p_2 \cdot p_1$  (egale cu cardinalul produsului cartezian) dar cu ponderile specifice  $\delta_{012}$  și respectiv  $\delta_{021}$  precum și ereditatea fiecărei specii ce se manifestă încrucișat la cealaltă specie cu nucleele specifice de integrare a eredității  $k_{12}$  și respectiv  $k_{21}$ . Sistemul dinamic asociat (bidimensional, autonom și neliniar) este integro-diferențial:

$$\frac{d}{dt} p_1(t) = \omega_{01} \cdot p_1(t) - \delta_{012} \cdot p_1(t) \cdot p_2(t) + p_1(t) \cdot \int_{t_0}^t k_{12}(t, t') \cdot p_2(t') \cdot dt'$$

$$\frac{d}{dt} p_2(t) = \omega_{02} \cdot p_2(t) - \delta_{021} \cdot p_2(t) \cdot p_1(t) + p_2(t) \cdot \int_{t_0}^t k_{21}(t, t') \cdot p_1(t') \cdot dt'$$

Balanța competiției între cele două specii este caracterizată astfel:

- La populații mici ( $p_1 \rightarrow 0 \leftarrow p_2$ ) (când se pot neglija termenii ce conțin produse – conflictele și ereditatea) avem tendințe contrare de evoluție exprimate prin valoarea negativă a produsului pulsațiilor proprii:  $\omega_{01} \cdot \omega_{02} < 0$  (o specie crește pe seama scăderii celeilalte).
- Conflictele, proporționale cu produsul  $p_1 \cdot p_2$  (cardinalul produsului cartezian), descurajează o specie în creștere încurajând creșterea celeleilalte specii deci:  $\omega_{01} \cdot \delta_{021} < 0$  &  $\omega_{02} \cdot \delta_{012} < 0$ ; în cazul nucleelelor “*time-invariant*”:  $k_1(t, t') = k_{1inv}(t' - t)$  și  $k_2(t, t') = k_{2inv}(t' - t)$  se impun în mod firesc notațiile:

$$p_{*1} = \frac{\omega_{01}}{\delta_{012}}, \quad p_{*2} = \frac{\omega_{02}}{\delta_{021}}, \quad x(t) = \frac{p_1(t)}{p_{*1}}, \quad y(t) = \frac{p_2(t)}{p_{*2}},$$

$$k_{12}(t, t') \cdot p_{*2} =: \Gamma_{12}(t, t'), \quad \delta_{012} \cdot p_{*2} = \frac{\delta_{012}}{\delta_{021}} \cdot \omega_{02} =: \omega_{012}$$

$$k_{21}(t, t') \cdot p_{*1} =: \Gamma_{21}(t, t'), \quad \delta_{021} \cdot p_{*1} = \frac{\delta_{021}}{\delta_{012}} \cdot \omega_{01} =: \omega_{021}$$

Unde se evidențiază populațiile staționare  $p_{*1}$  &  $p_{*2}$ , populațiile normate  $x(t)$  &  $y(t)$ , impactul încrucișat al eredității prin nucleele de integrare  $k_{12}$  &  $k_{21}$  (rescalate la  $\Gamma_{12}$  &  $\Gamma_{21}$ ), pulsațiile de

<sup>21</sup> WEB, Lotka–Volterra equations, [https://en.wikipedia.org/wiki/Lotka%E2%80%93Volterra\\_equations](https://en.wikipedia.org/wiki/Lotka%E2%80%93Volterra_equations)

interacțiune  $\omega_{012}$  &  $\omega_{021}$ . Cu vectorul de stare  $[x \ y]$  sistemul dinamic integro-diferențial în varianta complet normată este definit de:

$$\begin{cases} \frac{d}{dt}x = \omega_{01} \cdot x - \omega_{012} \cdot x \cdot y + x \cdot \int_{t_0}^t \Gamma_{12}(t, t') \cdot y(t') \cdot dt' \\ \frac{d}{dt}y = \omega_{02} \cdot y - \omega_{021} \cdot y \cdot x + y \cdot \int_{t_0}^t \Gamma_{21}(t, t') \cdot x(t') \cdot dt' \end{cases}$$

iar balanța competiției (cu aceeași semnificație prezentată mai sus) se exprimă prin condițiile:

$$\omega_{01} \cdot \omega_{02} < 0, \quad \omega_{01} \cdot \omega_{021} < 0, \quad \omega_{02} \cdot \omega_{012} < 0$$

### 5.3 Modelul Pradă - Prădator (diferențial)

În cazul “fără ereditate” ( $\Gamma_{12} = \Gamma_{21} = 0$ ), sistemul dinamic (bidimensional, autonom și nelinier) este doar diferențial:

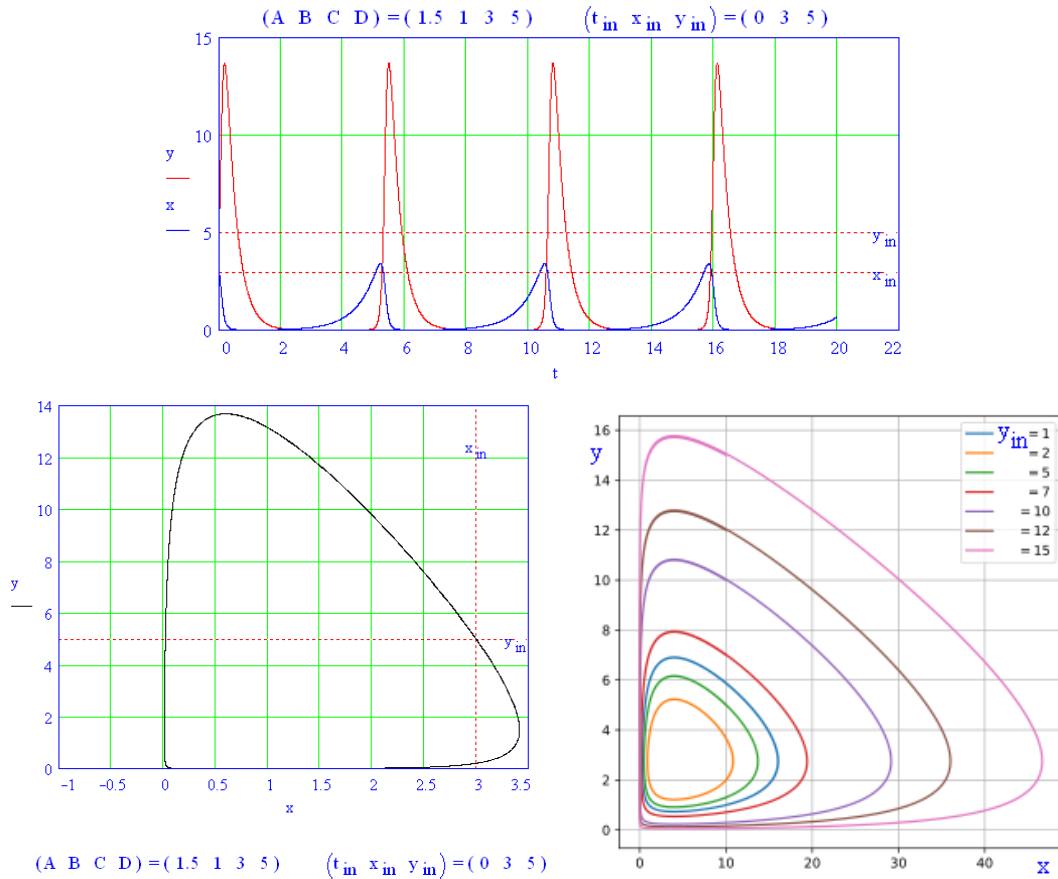
$$\begin{cases} dx/dt = \omega_{01} \cdot x - \omega_{012} \cdot x \cdot y \\ dy/dt = \omega_{02} \cdot y - \omega_{021} \cdot y \cdot x \end{cases} \quad \text{sau} \quad \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \omega_{01} & 0 \\ 0 & \omega_{02} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} - x \cdot y \cdot \begin{bmatrix} \omega_{012} \\ \omega_{021} \end{bmatrix}$$

și exprimă pentru fiecare specie (dată fiind lipsa eredității) doar tendințele proprii de creștere liniară (prin pulsațiile proprii  $\omega_{01}$  &  $\omega_{02}$ ), contracarate nelinier de conflictele dintre specii (prin pulsațiile de interacțiune  $\omega_{012}$  &  $\omega_{021}$ ).

Sistemul liniarizat (în care se neglijează termenii produs  $x \cdot y$ ) are valorile proprii  $\omega_{01}$  și  $\omega_{02}$  reale și de semne contrare, iar sistemul nelinier nu este integrabil analitic ci doar numeric și are în spațiul stărilor  $[x \ y]$  orbite închise (cele două populații evoluează ciclic). Astfel eliminând parametrul timp și făcând schimbări de variabile, calculăm:

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dx} &= \frac{\omega_{02} \cdot y - \omega_{021} \cdot y \cdot x}{\omega_{01} \cdot x - \omega_{012} \cdot x \cdot y}, & \frac{d[\ln(y)]}{d[\ln(x)]} &= \frac{\omega_{02} - \omega_{021} \cdot x}{\omega_{01} - \omega_{012} \cdot y}, & u &= \ln(x) \\ & & & & v &= \ln(y) \\ \frac{dv}{du} &= \frac{\omega_{02} - \omega_{021} \cdot e^u}{\omega_{01} - \omega_{012} \cdot e^v}, & (\omega_{01} - \omega_{012} \cdot e^v) \cdot dv &= (\omega_{02} - \omega_{021} \cdot e^u) \cdot du \\ & & d(\omega_{01} \cdot v - \omega_{012} \cdot e^v) - d(\omega_{02} \cdot u - \omega_{021} \cdot e^u) &= 0 \\ & & (\omega_{01} \cdot v - \omega_{012} \cdot e^v) - (\omega_{02} \cdot u - \omega_{021} \cdot e^u) &= \ln(C); \quad C > 0 \\ & & \ln(y^{\omega_{01}}) - \ln(x^{\omega_{02}}) + \omega_{021} \cdot x - \omega_{012} \cdot y &= \ln(C) \end{aligned}$$

ceea ce reprezintă o curbă închisă (ciclu!). În notații uzuale  $\omega_{01} = A$ ,  $\omega_{012} = B$ ,  $\omega_{02} = -C$ ,  $\omega_{021} = -D$ ,  $A, B, C, D > 0$  sistemul este  $dx/dt = A \cdot x - B \cdot x \cdot y$ ;  $dy/dt = -C \cdot y + D \cdot y \cdot x$  cu soluția  $x^C \cdot y^A \cdot \exp(-D \cdot x - B \cdot y) = K$ . Interpretarea poate fi:  $A$  = coeficient de reproducere liberă a peștilor care nu au nevoie de rechini,  $B$  = coeficient de mortalitate a peștilor prădați de rechini,  $C$  = coeficient de mortalitate liberă a rechinilor care au nevoie de pești,  $D$  = coeficient de reproducere a rechinilor prădători de pești.



După cum se observă și din figură, *extincția totală a unei specii nu are loc*, cele două populații ciclează (temporal periodic) iar în spațiul stărilor [ x y ] avem în funcție și de condițiile inițiale curbe închise (evoluții ciclice).

## 6. Modele cu trei specii

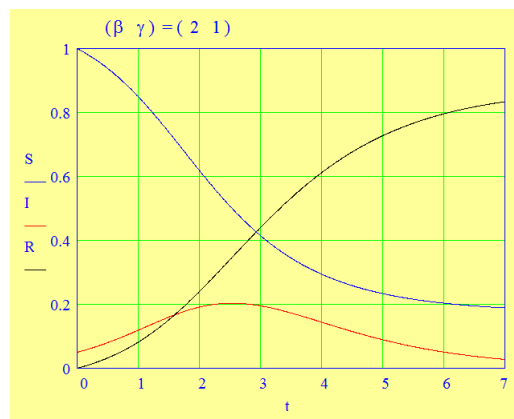
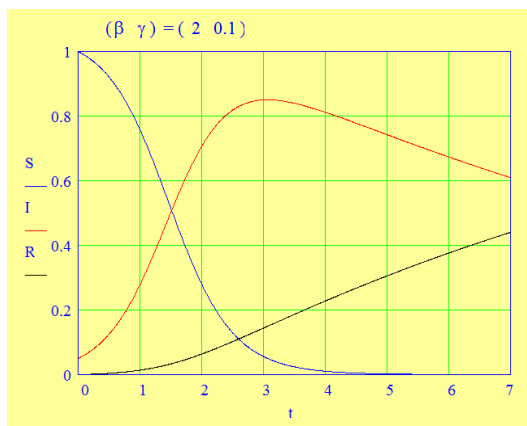
### 6.1 Modelul Kermack - McKendrick

Teoria Kermack-McKendrick<sup>22</sup> face o ipoteză care prezice distribuția în timp a cazurilor unei boli infecțioase transmisă într-o populație partiționată în: S susceptibilă, I infectată, R recuperată. Trăsătura importantă este că a fost un model în care nivelul infecției a afectat ratele de transmisie și recuperare. Sistemul dinamic este 3D, autonom și neliniar:

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} S \\ I \\ R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\beta \cdot S \cdot I \\ \beta \cdot S \cdot I - \gamma \cdot I \\ \gamma \cdot I \end{bmatrix} = -\gamma \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix} \cdot I - \beta \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix} \cdot S \cdot I$$

unde  $\beta$  este un coeficient de infectare iar  $\gamma$  este un coeficient de recuperare; pentru un coeficient de infectare  $\beta > 1$ , coeficientul de recuperare  $\gamma$  se manifestă ca în cele două figuri:

<sup>22</sup> W. O. Kermack and A. G. McKendrick, "A contribution to the mathematical theory of epidemics", *Proceedings of the Royal Society of London. A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, volume 115 (772), 1927, pp. 700-721.



ilustrând în primul caz, o evoluție în care infecția crește puternic până la o valoare maximă după care scade totuși datorită recuperării care crește modest – de aceea populația susceptibilă merge la extincție, iar în al doilea caz în care recuperarea este mai puternică, infecția atinge un nivel maxim mai mic – de aceea populația susceptibilă nu merge la extincție.

## 7. Concluzii, observații și probleme de analizat

- Au fost prezentate unele modele abstracte de sisteme dinamice 1D, 2D, 3D privind evoluția unor populații, cu o terminologie adecvată unei standardizări și analizate unele interpretări calitative sau extinderi de model. Nu s-a luat în considerație descrierea interacțiunii cu mediul sau alte modele mai complicate. Simulările numerice au fost efectuate în mediul “software” MathCAD.
- În modelarea matematică cu sistem dinamic, normarea (adimensionalizarea) joacă un rol important în soluționare și interpretare, dar și în soluționarea numerică. Există un mod natural de a efectua această operațiune (de exemplu, timpul trebuie înlocuit cu o variabilă unghiulară). Trebuie investigată posibila semnificație a unei condiții inițiale (normată) supra-unitară sau negativă pentru populație.
- Sistemele dinamice prezentate au caracter algebric în partea lor operatorială. Legitățile biofizice pot impune modelării, în mod natural, un caracter nealgebric (transcendent), dar simularea numerică se bazează tot pe calcule algebrice.
- Modelul Malthus nu este realist deoarece nu se saturează. Modelul lui Malthus este conceput pe sistem dinamic unidimensional și poate fi corectat cu ajutorul unor coeficienți vitali (ce semnifică tendința proprie de creștere dar și tendința de autofrânare datorită conflictelor interne); se poate integra analitic, ceea ce permite modelarea evoluției unei populații ca sistem dinamic neautonom – controlat extern de coeficienți vitali variabili în timp. Faptul că exponentul  $\alpha$  în *modelul lui Malthus corectat* poate fi fracționar trebuie conciliat cu existența unei unități fizice de măsură pentru populația  $p$  (milioane de locuitori).
- Ipoteza (de natură statistică) care particularizează *modelul lui Malthus - corectat* la *modelul Verhulst - Curba logistică* este aceea că numărul de conflicte (între câte doi membri!) este proporțional cu pătratul populației.
- În *modelul Verhulst - Curba logistică* timpul este continuu. În timp discretizat, poate apărea o mare varietate de comportament specifică scenariilor de tip haos determinist, ceea ce subliniază faptul că a avea *soluții stabile sau haotice nu implică în mod necesar că fenomenul descris de sistemul dinamic se comportă în mod similar*.
- Modelul Volterra ia în considerație ereditatea prin intermediul unui nucleu de integrare. Nucleul de integrare poate fi “time-invariant”, considerând deci că ereditatea se manifestă la fel indiferent de originea pe axa timpului, fiind caracteristică speciei în orice epocă.
- Deși modelul Volterra este pentru o singură specie, necesită două condiții inițiale deoarece are la bază o ecuație integro-diferențială convertită în ecuație diferențială de ordinul doi, iar sistemul

dinamic asociat (neliniar și autonom) este bidimensional. În cazul unui nucleu de integrare a eredității constant, se consideră că nivelele populației de la momentele anterioare au aceeași influență ereditară.

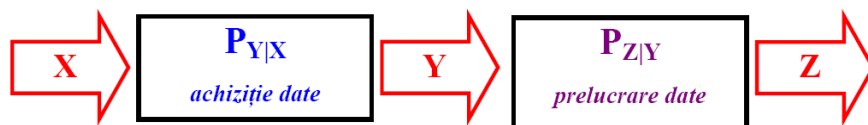
- Modelul Lotka-Volterra este o extindere a modelului Volterra la cazul a două specii. Sistemul dinamic este bidimensional, neliniar și neautonom. Balanța competiției se exprimă prin semnele coeficienților vitali, în sensul că în aproximația liniară (populații mici) se manifestă tendințe contrare de evoluție exprimate prin valoarea negativă  $\omega_{01} \cdot \omega_{02} < 0$  a produsului pulsațiilor proprii (o specie crește pe seama scăderii celeilalte), iar prin luarea în considerare și a termenilor neliniari (conflictele între cele două specii, proporționale cu cardinalul produsului cartezian) se descurajează o specie în creștere încurajând creșterea celeleilalte specii:  $\omega_{01} \cdot \delta_{021} < 0$  &  $\omega_{02} \cdot \delta_{012} < 0$ .

- Sistemul dinamic Lotka-Volterra în cazul fără ereditate este bidimensional, neliniar și chiar în cazul mai simplu autonom nu se poate integra analitic cu soluții temporale explicite, ci doar analitic cu soluție ca funcție implicită; practic este soluționat doar numeric cu portret în spațiul stărilor. Extincția totală a unei specii nu are loc, cele două populații ciclează (temporal periodic) iar în spațiul stărilor, în funcție și de condițiile inițiale, traiectoriile sunt curbe închise, ceea ce exprimă evoluția ciclică.

- Modelul epidemiologic Kermack - McKendrick este un sistem dinamic tridimensional, neliniar și, în prima sa formulare, autonom (cu coeficienți constanți). Portretele în spațiul stărilor sunt mai dificil de reprezentat, dar prin soluționare numerică se pot studia influențele coeficienților epidemiologici.

- În ceea ce privește ideea că modelarea matematică (fie chiar și cu sisteme dinamice) poate duce la “dezvoltarea biologiei ca știință” poate fi parțial acceptată numai dacă: a) includem modelarea bio-matematică în știința numită *biologie-format extins*, deci adoptând un punct de vedere interdisciplinar - integrativ și renunțând la concepția cum că “matematica este ceea ce fac matematicienii” iar “biologia este ceea ce fac biologii”. b) recunoaștem incidența a ceea ce se numește “Lema Prelucrării Datelor” din teoria informației<sup>23</sup>.

Astfel putem privi drept surse de informație:  $X$  = realitatea fizică (biologică),  $Y$  = cercetătorul specialist în biologie,  $Z$  = cercetătorul specialist în bio-matematică și conectarea (*condiționarea* !) lor într-un lanț (Markov) cu două canale de comunicație  $P_{Y|X}$  (*instrumentația tehnică de măsurare biologică*) și  $P_{Z|Y}$  (*instrumentația tehnică de prelucrare “hardware” & “software” specifică Tehnologiei Informației*) ca în figură.



Mărimea care caracterizează procesul de cunoaștere științifică este “*transinformația*”  $I(X; Z) \equiv I(Z; X)$  (corect *informația mutuală* !) pe canalul echivalent  $P_{Z|X}$ . Potrivit lemei invocate (valabilă în aproximația “*lanț Markov de ordinul întâi*” - validată și de practică) avem:  $I(X; Z) \leq \min \{ I(X; Y), I(Y; Z) \}$  și concluzia că nu trebuie să exagerăm cu importanța, organizarea și finanțarea canalului de comunicație de prelucrare a datelor dacă, așa cum se întâmplă în multe situații, canalul de achiziție a datelor este slab dotat. Desigur, nici invers.

- Limitările de model evidențiate care afectează predicția (și au impus anumite extinderi de model) confirmă faptul că *niciodată realitatea nu este izomorfă cu un anume model*.

<sup>23</sup> A. T. Murgan, *Principiile teoriei informației în ingineria informației și a comunicațiilor*, București, Editura Academiei Române, 1998.

## 8. Bibliografie

1. Bacaër, Nicolas. *A Short History of Mathematical Population Dynamics*, London, Springer-Verlag, 2011.
2. Ana Bazac, „Spiru Haret, Mecanica socială: semnificații epistemologice”, *DIS/Studii și comunicări*, 2012, [http://studii.crifst.ro/doc/2012/2012\\_4\\_02.pdf](http://studii.crifst.ro/doc/2012/2012_4_02.pdf).
3. Conta, Vasile. *Teoria fatalismului - Teoria undulației universale*, Iași, Editura Junimea, 1995.
4. Haret, Spiru. *Mecanica socială*, București, Editura Științifică, 1969.
5. Holmes, Philip. *A Short History of Dynamical Systems Theory. 1885-2007*, Encyclopedia Of Life Support Systems (EOLSS).
6. Kermack, W. O. and A. G. McKendrick. “A contribution to the mathematical theory of epidemics”, *Proceedings of the Royal Society of London, A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, volume 115 (772), 1927, pp. 700-721.
7. Thomas Malthus, *An Essay on the Principle of Population*, London, Printed for J. Johnson, în St. Paul’s Church-Yard, 1798.
8. Murgan, Adrian-Traian. *Principiile teoriei informației în ingineria informației și a comunicațiilor*, București, Editura Academiei Române, 1998.
9. Nenciu, Georgeta. *Biomecanică*, Curs în tehnologia IFR, București, Editura Fundației România de Măine, 2012.
10. Newton, Isaac. *Principiile matematice ale filozofiei naturale*, București, Editura Academiei RPR, 1956.
11. Otlăcan, Eufrosina. „Matematica și științele vieții – naturale și sociale”, *Noema*, XIV, 2015, [http://noema.crifst.ro/ARHIVA/2015\\_4\\_01.pdf](http://noema.crifst.ro/ARHIVA/2015_4_01.pdf).
12. Pearl, Raymond & Lowell J. Reed, *On the Mathematical Theory of Population Growth*, Ferrara, Taddei, 1923.
13. Vladimir Trebici, *Mică enciclopedie de demografie*, București, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1975.
14. Voinea, Radu P., Ion V. Stroe, *Introducere în teoria sistemelor dinamice*, București, Editura Academiei Române, 2000.
15. WEB, Logistic function, [https://en.wikipedia.org/wiki/Logistic\\_function](https://en.wikipedia.org/wiki/Logistic_function)
16. WEB, Logistic distribution, [https://en.wikipedia.org/wiki/Logistic\\_distribution](https://en.wikipedia.org/wiki/Logistic_distribution)
17. WEB, Lotka-Volterra equations, [https://en.wikipedia.org/wiki/Lotka%E2%80%93Volterra\\_equations](https://en.wikipedia.org/wiki/Lotka%E2%80%93Volterra_equations)  
WEB, Population dynamics, [https://en.wikipedia.org/wiki/Population\\_dynamics](https://en.wikipedia.org/wiki/Population_dynamics)
18. WEB, Total Population of the World by Decade, 1950-2050 (historical and projected), <https://www.infoplease.com/world/population-statistics/total-population-world-decade-1950-2050>





# THE MICROENVIRONMENT AND THE HUMAN SPACE

Ana BAZAC<sup>1</sup>

ana\_bazac@hotmail.com

## ABSTRACT

The paper uses the concept of *microenvironment* both literally and figuratively, as a targeted focus of the scientific research on delimited spaces. And the *human space* is the entire world of both cultural meanings and physical factors, landscapes and systems which constitute the “nest” of the human species. The point is that though there are microenvironments, the human space is more than the ensemble of all their types. Thus, the core of the paper structures around the manners in which both the scholars and the large public in different positions treat these two hypostases of space.

The present situation of the treatment of space has its origin in both the different scientific traditions of the concept of space – transposed into “worldviews” (something more than philosophy) and the social relations with their constructions of practical and conceptual order. Accordingly, the paper highlights some aspects in the evolution of scientific boarding of space: especially the research of matter-energy-information as underpinning the representations of space, the objectivity and the constructed character of space, space as a receptacle or as a relation, and also continuity and discontinuity in/as space. The scientific approach of space has erased the speculative philosophy as source of knowledge about it, but this scientific approach took place *after* the development of philosophical speculative theories about space.

The “science of space” has arrived to the demonstration of the inexistence of a unique space for all the living beings – and in some respects, for humans – and at the same time to the *dialectics* of *objective* measurements and treatment of the *subjective* spaces.

The main concepts through which people envisage space are nowadays those related mainly to environment, to ecology. They are confronted with anthropocentrism, but first of all with the difference between the advances in the present science and, on the other hand, the inertia of practical treatment of space. Concerning science, the research of both microenvironments (of different sizes) and the ecology of Earth shows the necessity of coherent global policies in order to *slow* the various crises of the human space: it’s too late to stop them; but not because of objective natural logic of the processes related to space, but because of the socially induced postponement.

The present crisis of the human space is so huge that one speaks about the end of the human species. The critique of this theory shows that the future is open, but at the same time that today more and more people search for and experience new ways of life. The necessity of these ways is deduced not from ideal social models but from scientific research. Therefore, the problems of space are under the sign of time, even more clear, of emergency.

**KEYWORDS:** space, science, nature, environment, microenvironment, anthropocentrism, ecology, constructivism according to meanings and values, reductionism, ecosystem, biosphere, landscape, habitat, truth, amnesia related to nature, “finitics”/end of the human species.

## TABLE OF CONTENTS

1. Warning
2. Instead of introduction: space is objective only if it is constructed by (human) beings
3. The speculative philosophy is not better than reductionism in science
4. Attitudes towards space
5. The knowing of things
6. The concept of space...
7. ...and some of its forms
  - a) space
  - b) nature
  - c) environment

---

<sup>1</sup> Ph.D., Professor, Department of Logic, Methodology and Philosophy of Science, Romanian Committee of the History and Philosophy of science and technology, Romanian Academy.

- 
- 8. Anthropocentrism (with and without quotation marks)
  - 9. The distance between the scientific representation of space and the common worldviews
  - 10. The microenvironment...
  - 11. ...and its micro-surroundings
  - 12. Epistemology of the approach of the human space
  - 13. The human space
  - 14. Instead of conclusions: the end may be avoided if...
- References

## 1. Warning

The paper uses “science” (in singular) only for convenience. In no way does it consider a unique science/scientific authority. On the contrary, science is “situated”<sup>2</sup>/it is contextual and a profoundly socially framed institution, thus full of contradictions, reflecting the social contradictions; namely, the power relations/*the domination-submission relations which are first of all, economic*. One of the reasons of the paper is just to emphasise some of these contradictions. They refer to the approaches by which science has understood and understands space in both its natural and social forms and, on the other hand, to the ways in which space is treated by the power structures. The above contrast between science and politics should not be taken as between the good and the bad. The institution of science, too, has expressly contributed to these policies: it is not only a helpless *ancilla* in the service of power relations. However, the development of science shows its pluralism: competing interpretations, starting from competing paradigms to competing conclusions, both technically and socially. And certainly, there is not only about science and policies, *as if* there would not be people outside them. These people are influenced by both policies and knowledge paradigms, and they are divided as well. But this branchy picture does not suggest the immobility resulted from the impossibility of judgement: the *outcomes* of human actions and deeds are those which send people, including scientists, to remake their trajectories<sup>3</sup>. Science, as philosophy, is a part of the human culture and thus it is not only deployment of specific discourses and their tools, but also action. Only when science and philosophy detach the discourses from practice they do become political means for narrow effects, separated by the general ones. However, as each element of culture, science is historical as well: here we cut out the element of subordination to restrictive policies, seeking to demonstrate the causes of historicity (temporariness) of this element.

## 2. Instead of introduction: space is objective only if it is constructed by (human) beings

Space, as time, exists only for humans. Or for the living beings, said von Uexküll, since only the living beings enter intentional relations and thus give significances which configure *their* space and time<sup>4</sup>. However, because the *meanings*<sup>5</sup> given by humans and thus the space they construct are

---

<sup>2</sup> See David N. Livingstone, *Putting Science in its Place: Geographies of Scientific Knowledge*, Chicago and London, University of Chicago Press, 2003, but also Isabelle Stengers, William James, *Une autre science est possible ! Manifeste pour un ralentissement des sciences (suivi de Le poulpe du doctorat)* (2013), Paris, La Découverte, coll. « Sciences humaines et sociales », 2017.

<sup>3</sup> David Holmgren, *The Apology: from baby boomers to the handicapped generations*, March 14, 2019, <https://holmgren.com.au/the-apology-from-baby-boomers-to-the-handicapped-generations/>.

<sup>4</sup> The mental self projection in time is far more developed than the self projection in space. This is the reason of humans' need to experience alien spaces. But this experience is culturally, namely, ideologically forged. In order to transform the need to experience spaces into lucrative means, the modern system has imposed the image of “void” spaces ready to welcome the tourists, as if these spaces were lacking in local people other than those serving them in different manners: in this modern image, spaces are receptacles, and *not* human relations.

not only quantitatively but also qualitatively superior to the meanings and space generated by the living beings, we can accept the generally expressed first proposition.

Certainly, we can assume that all the objective relationships are aimed at forming space if we understand that existence means *relations/interactions*. (Through these relations the entity – *matter* with its energy and information properties/faces or, more or less poetically, entities having *three faces*<sup>6</sup> (matter, energy and information) configured and manifested just in and as a result of the relations which configure positions, arrangements, agglomeration and diffusion etc. and in which and from which the entities “respond” manifesting their informational face<sup>7</sup> and at the same time behave in specific manners, manifesting their material faces, this including energy<sup>8</sup> – is

<sup>5</sup> The meanings were conceived of as the *raison d'être* of knowledge, as showing their relevancy or pertinence. See Luis J. Prieto, « Le ‘point de vue’ dans les sciences », *Linx*, 7, 1995, pp. 1-5; Jeanne Martinet, “The Semiotics of Luis Jorge Prieto”, pp. 89-108, in Thomas A. Sebeok (Ed.) et al., *The Semiotic Web 1989*, Berlin, Walter de Gruyter, 1990.

<sup>6</sup> Pierre Madl & Maricela Yip, “Information, Matter and Energy – a non-linear world-view”, ResearchGate, 2006, pp. 1-10.

<sup>7</sup> See Shoichi Toyabe, Takahiro Sagawa, Masahito Ueda, Eiro Muneyuki, and Masaki Sano, “Information heat engine: converting information to energy by feedback control”, *arXiv:1009.5287.v2* [cond-mat-stat-mech] 29 Sep 2010, pp. 1-6.

<sup>8</sup> *Energy can be defined only through its consequences*. But it is *relation/movement*: internal to a *substance* – matter moving at a slower speed than the speed of light, while the *radiant energy* moves at the speed of light – and related to the *interaction of the substance with its environment* (that is a field of energy). There are different types of energy, according to the relations of matter: energy of movement (mechanical, electrical, thermal), energy of binding (of molecular cohesion, of chemical binding, of atomic binding and dis-binding, of nuclear binding), potential gravitational energy or energy of gravitational binding, rest energy, activation energy, work and effect energies, physical and bio-energy of different forms/at different levels. In all these types there is about a *conversion* of energy in new states of matter and energy. The energy that is converted is called *free energy*, and the result of conversion is always twofold: the *new state* and the *energy waste/degradation*.

All of these types may be understood on the basis of some *principles* (see Valeriu V. Jinescu, *Energia, energonica și termodinamica*, București, Editura AGIR, 2016 [Energy, energonics and thermodynamics]): conservation, irreversibility, accessibility, critical energy, reluctance, minimal action; and all these types highlight some *laws* (of energonics): of the critical states of matter, of the equivalence of processes and phenomena, of the coexistence and complementarity of order and disorder, and of transitory regimes. Their functioning shows that, on the one hand, because the degradation of energy in heat (thermal energy) is irreversible, in order to compensate this process a *supplementary* energy is needed (added from without and irrespective here of its integration in the internal functioning of the system); on the other hand, in all the natural processes, the degradation of energy tends to minima/is minimal.

The V.V. Jinescu’s critique of the second law of thermodynamics – that it is confuse (including because it refers either to the accessibility of thermal energy, or to the irreversibility of cyclical processes because of friction, or to the processes of heat transmission in the sense of lowering the temperature); it derives physical concepts from mathematical notations (or physics needs the subordination of mathematization to its concepts and quantities); it does not differentiates between the *irreversible dissipation of energy* and the *accessibility of energy* it “deduces” from it, the irreversibility of processes always taking place in time, thus irreversibly (while the accessibility of energy results from the irreversibility of physical processes in time, to which the order/disorder and equilibriums are related) etc. (pp. 278-280, 285, 289) – is consonant with that from the article of Arto Annala, Keith Baverstock, “Discourse on order vs. disorder”, *Communicative and Integrative Biology*, 9(4), 2016, 1187348, doi: 10.1080/19420889.2016.1187348. (<https://dx.doi.org/10.1080/19420889.2016.1187348>)

The authors demonstrate that the law – as it is used – focuses on disorder and order, and not on the logic of energy conversion, i.e. not on the “consumption of free energy”, because Boltzmann’s supply of concept of entropy was based on the ideal gas’ internal uniformity of positions and moments, and did not consider at all the real processes where only energy transmission/conversion transform the states of a substance. On the contrary, when taking into account this energy movement, the order/disorder of a system strikingly appears as *relation* between the system and its surroundings (as energy differentials) and is always *in* these surroundings, concerning the states of the *two* systems (the system and the surroundings). Consequently, and because the systems themselves aim the consumption of free energy, what is important in this process is the consumption of energy lying in the interstices between the system and its surroundings and, on the other hand, that the conversion – from the system to the surroundings or vice-versa – takes place until the last amount of free energy was used. Until the conversion of energy takes place, entropy is high, and fluctuant

specified and transformed involving interstices, internal and external spaces and vacuum, energy storage and dissipation, order/negative entropy and disorder/entropy, fields, potentials and differentials of energy. Therefore, existence means both material and informational<sup>9</sup> *relations* inherently connecting proximal/successive matter-information forms/quantum states (for example, as the strong and weak nuclear interactions).

In all these relations, what appears first is not quite the space, but the distance: between all of the delimited forms within the continuity and movement of fields entering reciprocal relations. Only as a result of these relations, something is generated as space: the fields. And conceiving existence as the result of relations – generating the *substances*, in Aristotle’s meaning, or forms of matter-information entities<sup>10</sup> – we may go further by arriving, from the topology and transitivity of relations *hic et nunc*, to the waves and gravitational and electromagnetic interactions/ forces. All of these show the link of the local symmetries with the global ones or the correspondence between them, a resonance of the proximal distances with the large space. However, according to the quantum theory, the entire existence is interconnected, the discrete appearance in the world we know as being only “forms”, certainly real just through the movements and manifestation of the three faces of the existent entity, but no lesser transient. What is remaining is the *continuity* where *space is relative, fluctuant and just a measure subordinated to the idea of interactions*. Only in the sensible world distinctness and discontinuity are taken for granted. The living beings perceive separate things according to their focus on them/to their intentionality, as Brentano and Husserl made this last concept famous; and then, the world appears for the living beings – and for humans, obviously – as both the big grey and the innumerable collections of objects (which are objects just

---

according to which of the systems is considered. When all the free energy was converted, there is no longer conversion and the entropy of the two systems is balanced, excluding any gain/loss of energy on one side or the other.

In the living systems, the quest for balance with the surroundings in the least time is more obvious, including because the self-organising processes specific to life are dependent on the surroundings. At the same time, the order of a living system may organise at the expense of both other living systems and by overflowing the surroundings with non-necessary/even harmful disorder. And because the living systems have initiatives in using and transporting energy, they do not depend only on the initial conditions, but also on the initiatives along their entire life.

<sup>9</sup> Information is physical, too, and is inserted and enhanced in the energy flows and differentials. It is explained in the frame of thermodynamics, as “a way to disperse energy” and “machinery for energy transduction”. Information happens in energetic terms”, see Mahesh Karnani, Kimmo Pääkkönen, Arto Annala, “The physical character of information”, *Proceedings of the Royal Society A*, 465, 2009, pp. 2155–2175, doi:10.1098/rspa.2009.0063.

<sup>10</sup> In fact, from ontological standpoint, there is a difference between the structural information of systems and, on the other hand, the information contained in/carried in the “message”. As it is known, in this latter meaning, information is an informational *relation* – as exchange of signals – between two (or more) systems. The exchange as such is a transport of energy (related to matter, thus to material relations) and the forms/modulations related to the transport of energy give/is information: for the receiver that translates this information and uses it as a basis of new matter-energy-information relations. Thus, information means both *in-forming* the material systems (through energy differentials and matter modification) and *interpretation* of this in-forming: interpretation that means, in its turn, both simple translation of the in-forming in the “language”/form of matter-energy of the receiver, directly and indirectly, and the use of the informational process/result. In this way, it is possible to separate information from the material system, and treat it. See Victor Săhleanu, « Vers une théorie physique de la liaison informationnelle », *Actes du 4<sup>e</sup> Congrès Internationale de Cybernétique*, Namur, 1964, pp. 102-106.

For the multiple definitions/meanings and thus, aspects of information, see Victor Săhleanu, “Ontologia și metodologia universului informațional”, *Revista de Filozofie*, 9, 1971, pp. 1147-1155 [Ontology and methodology of the informational universe]: comprising/vaguely defined (speaking about generalised entropy and generalised redundancy), formally or mathematically defined, or as a means of modelling in statistical physics, or related to ontological aspects (quasi-information, matter-energy-information or substance-energy-information, these triads parallel to matter-movement-mirror (with loss/gain, amplification/copying, semantic concentration, abstracting, distortion, representation and translatability, imitation, mediation, correction and triggering, coding, invariants, reaction circuits), or related to (statistical) selectivity, or to ordering, or to physical entropy, etc.

because they have meanings given by the living beings, irrespective of the qualities of these meanings).

Anyway, space – that, in quantum theory, is always *space-time* structure, i.e. structure of energies in both fixed/discrete and dynamic states – is always at plural (spaces), organising “the flow of energy”<sup>11</sup>. But the same *space-time* unity with dimensions exists according to the General Theory of Relativity (GTR) about the Universe: however, this unity is no longer fixed, as the traditional philosophical representation of space as “receptacle” of events, but, from 1905/the special theory of relativity, it is rather a direction, while from 1915/GTR, it participates, being influenced by and influencing the events<sup>12</sup>. This turn in theory occurred because, from Einstein, the world as it is known became *dependent on the observer*. In philosophical language, the object remained objective (existent) but its qualities appeared as dependent on the subject’s position, sensitivity and knowledge: both the certainty and uncertainty becoming historical, i.e. transient and ephemeral properties. And the new physics has developed even by advancing the *potential* properties at small quantum states and the complete description of a quantum state only by including its *potentialities* – a very interesting translation of Aristotle’s ontology – which show that a particle in quantum is understood only on the basis of its “every possible history” or, better, of all its histories/”the sum over histories”, even imaginary, just this being a premise for the efficient calculus in the real world<sup>13</sup>.

But all of these were demonstrated, i.e. mathematically calculated. And something very interesting happened – and must be understood as an *epistemological* phenomenon and model: while for mathematics the time does not exist – and the space is always a calculable variable and, thus, fixed, just in order to helping the calculus of the problems – thus while mathematics operates with absolute essences, its use helped to arrive to physical theories where these essences do not exist (anymore) and, on the contrary, the theories emphasise a deep *existentialist* pattern. Once more, mathematics is a human tool without which the events do not exist in a scientific theory, being only “intuitions”. And the space-time may be *measured* both in the *small* quantum world and the *large* scale universe: irrespective here of the different meanings of matter and energy on quantum *small* scale and the Universe’ *large* scale considered through the GTR, or of different laws for the *small* and the *large* the mathematical measurement describes, and irrespective of the *mental space* as the boundary/the in-between of these two kinds of laws and spaces<sup>14</sup>.

However, all the above are, letting aside the scientific conclusions they integrated, a philosophical image. It is legitimate until the scientific research does not offer a better accurate theory, the only problem being thus *to not prolong the philosophical theory beyond its life*<sup>15</sup>. It

<sup>11</sup> Pierre Madl & Maricela Yip, p. 4.

<sup>12</sup> Stephen Hawking, “Einstein’s Dream” (1991) in Stephen Hawking, *Black Holes and Baby Universes and Other Essays*, Toronto, Bantam Books, 1993, p. 65.

<sup>13</sup> Idem, p. 72.

<sup>14</sup> Roger Penrose with Abner Shimony, Nancy Cartwright, Stephen Hawking, *The Large, the Small and the Human Mind* (1997), Edited by Malcolm Longair, Cambridge, Cambridge University Press, Foundation Books, 1999. Penrose said that time – and I add, space – is the condition of memory, thus of knowledge, as in Plato’s absolute world illustrated by mathematics.

<sup>15</sup> Abel Rey, *La théorie de la physique chez les physiciens contemporains*, Paris, Félix Alcan, 1907, has shown that the old “mechanism” (the mechanism being always the causal pattern and trajectory to understand the matter) was dogmatic because it was metaphysic, full of absolute concepts (pp. 275, 281), while the new mechanism is critical, flexible and relativist; this new mechanism does not annul the objectivity of science, but conceives it of in a new manner (p. 385), maintaining the relationship between truth and necessity (the true knowledge is necessary) but dependent on the experience.

This means the increasing role of the scientific hypothesis (p. 280). Karl Popper, *Conjectures and Refutations. The Growth of the Scientific Knowledge*, New York, London, Basic Books, 1963, has pointed out that while Kant has

remains in the world library of culture, but it cannot substitute the scientific demonstrations and supplies.

At the same time, all the above show the necessity for the philosophical theories to reflect the *latest* scientific theories: for only in this form they bring valuable ideas for science. For instance, if indeed, science does not yet know what dark matter and dark energy are and if the known particles occupy only 4% of the universe<sup>16</sup>, philosophy has to both question and offer its own concepts related to the building blocks of existence and to insist that the building blocks and the existence as such have *meanings* and in this sense they *are* only for the beings who give these meanings. And indeed, they give meanings in the *interactions* with the world, but “the reality of an amoeba or a robot differs from the reality of a human”<sup>17</sup>. All the beings – the amoeba as well as the robot – interact with and in the world and have their own image about it, but if the amoeba has no the concept (of space) neither the robot has constructed it but took it from the programmes it contains. Certainly, it is/may be improved until it arrives independently to the construction of concepts, which today are only applied as information/tools to *react in the world according to its programmes*.

Further, from the above we could retain that space would exist first in the inorganic world, since science makes its observations in space-time. Yes, but the *space-time* is a *human concept*: as the *distance* is, or the *potential* properties at small quantum states and the *probability of transition* even in these states. Accordingly – and irrespective of the many proofs of objective space in existence we can provide – there is about a *concept*, a human creation. No particle/system of particles is conscious that “there is a distance/there is (a) space”. Space is constructed by humans. But it is, first, not a physical reality – as intra-atomic, gardens, cities etc. – but a set of *meanings* selected and advanced as a criterion of practical orientation, localisation, measurement and judgement of facts and phenomena. In this respect, there is no “objective space” except for humans: the space is not subjective in the sense it is not a unique feeling or “taste judgement” in Kant’s term, it may be measured and inter-subjectively attested, but it is the *human viewpoint attached to the inanimate existence*. The humans measure the distances and consider the spaces: but *the existence means only relations*. There is no superposition of the *concepts* we use and the *interactions* within existence: even in the best demonstrations where the physical phenomena and their particular aspects carefully measured seem to confirm the superposition, the concepts only *correspond* to, but *are not* the existence / *are not instead of* the existence. (Obviously, the concepts correspond in a relative, historical manner, according to the suppositions they include).

Also, from the quantum theory mentioned above we can understand both the transition from *continuous* to *discontinuous* and back and the *basis* of the transition of visible phenomena in our human “middle” space: thus, from *discrete* to *discrete* phenomena; both matter “and” information being continuous and discontinuous and generating both a continuous and discontinuous world. Nevertheless, in the *sensible* world there are also processes and mechanisms specific to *this* world; and the quantum level of the existence/the quantum theory did not yet say enough in order to be translated into the explanation of the sensible world as the ultimate fundamental explanation<sup>18</sup>. This

---

emphasised the role of the observer, creating an epistemological climate without which Einstein and Bohr are difficultly conceived of (p. 181), Kant and, later, Poincaré, has/have considered that Newton’s theory was the only one true; while Einstein has demonstrated that Newton’s theory was not false, but not the only one possible for the celestial mechanics (p. 191).

<sup>16</sup> Gordana Dodig Crnkovic, “Information and Energy/Matter”, *Information*, 3, 2012, pp. 751-755; doi:10.3390/info3040751 (p. 751).

<sup>17</sup> Idem, p. 752.

<sup>18</sup> P.W. Anderson, “More is Different”, *Science*, New Series, Vol. 177, No. 4047. (Aug. 4, 1972), pp. 393-396.

is the reason why – related to our topic – the scientists do not agree on the same explanations of the interactions between the micro-spaces and the macro-space related to the Earth.

### 3. The speculative philosophy is not better than reductionism in science

Therefore, if science evolves, being not perfect but just knowledge in progress<sup>19</sup>, it is both exceeding of the speculative philosophy and a self-critique of its different reductionism tendencies. For example, one tendency was/is to consider the explanation of the sensible world as only the result of the fundamental physical laws<sup>20</sup>. Another reductionism tendency is to *separate populations from ecosystems* or to *separate the structures from the functions* or to *focus only on the ecology of plants and animals but not on the organisms which ensure the nutrient cycle as well*<sup>21</sup>. To surpass the focus on precise systems with clear boundaries does not mean to assume the speculative philosophical holism, but the scientific one. This means, first, to be aware of the *constructed* character of concepts and theories (thus, of the scientific objects), namely, of the *assumptions* professed and the *controversies/ debates* of the recent theories.

An important aspect of the constructed character of theories is the consciousness of the reasonability of extrapolations. Generally, science has studied *ideal* situations/*models* and then *individual* behaviours (of particles, plants, animals etc.). But the *scale* and *complexity* of structures (large amount of particles, groups of plants etc.) bring about *new* properties<sup>22</sup> and structures and functions. And this shows once more that the old vulgar reductionism of biology to chemistry and of chemistry to physics is wrong since the *final system is always more complex than its parts* or original structure and just this new peculiarity must be explained; nevertheless, to a certain point that reductionism is possible<sup>23</sup>. And we should draw attention also on the positive side of reductionism: it emphasises the possibility of simple solutions – which the human beings and, concretely, the scientists find in the internal structure of matter-energy-information system; the logic of nanotechnologies and IT is, in fact, just the result of “reductionism”, i.e. the explanation and moving of higher systems with the help of/through fundamental relationships.

In the classical dialectics (Hegel-Marx), the transition from quantity to quality brought a transformation, a new quality. In the reductionist tendency of science, the bigger quantity is a simple extrapolation of the behaviour of the units/individuals: in the biology considering only the organism and not the unity environment-organisms; the neoclassical economics does the same reductionism; as well as the projections extrapolating only some tendencies, but not also those challenging these projections which isolate some ideologically convenient tendencies<sup>24</sup>.

*Reductionism* is only a moment of science, and should remain a historical moment even in every scientific research. It entails the first precise understanding of the studied object, its configuration and measures as well as its predictable evolution in a fixed model with only few/definite correlations. It arrives to discover some laws, even paradigms which become the framework of many analyses of the object and related objects, deepening their understanding in this

<sup>19</sup> It is not a theological authority, see Pascal, « Préface sur le traité du vide » (1651), *Œuvres complètes*, II, éd. Jean Mesnard, Paris, Desclée de Brouwer, 1964, pp. 777-785.

<sup>20</sup> See the critique of this standpoint in P.W. Anderson.

<sup>21</sup> Edmundas Lekevičius, “The Russian Paradigm in Ecology and Evolutionary Biology: *Pro et contra*”, *Acta Zoologica Lituanica*, 2006, Volumen 16, Numerus 1, pp. 3-19.

<sup>22</sup> P.W. Anderson, p. 393.

<sup>23</sup> See Stephen Hawking, “The Objections of an Unashamed Reductionist”, in Roger Penrose with Abner Shimony, Nancy Cartwright, Stephen Hawking, *The Large, the Small and the Human Mind* (1997), Edited by Malcolm Longair, Cambridge, Cambridge University Press, Foundation Books, 1999.

<sup>24</sup> See all the projections of growth of the world population, denied by the latest *World Population Prospect 2019*.

framework. All these analyses constitute the “normal science”, as Kuhn conceived it. But when the normal science confronts some and more and more anomalies towards the paradigms, it has to transform assuming *different* paradigms. The biological sciences face the ecological challenges and this paper refers to an aspect of this process.

#### 4. Attitudes towards space

If space is interesting for humans *according to the meanings and values* they assume, the *history* of its presence in the Popper’s “world 3” of cultural creation is enlightening. It appeared in different discourses<sup>25</sup>, but the discourses which remained did pertain to those who could write, develop their reasoning and express their feelings. Then, the discourses were selected by those who could appreciate them, both from knowledge and social standpoints. One of these social standpoints was the Euro-centric and even racist perspective that did not consider the discourse about space deployed outside this type of European culture. Even the present tradition of “culture” was constituted in the rut of this perspective. Obviously, in this European culture the major subtleties were developed and their minimisation would be a similar mistake: but the above aspect must not be ignored.

And although we started from the meanings of space as concept related to the natural world, the attitudes towards the social space show the same relational understanding. The *sites* – which are the spaces of the present – have substituted the *extension* of space put by Galileo as *open* space replacing the *emplacement* of things in a strict medieval hierarchy: but they may be described only as relations (thus, only functions). From this standpoint, Foucault spoke about *real* social places, usual, having transparent functions, and in adverse, about *utopias/non-spaces* and *heterotopias*: these ones being real but “simultaneously represented, contested, and inverted”<sup>26</sup>, as crisis spaces (privileged, sacred or forbidden), deviation spaces (hospitals, cemeteries), substitute spaces for superposed spaces (theatre, gardens, museums, libraries), refuges etc.

#### 5. The knowing of things

There are two origins of the *structural* level of the attitudes towards space/of the concepts of space. One is the *logic of the epistemological process* as such. The other is the historical *separation of the physical and intellectual labour*. They have their relative autonomy to each other but historically they intertwined.

Indeed, to know means, first of all, to *discriminate* from the vague whole the thing towards which one is curious. It was/is the same process in the common and the scientific knowledge. When Aristotle has focused on the parts of animals, he put in parentheses the animals’ milieu, being interested only in the functions of the parts in order to maintain the integrity of the whole organism<sup>27</sup>. And the understanding of the organism gave the first tradition in the European biology: but the bracketing of the environment, or not, was the result of the limits put by scientists as a result of the (even ideological) patterns they assumed and which stopped, or not, their curiosity; or better,

<sup>25</sup> 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.

<sup>26</sup> Michel Foucault, “Of Other Spaces: Utopias and Heterotopias” (March 1967), taken from *Architecture /Mouvement/ Continuité*, October, 1984, Translated from the French by Jay Miskowiec, pp. 1-9 (p.3).

<sup>27</sup> See Milana Tasić, “On The Classification of Animals According to Biological Functions, after Aristotle,” *Biocosmology –Neo-Aristotelism*, Vol. 7, Nos. 3&4, 2017, pp. 513–523.



from an epistemological standpoint, they bracketed the environment as long as they did not need it in order to understand the mechanisms and functions of and within the organism. When they went up to grasp the historical evolution of organisms, functions and parts – beyond Aristotle's philosophical theory of active and passive forces etc., but by the Stagirite has mostly applied his theory to the problem of organism<sup>28</sup>, and not to the historical links between organisms – they have gradually transformed the animals' environments from *things* existing and influencing from without the animate beings into *scientific objects*<sup>29</sup>.

The other origin, ideological and arising from the separation of physical and intellectual labour, is the separation of both the philosophical interpretations and the scientific attempts from the practical wisdom acquired by those who could not transmit the discourses of this wisdom. The first two types of knowledge have focused exclusively on the inanimate and animate entities – and at the level of individuals – and have sought only from (the standpoint of) their inner essence the forces of their existence and development. This tradition was so strong that when the genetic researches have showed their really extraordinary results, for some ones the biological rationale was reduced to genetics, considering it as the discovery of the only, ultimate cause of the living being. Epigenetics – formation and evolution of acquired traits in the existence of organisms in their environment – was thus rejected as non-scientific and even “ideologically unwelcome”, an “obstacle” to the development of genetics<sup>30</sup>.

But already the ancient agronomists have mentioned the practical wisdom of those working in agriculture (thus, including animal husbandry). Cato the Censor and Columella have described the importance of correctly feeding the animals, the cultivation of plants as fertilizer for crops of other plants, Pliny – the ploughing of a field from which the plants were harvested by cutting them, or the already named agronomists as well as Palladius – the succession of the plants cultivated and the techniques of cultivation according to the type of land, while Columella has insisted on the deep ploughing<sup>31</sup>.

If we remember Lyssenko's *project*, it was not structurally different from the millennial agricultural practices. If the Greeks knew from the 4<sup>th</sup> century BCE the crop rotation, one of the agricultural techniques imposed by Lyssenko was just the crop rotation, together with other techniques transforming the *phenotype* (the observable characteristics of the organism – morphology, development, biochemical and physiological features, its behaviour and products) as a result of the controlled distance between plants, of the temperatures and humidity of soils and seeds, therefore as a result of the environment. Not Lyssenko's personality is important, but just the results of his project, otherwise experimented in many, and publicised, experiments: to increase the agricultural productivity by *natural fertilisation, without chemical fertilisers*<sup>32</sup>. And letting aside the ideological papers despising genetics – which were not at all more numerous than the ideological

<sup>28</sup> Milana Tasić, “On the notion of *dynamis* in Aristotle's embryology, *Biocosmology –Neo-Aristotelism*, Vol. 9, Nos. 1&2, 2019, pp. 167-178.

<sup>29</sup> See Ana Bazac, “The construction of the scientific object and its confrontation”, *Noema*, XVI, 2017, pp. 219-240.

<sup>30</sup> Denis Buican, *L'Éternel Retour de Lyssenko*, Paris, Copernic, 1978; *Lyssenko et le Lyssenkisme*, Paris, PUF, Que sais-je?, 1988.

<sup>31</sup> *Les agronomes latins : Caton, Varron, Columelle, Palladius*, avec la traduction en français, publiés sous la direction de M. Nisard, Paris, Firmin Didot Frères, 1844, pp. 49-51, 513-514, 648.

<sup>32</sup> See also the analysis of clash between the traditional agricultural technique and the agrobusiness intending “on expanding herbicide markets and opening a niche for next-generation genetically modified cotton”, Glenn Davis Stone and Andrew Flachs, “The ox fall down: path-breaking and technology treadmills in Indian cotton agriculture”, *The Journal of Peasant Studies*, 2017, pp. 1-24, <https://doi.org/10.1080/03066150.2017.1291505>.

papers despising epigenetics<sup>33</sup> – the genetic and epigenetic transmission of the characteristics of an organism *are related*, while the different scientific researches do not compete but, on the contrary, mutually help each other. The epigenetic transformations are more rapid and have a big role in the adaptation of the organisms.

Though Lyssenko did not theorise its concrete researches – and not this aspect is important here –, according to the *epigenetic* model the organism and its environment form a *unity*. In this model, there is also a mutual aid relation between the members of the same species, and even between species, and not only of competition. The performances of such a model concern both a generation of plants and the trans-generational transmission of adaptation levels. And the epigenetic model was verified also at animals' learned behaviour, by imitation, exercising and training, certainly related and transferred to the genetic level<sup>34</sup>. Finally, if no organism behaviour may be explained without the genetic basis, it lives/is viable only by “solving the problems” it encounters in its concrete environment. Just this “problem solving” was demonstrated by plants<sup>35</sup>, and birds – long time considered without intelligence but now proven to “flexibly solve novel problems using cognition rather than merely instinct or learning”<sup>36</sup> – and even by fish<sup>37</sup>. Every experience shaking the survival was transposed from simple epigenetic adaptation to genetic inscriptions, thus abilities to better face the everyday life-and-death experiences<sup>38</sup>.

Related to this example – an agri- permaculture *avant la lettre* –, we may conclude that, even though in a certain time span science has not yet arrived to the “last explanations”<sup>39</sup> of a

<sup>33</sup> See Jaurès Medvedev, *Grandeur et chute de Lyssenko*, Paris, Gallimard, 1971 ; Gilles Harpoutian, *La petite histoire des grandes impostures scientifiques*, Paris, Éditions du Chêne, 2016, considering the rotation of plants as an unscientific method, promoted only by Stalin but abandoned by Khrushchev.

See the article of a biologist, Guillaume Suing, *Lyssenko, un imposteur ?*, 10 mai 2016, <http://www.legrandsoir.info/lyssenko-un-imposteur.html>, showing “the “lyssenkist” agronomists were lavishly caricatured by post-war Westerners simply because they opposed the system of intensive agriculture (chemical fertilizers and pesticides). If it allowed maximum profit in a minimum amount of time, it is now obvious that this system has contributed to the massive destruction of soils on a global scale, and was the source of innumerable and undeniable ecological disasters on the long term. But here of course, no “sham”! .. Lyssenko and his collaborators wished, even if the results were not immediate, to develop throughout the territory a sustainable agriculture based on currently accepted techniques: “Seeding under vegetal cover”, “agro -sylvo-pastoral equilibrium” linked to the rotation of crops and the development of “forest strips “between cultivated fields, ... in general, they favored the fertilization of soils by biological rather than chemical means”.

<sup>34</sup> See Robert Djidjian, Rima Avalyan, “Animal learned genetic cognition and the limits of anthropomorphic approach”, *Wisdom*, 1(8), 2017, pp. 11-24.

<sup>35</sup> Stefano Mancuso and Alessandra Viola, *Brilliant Green: The Surprising History and Science of Plant Intelligence* (2013), Translated by Joan Benham, Foreword by Michael Pollan, Washington D.C., Island Press, 2015.

<sup>36</sup> Nathan Emery, *Bird Brain: An Exploration of Avian Intelligence*, Foreword by Frans De Waal, Princeton, Princeton University Press, 2016.

<sup>37</sup> Masanori Kohda, Takashi Hotta, Tomohiro Takeyama, Satoshi Awata, Hirokazu Tanaka, Jun-ya Asai, L. Alex Jordan, “Cleaner wrasse pass the mark test. What are the implications for consciousness and self-awareness testing in animals?”, ResearchGate, bioRxiv, 2018, doi: <https://doi.org/10.1101/397067>; / Masanori Kohda, Takashi Hotta, Tomohiro Takeyama, Satoshi Awata, Hirokazu Tanaka, Jun-ya Asai, Alex L. Jordan. “If a fish can pass the mark test, what are the implications for consciousness and self-awareness testing in animals?”, *PLOS Biology*, 2019; 17 (2): e3000021 DOI: 10.1371/journal.pbio.3000021.

<sup>38</sup> See Monica Gagliano's extraordinary researches in plant cognition and behaviour, at <https://www.monicagagliano.com/>. Or H. M. Appel, & R. B. Cocroft, “Plants respond to leaf vibrations caused by insect herbivore chewing”, 175(4), 2014, pp. 1257-66. doi: 10.1007/s00442-014-2995-6. Or Ariel Novoplansky, “Future Perception in Plants”, pp. 57-70, in *Anticipation Across Disciplines*, Mihai Nadin Editor. Heidelberg, New York, Dordrecht, London, Springer International Publishing Switzerland, 2016 (demonstrating *learning* process of plants, and adaptation *beyond* their genetics).

<sup>39</sup> Here, the genetic and epigenetic answers, together with behavioural and symbolic, united in a complex, demonstrated theory. See Eva Jablonka, Marion J. Lamb, *Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral, and*

problem but there are, on the contrary, some *best probable responses according to the empirical data* – leaving many questions but at the same time “enhancing knowledge”<sup>40</sup> – these probable answers have to be considered as *sine qua non* information for that problem. *The more so they are evidence-based*. And in this manner they are both “truth generation” and “truth preservation”<sup>41</sup>, although the authoritative theories of the time dismiss the above answers as theoretically implausible. But if theory and praxis are not congruent, not only that the practical “irrelevance and implausibility” from the standpoint of existing theories must be excluded/“exculpated”<sup>42</sup>, but also the temporarily “approximate descriptions must again be at the forefront”<sup>43</sup>. From the standpoint of science, this is not a heresy, on the contrary: these descriptions reflect that the problems and at least some causal aspects are already *detected*, even though they are not yet (fully) measured with the classical scientific means<sup>44</sup>.

### 6. The concept of space...

We only remember two *ontological* landmarks between which the representations of space took place from ancient times till nowadays: the landmark of the *absolute or relative* space (and although space and time were always related to one another, we speak here only about the space) and that of space *as relation or as receptacle*. The two landmarks are intertwined. At the same time, we’ll point the difference between the *philosophical* and the *scientific* views.

Obviously, because philosophy was the mother of science, we recall the ancient *philosophical intuitions/speculative demonstrations*. They were multiple and even opposed, and we follow this entire evolution and inherent oscillation in the conceptions about matter<sup>45</sup> because space was the place of matter.

Thus, on the one hand, if matter was *infinite* – space had to be *infinite*, too. The examples go:

- from the Ionian’s original principles of water and air seeming to better suggest this infinity, while the fire had a special infinite character, the earth being only the solid that, as principle, did not contradict the first three principles, being rather the sign of infinite condensation of matter, but that which was never unidirectional,
- to the Parmenidean One, arrived at/thought by the *logos* and being the infinite being,
- to the Heraclitean infinite movement,
- to Anaximander’s *apeiron*,
- to Zeno of Kition’s matter as a “substance without qualities” having inside it the *logos*/active principle of movement,

---

*Symbolic Variation in the History of Life*, Revised edition, Cambridge, Ma., London, England, A Bradford Book, The MIT Press, 2014.

<sup>40</sup> Lorenzo Magnani, *The Abductive Structure of Scientific Creativity: An Essay on the Ecology of Cognition*, Springer, 2017, p. 1.

<sup>41</sup> Idem, p. 90.

<sup>42</sup> Idem, p. 115.

<sup>43</sup> Madl, p. 10.

<sup>44</sup> See the difference between detection and measurement in Henri Poincaré, « Lettre à L. Walras » (1901), Appendice à Léon Walras, « Économique et mécanique », *Bulletin de la Société Vaudoise de Sciences Naturelles*, vol. 45, 1909, <http://homepage.newschool.edu/het/texts/walras/walrasmech.pdf>. Poincaré has insisted that the detected aspects are not arbitrary and, at the same time, their approximate character do not transform them into something external to the scientific interest.

<sup>45</sup> See Ana Bazac, „Materia – observații epistemologice cu prilejul aniversării modelului atomului al lui Rutherford (I)”, *Noema*, Vol. XI, 2012, pp.133-158 [Matter – epistemological remarks on the anniversary of Rutherford's atom model].

---

- to Zeno of Elea, with the same standpoint and insisting on the inexistence of void space in the world,
- to the atomists, where the atoms<sup>46</sup> were infinite both in number and qualities, as the void was.

On the other hand, there was Plato's indefinite *space* where the concrete things deploy/appear/disappear, because without being in space – located and extended (as later on Descartes will speak about *res extensa*, the material aspect of the existence) – there is nothing<sup>47</sup>, certainly except the Ideas, but their qualification as pertaining to existence is at least ambiguous. We have to be careful: at Plato, perhaps even because of the creation of things as copies of the Ideas, matter was *no longer infinite*, but only *indefinite*, as at many of the above-mentioned thinkers who have gradually conceived abstract concepts as explanation of the world. Concretely, at Plato the world was *finite*, because of the relatively clearly separate spheres<sup>48</sup>. And for Plato the space was tantamount to – as some ones have retained<sup>49</sup> – the indefinite matter, the substratum of concrete things, but at the same time the indefinite *place* where the things appear. As a place<sup>50</sup>, space was a subtler substratum/rather of other order of abstraction than that represented by the concept of matter or its designations. Plato has called the space the *receptacle* of things and, letting aside the meaning given by Plato as the condition to have things or to speak about them, this idea of receptacle *as something distinct from things, exterior and absolutely objective* was taken over by the cohort of

---

<sup>46</sup> For Democritus, the atom was the element of the world, the substratum, while for Epicurus it was both the element and the principle grasped by the human logos, see Karl Marx, *The Difference Between the Democritean and Epicurean Philosophy of Nature*, 1841, Part two, Chapter three: *Atomoi archai* and *atoma stoicheia*, in Karl Marx, Frederick Engels, *Collected Works*, Volume 1 (Marx: 1835-1843), Moscow, Progress Publishers, 1975, pp. 58-62.

<sup>47</sup> It is very useful to compare the philosophical concepts appeared in different cultures. In Japan, the existence/God was tantamount to both emptiness and non-emptiness, and the metaphysical concepts related to existence and transformation process invite the present readers to think about the spatial aspect contained just in these metaphysical concepts. For example, the Absolute Emptiness and the Absolute Totality mutually transform one in the other, or transform in multitudes; accordingly, there is no remaining space, is there? See Makoto Ozaki, "Kyoto School Philosophy in Relation to neo-Confucianist Metaphysics", *Biocosmology – Neo-Aristotelism*, Vo. 9, No. 1&2, 2019, pp. 137-152.

<sup>48</sup> Spheres are spaces. See Peter Sloterdijk's trilogy: *Bubbles: Spheres Volume I: Microspherology* (1998), translation by Wieland Hoban, Los Angeles, Semiotext(e), 2011; *Globes: Spheres Volume II: Macrospherology* (1999), translation by Wieland Hoban, Los Angeles, Semiotext(e), 2014; *Foams: Spheres Volume III: Plural Spherology* (2004), translation by Wieland Hoban, Los Angeles, Semiotext(e), 2016. In these books, the spheres are spaces of coexistence of objects, allowing their common perception. The humans are, each of them, in not one but many spheres, of different sizes and qualities, and always in relations with other objects and subjects, as well as being in different relations between them (including relations of enclosure within themselves, of separation). And the place of man in these spheres is more important than his essence. (This last aspect was underlined by Marx, too. My remark is only methodological with two aspects: 1) in philosophy – but not only, although in different manners – a new creation must remember the historical approach of the topic. The valuable *phenomenological* analysis of Sloterdijk around the concepts would have been more important if he would have underscored the novelty brought by him towards all the *types* of former philosophy; 2) though each philosophical creation relates to the history and "space" of the philosophical school it assumes, in fact they are not un-translatable, as the representatives of the paradigm of philosophy's neutrality and technicality based on un-translatability assert. Actually, just the *reciprocal translation* of different philosophical schools' paradigms allows the highlighting of the novelties and, thus, the *reason to be* of the philosophical creations). The attitudes of humans towards their worlds, the inclusion and exclusion of spaces from the different worlds are continued by the transformation of the present into "architecture of foam", of relative homes in relative worlds where the feeling of being inside is that which structures the homes and worlds.

<sup>49</sup> See Aristotle's reference to the matter-space identity in Plato; and Diogenes Laertius, *Lives of Eminent Philosophers*, (Ed.) R.D. Hicks, Book III (Plato), [69] and [71] has certified. See "He set forth two universal principles, God and matter, and he calls God mind and cause; he held that matter is devoid of form and unlimited, and that composite things arise out of it"; Diogenes Laertius used *hyle*, the word used by Aristotle, too, for matter.

<sup>50</sup> See Makoto Ozaki, p. 150: "the primary agricultural society in Japan might be highly significant to take into consideration Nishida's last notions of Absolute Nothingness as the metaphysical Place or *Topos* and the self-identity".

subsequent philosophers. However, it was contradictory: a concept about the indefinite general substratum/the most general concept/determination explaining the existence of things, and at the same time, the place of things (*chora*, the occupied place<sup>51</sup>).

Actually, this image reflected the unsolvable problems of space before the 20<sup>th</sup> century<sup>52</sup>. Thus, at both Plato and Aristotle the world was finite. That meant that matter and space were also *finite*. But they were conceived of in different ways. If for Plato the indefinite substratum was that of the entire world/the receptacle where the things appeared and disappeared as a result of the play of Ideas, in Aristotle not the general material substratum – that not even Plato has denied – was the most important, but the *actual* unity between this substratum and the form, thus the bricks of the universe were the concrete things/*substances*. Thus, it resulted that the space was the *place of the concrete things*. In this sense it was, indeed, only an occupied place and denied the void. But general receptacle or concrete place, the space became a separate something from the material world. Nevertheless, because things move, the spaces containing them move as well<sup>53</sup>. But in this respect the space is immobile, because it is always the boundary of the thing it contains. Is thus Aristotle's place thing dependent? Threefold positive answer: in the above meaning of *space moving together with the object*, or fitting to the moving object; in the meaning of relations between objects (the movement of objects on the Earth depends on the fixed position of the latter). And at the same time, this thing dependence has generated the quality of space (and time): of being a *category* allowing the classification of concrete things.

The modern thinkers have continued and developed the above inherently contradictory conclusions. At Descartes, space was the absolute quality in fact containing the *res cogitans*. For Newton the space was absolutely external to any body, an eternal and immobile container of all the bodies (ultimately constituted from solid independent atoms) moving in relation just with this immobile reference point, and thus *absolute*, reflected by the metaphysical concept (of absolute space). And Newton has added the *relative* space, measured through the relations between bodies, but only “in common affairs”. However, Leibniz has considered<sup>54</sup> that the space as such does not exist at all (it is not a “Substance” and nor “an absolute Being”, and the monads as such/substances but not atoms had their internal force and end, but *coordinated* with the others), but only the result of the *relations* between bodies: and thus, space is not a container but “an *Order of Coexistences.../an Order of Things* which exist at the same time, considered as existing *together*; without enquiring into their Manner of Existing. And when many Things are seen *together*, one perceives *That Order*

<sup>51</sup> Plato has used this term, *χώρα* – an occupied space by something/some one, thus its limit is given by the entity that occupies the place – both as place (*Sophist*, 254a, *Timaeus*, 52a) and a more limited space than the word *topos* meant. In *Laws*, 705c, Plato used *χώρα* as an interval, a space between two objects. And though Plato was the promoter of mathematics, Aristotle was the one who used *topos*, a restricted, limited space, suggesting the next-ness.

<sup>52</sup> An interesting aspect of these problems – and letting aside the physical and mathematical demonstrations related to space and spaces – is the epistemology of the existence as such. If in Plato, the existence was certified by space, the things occupying it/concretising the existence being copies of the Ideas, a specific and separate existence from that of the terrestrial things, in Aristotle, the existence/the being was a *category*, not a concept generalising something. In Plato, the existence was concrete and, at the same time, being certified by both the external world of Ideas and entities, while in Aristotle, the existence was abstract, sending to metaphysical discussions about categories (these discussions as such being contradictory, emphasising mind's constructivism and some “transcendental” entities), but not deducing the concrete beings from being as a category. The explanation of these concrete beings (substances...) being of a different epistemological order.

<sup>53</sup> This is, perhaps, the reason Aristotle has used the word *topos*, an indefinite space but more or less confined by other spaces (irrespective of the things which occupy those spaces).

<sup>54</sup> He considered the problem of space in the framework of his radically new understanding of matter and force – no longer exterior to each other, as in Descartes. See Dan Bădărău, “Dinamica și principiile ei; conceptul de forță și cantitatea de mișcare” (1966), *Noema*, XV, 2016, pp. 245-261 [Dynamics and its principles; the concept of force and the quantity of movement].

of Things among themselves...Order or Relation.”<sup>55</sup> Consequently, the Newtonian image is only a “Chimerical Supposition of the Reality of Space in it self”<sup>56</sup>.

It is not here the place to discuss whose standpoint was then dominant and why. Neither that just Leibniz’s philosophical sketch – together with Kant’s concept of space as a transcendental *category/an a priori* of the consciousness, finally founding the constructivist approach so necessary in order to transcend the naïve objectivism – was/were the philosophical basis of the radical turn occurred in *science* at the beginning of the 20<sup>th</sup> century. And nor that the concept of order, advanced by Leibniz, could – and can – be interpreted in opposite ways, including a metaphysical one, long time in fashion, but also a scientific one: where *order*<sup>57</sup> is related to *situation*<sup>58</sup>, both concepts used by Leibniz and prefiguring the *complexity* – as the most evident property of *systems* – as well as the *importance and responsibility* of the observer<sup>59</sup>.

In any case, *the scientific research* – divided/developing between the necessity to circumscribe the phenomena in order to analyse them in depth, and the *relational* pattern that was either clearly assumed or simply bracketed but not ignored<sup>60</sup> – *gradually began to supersede the authority of philosophy*<sup>61</sup> concerning the problems of space. No philosophy has then attempted to negate the scientific conclusions related to space, because its intuitions were overwhelmed by the *scientific* theories based on (repeatable) experiments, mathematical calculus and demonstrations defeating the necessary falsification attempts. At the same time, after the first theoretical offers, irrespective of how important, the problem of *relations* within space was not developed in a

---

<sup>55</sup> “Mr. Leibnitz’s Third Paper” (25 February 1716) in Samuel Clarke, *A Collection of Papers, Which passed between the late Learned Mr. Leibnitz, and Dr. Clarke, In the Years 1715 and 1716* (London: 1717), [https://web.archive.org/web/20110721021001/http://www.newtonproject.sussex.ac.uk/catalogue/viewcat.php?id=THE\\_M00224](https://web.archive.org/web/20110721021001/http://www.newtonproject.sussex.ac.uk/catalogue/viewcat.php?id=THE_M00224).

<sup>56</sup> *Ibidem*.

<sup>57</sup> It is difficult to say if the ancient concept of order – from the verb *kosmeo*, to put order – was conceived of by the philosophers only as an external order to the humans: because these ones could understand that order, and because both the order of the world and the human reason were the same. The order was the result of the *logos*, but the human reason, too, meant *logos*.

<sup>58</sup> An existentialist concept, *par excellence* (Sartre).

<sup>59</sup> It is not without importance to note that the *relational* pattern - that, letting aside the problem of space, was older than Leibniz – was applied in the later philosophy. Starting from Kant’s relational ethics, Hegel has demonstrated that freedom itself is relational, there is no absolute freedom: in this respect has Hegel provided the idea that freedom is the understanding of necessity. But in this theory the cardinal place of the observer does appear, does it?

<sup>60</sup> See, besides the founding father of the idea of *system of nature*, the Swedish Carl Linnaeus, and Alexander von Humboldt with the interdependence of all the natural phenomena: the English Alfred Russel Wallace with biogeography and ecology, the German Karl August Möbius with the marine biocoenosis, the Danish Eugen Warming with plant ecology, the Austrian geologist Eduard Suess (1831–1914) who coined the concept of biosphere; the English zoologist Ray Lankester, “The Effacement of Nature by Man”, in *More Science from the Easy Chair* (1913), London, Methuen & Co., 1920; the American zoologist Victor Shelford, with “dynamic relations of organisms to their environment”; the Russian geochemist Vladimir Vernadsky, the definition of the concept of biosphere and the French geologist and palaeontologist Teilhard de Chardin, in the early 1920 (George S. Levit, “The Biosphere and the Noosphere Theories of V.I. Vernadsky and P. Teilhard de Chardin: A Methodological Essay”, *Archives Internationales d’Histoire des Sciences*, Vol. 50, 2000, pp. 160-176), the American Charles Adams with *Relation of General Ecology to Human Ecology*, 1935

<sup>61</sup> The authority of philosophy was powerful not only/not so much for it was the only one searching for existential problems and answering them beyond the simple religious creationism, but especially because it prefigured reasonable answers, giving through its intuitions the basis of latter cardinal concepts: although the forms of intuitions were disputable. But even these forms have generated philosophical debates which are very interesting as pre-scientific speculations signalling some of the latter problems highlighted by the scientific research. See, for example Charles T. Wolfe, “Endowed Molecules and Emergent Organisation: The Maupertuis-Diderot Debate”, in Tobias Cheung (ed.), *Early Science and Medicine*. Leiden, Brill, 2010, pp. 38-65.

constant “topological” manner<sup>62</sup>: neither science is the example of an anyway inexistent “progress without stops, detours and deviations”. Only in the last decades has science more and more clearly developed what however existed in the human language: the *relational* consideration of space and the *spatial meanings generated in spatial contexts*<sup>63</sup>.

Applying and uniting the *empirical correspondence* principle and *constructivism*, the Einstein turn consisted in the demonstration of a physical *unique* and *relative* space, measured only according to relative objects and positions, because there are no absolute, immobile objects according to which one might consider the movement in space. In this sense, the space is not exterior to (all) the bodies but, together with time, constitute the parameters framework and result of their manifestation/movement. And because the observers are bodies, too, the *dependence* of space *on the observers* was demonstrated: and how many observers so many measurements of space (position, distance). But did all of these conclusions lead to “the objective basis” of moral relativism? Only in the ideological translations which have cherished this relativism either as their own credo or as the “enemy” they opposed. Apart from these translations, the space has appeared to scientists as both *interactions* and *structures* in a constitutive and permanent feedback: for this reason, space too, and not only matter, appeared as *probabilistic*, *implicit* and as interface *within* the connexions.

### 7. ...and some of its forms

Though the main ideas from the above reminder are the conceptual tools for the development of this article, now we enumerate the forms of space we focus on or, simply, we use without analysing them. All these forms are *meanings* constructed by humans in concrete experiences.

a) First, it is just *space*. It was considered as a *large and indefinite* – thus, somehow far away, or neutral or meaningless: a simple – *envelope* for humans. In this sense, the contradistinction between *space* and *place* has appeared. The latter seemed to be a “safe heaven” for the folks who wanted to isolate their place from the common space. They made human “signs” on and within their places which, as a result of this marking, became “theirs”, familiar. Each human being is related to a familiar place<sup>64</sup>. But the humans need also more than their place: the *space* that, because it is already marked by the meanings put by the human needs, more and more loses its indefinite feature. And in their relations towards and with the place and the space, the humans experience both “the limitation of the place and the openness of the space”<sup>65</sup>. Can the entire space become place? The answer ought not to be the abstract assertion about the multiplication of places within the space/the occupation of the entire space by humans, but the concrete emphasis of *what kinds of meanings* put the humans into the space. But all the meanings given to *all the representations* about objects and

<sup>62</sup> See Robert Dyball, “A Brief History of Human Ecology within the Ecological Society of America and Speculation on Future Direction”, *Human Ecology Review*, Volume 23, Number 2, 2017, Canberra, ANU Press, pp. 7-15.

<sup>63</sup> See for example Scott Freundsuh and Mark Blades, “The Cognitive Development of the Spatial Concepts NEXT, NEAR, AWAY and FAR”, pp. 43-62, in Martin Raubal, David M. Mark and Andrew U. Frank (Eds.), *Cognitive and Linguistic Aspects of Geographic Space: New Perspectives on Geographic Information Research*, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag, 2013.

<sup>64</sup> We certainly remember that neither little children nor elderly persons should be moved from their familiar places but only if a supplementary care compensates the removal of the familiar. But if this psychological cognisance is clear for the individual level, it must be so for the human groups, too. The huge problem of immigrants is, thus, not first that of the human rights and conditions in the receiving country, but the eradication of the structural causes which have pushed them to abandon the familiar place.

<sup>65</sup> Krzysztof Łojek, “Personal space experience”, *Parerga*, międzynarodowe studia filozoficzne, 3/2007, pp. 201-204.

the processes of their objective movement as well as their cognition depend on a spatial-temporal substrate; without such a substrate, they cannot exist, although it is not about a specific substrate but about the multitude of relations between structures/about structures which, all of them, form the space and the time, so they exist spatially and temporally<sup>66</sup>.

From this standpoint, we can observe the *integration* of living systems one in another structurally and functionally, meaning that the structural and functional adjustment of each system is depending on the structural and functional adjustment of all other, up and down their “embedding” in the unity of the living matter. The *biosphere* – all the living beings related to Earth – is constituted from *n ecosystems*, where the adjustment takes place at the levels of each living being, of each population of the same species and of as many species live in the ecosystem<sup>67</sup>, and where the material, energetic and informational constitution of each species and individual is the result of the entire living constitution, all seeming to be an “extended phenotype”<sup>68</sup> annulling the supposition of an external environment<sup>69</sup>; but the ecosystem may be also the entire space<sup>70</sup> used by the species beyond the temporary localisation in their ecosystems (as the atmosphere crossed by migratory birds). And since the space is *open* – the “spheres” of the Earth are open systems – once more we do understand at what degree the specific capitalist utilitarian treatment of space, of the atmosphere, of the oceans and rivers, of the earth, has arrived a malignant factor: the degree where *this malignant treatment is so general that the late and restricted corrections are no longer efficient*.

If space is not a substance, as Leibniz has emphasised, and the concept of system may suggest a stable and closed coherence, it (space) was conceived of as a mesh<sup>71</sup>, something that is much more difficultly controlled, and especially in a non-malign way and with a non-malign end, this way reclaiming a proactive and holist strategy. For this reason, *the simple hope that by limited actions one may save “the environment” is irrational*. At any rate, in order to control space, the humans need science/*ecology* – not only fragmented data and theories, but also/especially a holistic reasoning about the deep problems of nature – and not “environmentalism”<sup>72</sup>, beautiful words at countless conferences or sophisticate debates, or considerations about the congruity of some reforms and the continuation of capitalist trade<sup>73</sup> with the defence of ecology<sup>74</sup>.

---

<sup>66</sup> Christian Freksa, “Spatial Computing: How Spatial Structures Replace Computational Effort” (pp.23-42), in Martin Raubal, David M. Mark and Andrew U. Frank (Eds.), *Cognitive and Linguistic Aspects of Geographic Space: New Perspectives on Geographic Information Research*, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag, 2013, pp. 38-39.

<sup>67</sup> See Victor Săhleanu, “Quelques problèmes concernant la méthodologie de la cybernetique biologique”, *Atti del 3° Congresso Internazionale de Medicina Cibernetica*, Napoli, 21-25 marzo 1964, pp. 425-429.

<sup>68</sup> The concept, taken over by Morton, too, is of Richard Dawkins, *The Extended Phenotype*, Oxford University Press, 1982.

<sup>69</sup> Timothy Morton, “Ecology after Capitalism”, *Polygraph*, 22, 2010, 46–59.

<sup>70</sup> It’s important to note that these terms (as ecosystem) are used even for virtual relation and connections between different objects – all virtually translated/mediated – and the programmes allowing these connections.

<sup>71</sup> Timothy Morton, *ibidem*.

<sup>72</sup> J. Donald Hughes, “Interview” (by Mark Cioc and Charles Miller), *Environmental History*, January 2010, pp. 1-14.

<sup>73</sup> This includes the excessive souvenirs for tourists depleting the water of visited sites and generating deep environmental damages. For the relations tourists – environment see James Conlon, *Nature, Heritage and Spatial Technologies of Fear: Uncanny Experiences in Kruger National Park*, <http://www.ctheory.net/articles.aspx?id=497>.

<sup>74</sup> Avner de-Shalit, “Down to Earth Environmentalism: Sustainability and Future Persons”, in *Contingent Future Persons: On the Ethics of Deciding Who Will Live, or Not, in the Future*, (Eds.) Nick Fotion, Jan C. Heller, Springer Nature, 2019, pp. 123-135.



The concept of space has many *dimensions*, giving it the different meanings<sup>75</sup> one uses on its own and metaphorically<sup>76</sup>. But all these dimensions are faces of the *complexity* and concretise – thus in more than the concept/phenomenon of embedding – various manners of *mosaic* structuring of all the forms of life, including the human and, certainly, including the human/culture-nature relationships. All the relations “from space” or, more coherently, *constituting the space* are *juxtaposition and integration* of similar units – the integration as such generating their transformation – into structures of higher level, these ones continuing the juxtaposition and integration/formation of higher structures; these processes take place *in the most economical manner possible* so as no material, energy and informational part of the living beings be lost<sup>77</sup>. The loss occurs only when catastrophes and humans intervene, i.e. when the mosaic structuring of many biomes and human meanings and actions is damaged by excessive and unbalanced use<sup>78</sup>.

Finally, a portion of space is – only for humans, obviously – a *landscape*. It is “mosaic embodying the interpenetration of nature and culture”<sup>79</sup>, not an “annex” for space, but just its valuing: the landscape is the first intention and result of humans to discriminate the grey space, to focus on an area and understand the interdependencies and the forms, to be aware of the criteria used in the inquiry of the chosen landscape, and to value it; thus, to systematically describe it and to arrive to concepts coherently corresponding to the forms. “Culture is the agent, the natural area is the medium, the cultural landscape the result”<sup>80</sup>.

All living beings form the natural world around them, but only the humans can become (relatively) independent from their natural environment, because they create/form their own cultural world. And if the characteristic of humans is the making of theirs and all objects’ *functions* – via the

<sup>75</sup> Henri Prat, *L'espace multidimensionnel*, Montréal, Presses de l'Université de Montréal, 1971 (not the simple/traditional geometric but – in consonance with the mathematical spaces where the relationships between mathematical objects are specific and characterise the objects, and thus the spaces – also

- i. the spaces of *temporal* evolution and of different objects as the physiological or the psychical space,
- ii. the *potential* spaces as the unitary fields in electrical, magnetic, gravitational, nuclear, biotic, as continuous groups,
- iii. the *particular/discontinuous* spaces as densities, concentration of infra-particles, particles, atoms, ions, molecules,
- iv. the *amorphous* spaces of temperature and temperature genesis, entropy, pressures, enthalpy, viscosity,
- v. the informational/structural spaces of negative entropy, integration, homeostasis, crystalline forms, biotic, psycho-social, thus cultural).

<sup>76</sup> See the spaces of the many types of discourse, the *linguistic* spaces, the *mental* spaces, the *cognitive* spaces (as the specific “space of reasons”, the “private visual”, p. 243, but also the “logical space”, 117 and..., in Wilfrid Sellars, *In the Space of Reasons*, Selected Essays, Edited by Kevin Sharp and Robert B. Brandom, Cambridge, Ma., London, England, Harvard University Press, 2007)) – a model of cognitive space being the trans-disciplinary, opposed to the rigid spaces of the scientific disciplines –, the spaces of *meanings* (where, apart from the meanings of objects and relations, there is also the meaning of space corresponding to the existence, idem, p. 315) but which create models of spaces, as territories and enclaves, but also as trajectories, having both cultural and physical meanings; spaces of signs, the architectural, plastic, literary spaces, the virtual etc.: but with the entire relative autonomy of spaces – helping for a while their analysis as discontinuities – we have to not forget that they are integrated, and that the psychical cannot be understood independently from the social. This is the reason of the *mediations*/the concept of mediations in the structuring of spaces.

<sup>77</sup> See Georges Chapouthier’s studies at last from 2001 about the *mosaic* structuring. For a summary, see his *The Mosaic Structure of Natural Complexity: A Scientific and Philosophical Approach*, Preface by Peter McCormick, Paris, Collection Interdisciplinaire, EMSHA Éditions, 2018, OpenEdition Books, <http://books.openedition.org/emsha/200>.

<sup>78</sup> See J. Donald Hughes, “The Mosaic of Culture and Nature: Organization of Space in an Inhabited Cosmos,” *Nature and Culture*, Vol. 1, No 1, Spring 2006, pp. 1-9.

<sup>79</sup> Ibidem.

<sup>80</sup> Carl Ortwin Sauer, “The Morphology of Landscape”, 1925, re-published in John A. Agnew, David N. Livingstone, Alisdair Rogers (eds.), *Human Geography: An Essential Anthology*, Oxford, Blackwell, 1996, pp. 296-315 (p. 310).

meanings they construct – in a *collective* and *practical* intercommunicative process, it results that the cultural world is social.

b) Then, it is *nature*. It was the first concept the humans understood as being both something different – and even inimical, sometimes – and familiar as their own house and even being, since they were born, raised and died just as all in their surroundings. But as they strengthened, building their civilisation, they forgot their first intuition that they were the children of nature. The concept of nature is *historical*, too, and the contemporary researchers investigate just the concrete manifestations of the methodological principle advanced more than 150 years before<sup>81</sup>.

If Marx has long before demonstrated that the *instrumentalisation of nature* is related to the *instrumentalisation of humans by other humans*<sup>82</sup>, nowadays some philosophers have advanced the concept of “anthropocentrism”<sup>83</sup> as cause of the violation of nature: “because the flourishing of humans would be, ‘especially in Marx’, possible only if structured upon a material base of abundance/even superabundance”<sup>84</sup>. But *it is not about “anthropocentrism”/the guilt of humans acting unreasonably in order to maximise their material basis; it is about modernity whose (capitalist) relations have generated the aggressive attach on nature*<sup>85</sup>. Concerning the concepts of *abundance* and *sufficiency*, they are *relative* in a complex historical meaning, but if for Marx the material abundance was only a *condition* for a society where the respect for *every* human being and nature made the difference between *having* (material wealth) and *being* as both a unique individual

<sup>81</sup> See also Peter Coates, *Nature: Western Attitudes Since Ancient Times* (1998), Berkeley, University of California Press, 2005.

<sup>82</sup> This instrumentalisation of humans by humans was countered by Kant’s categorical imperative to always treating the humans as ends and not only as means.

Concerning the “ecological materialism” of Marx, see John Bellamy Foster, “Marx and the Rift in the Universal Metabolism of Nature”, *Monthly Review*, Volume 65, issue 07, 2013; John Bellamy Foster and Paul Burkett, *Marx and the Earth*, Chicago, Haymarket, 2017. (It is about the rupture created by capitalism in the material exchanges between natural and social systems. See Marx, *Capital* Vol. III Part VI, Transformation of Surplus-Profit into Ground-Rent, Chapter 47. Genesis of Capitalist Ground-Rent: “It thereby creates conditions which cause an irreparable break in the coherence of social interchange prescribed by the natural laws of life”).

<sup>83</sup> In the Western philosophy, the anthropocentric view was dominant, of course: because of both the need to highlight the peculiarity of man towards animals (being distinct and superior) and, on the other hand, because the superiority of man towards animals was a manner to legitimise the social differences and to give to the slaves and serfs the status of inferior beings on which they could manifest their superiority. This is not a “too sociological” view: the anthropocentric view was forged by those whose task was just to legitimate the domination relations as such. For this reason, I am convergent with Giorgio Agamben, *The Open: Man and Animal* (2002), Translated by Kevin Attell, Stanford, Stanford University Press, 2004, p.30, who considered that the development of the “anthropological machine of humanism” has confronted, in fact, the anthropocentric view. For example, both in Pico della Mirandola and Carl Linnaeus, man is “without face”, suspended between animal and human and, for he is *capable to shape himself* according to his own will, his superiority as mirror of God has vanished.

Logically, from this discovery of the European thinking, the conclusion of responsibility derives. But the Western philosophy has preferred to restrict responsibility and to focus on arguments against anthropocentrism. However, by only minimising man showing both his positive predisposition to tuning and his finitude marked by the consciousness of death (Heidegger), neither anthropocentrism and nor responsibility have flourished. (Somehow, anthropocentrism is not the biggest evil if it urges to the reason to be of the “master” man).

<sup>84</sup> Keekok Lee, “Aristotle: Toward an Environmental Philosophy”, pp. 121-127, in *Philosophy and Ecology, Greek Philosophy and the Environment*, Volume I, Edited by Konstantine Boudouris and Kostas Kalimitzis, Athens, International Center for Greek Philosophy and Culture, 1999 (p. 123).

<sup>85</sup> This attack has manifested including though the ecological imperialism of directing the material flows from periphery to the core countries of the capitalist system. See Brett Clark and John Bellamy Foster, “Ecological Imperialism and the Global Metabolic Rift: Unequal Exchange and the Guano/Nitrates Trade”, *International Journal of Comparative Sociology*, Vol 50 (3–4), 2009, pp. 311–334.

and a species being, thus *having time*, for the modern logic the abundance of goods for sale was/is the basis of the increase of private profit.

However, as for the above mentioned philosophy the *instrumentalisation of nature* was/is absolutely separated from the *instrumentalisation of humans* (but this last topic is inexistent in this philosophy because it excludes the social causation from its topics), so it considers the “intrinsic values” pertaining to nature “in virtue of the fact that they have come into existence independently of the humankind”. By *negating* that the *source of valuing is the human consciousness in its historical experiences*, some ones oppose in an abstract manner the “intrinsic values” of nature to the “artifactual” peculiarity of the modern “Narcissistic civilisation”<sup>86</sup>. But again, not humankind in general is Narcissistic, and as the “intrinsic value” of nature is qualitative – but not reduced to the first appearance; the quality of nature is its *uniqueness and unrepeatable* character, like that of every human being as well – so its existence is no longer independent of the humans since we speak about the Anthropocene. (For this reason, to consider the “autonomy of nature” as independence “from human domination” is confusing and too vague, not being at all an argument for nature’s restoration/the legitimacy of nature restoration)<sup>87</sup>.

From a philosophical standpoint, just for the human-nature coexistence is historical and the humans arrived to the level of ecological consciousness, one should not annul the human *aid* for preserving the nature’s uniqueness, certainly only by stopping the historical economic activities destroying nature. Consequently, still from a philosophical viewpoint and just in order to understand the causes of the destruction of nature, one should not cover the historicity of human-nature relationships with an abstract conclusion of the undifferentiated illustrations of that destruction (“the humans”), and one must transcend the a-social explanation of these relationships. *By removing the social from the ontology of nature, the analytic philosophy proceeds “against nature”, since in reality the world is social* and the worldviews about nature reflect exact social positions. For this reason, the arguments cannot be abstract and nor infringing the dialectic/*contradictory* character of things<sup>88</sup>. Only on that confuse basis the messages have mixed concepts as the “superiority of culture towards nature” and at the same time “nature as the only place to evade”.

Therefore, when correcting the former history when humans occupied nature, destroying its unique peculiarity by utilising it, by reducing it to only the immediate utilitarian standards, and by accelerating and systematically deepening these processes by the capitalist logic, one has to imagine the *alternative* of humans helping nature to regain its equilibriums which will diminish its need of human help. This does not mean – as in some dystopia – “the return of the wild (nature)” and of the humans suitable for the wilderness: on the contrary, the more the nature will be helped to become autonomous towards the help of humans, the more they will be more human.

This is the reason that nature became *synonym* to space: the specific knowledge of each of them arrives to the same *value contents* measured according to human criteria. And if the criteria of

<sup>86</sup> Keekok Lee, *The Natural and the Artefactual: The Implications of Deep Science and Deep Technology for Environmental Philosophy*, Lanham, Lexington Books (Rowman & Littlefield), 1999.

<sup>87</sup> See Thomas Heid (Ed.), *Recognizing the Autonomy of Nature: Theory and Practice*, New York, Columbia University Press, 2005.

<sup>88</sup> Marx has demonstrated the *contradictory* characteristic of the capitalist progress: the accumulation of wealth is paid by human and natural dysfunctions and falls. See a more recent analysis demonstrating that the creation of economic surplus – thus, profit – was dependent on an extensive use of resources/nature. When the proportion of the extensive use of nature becomes subunitary towards the necessity of economic surplus, i.e. the exhaustion of the conditions which sustain accumulation, the model of this type of relationship with nature fails, Jason W. Moore, “The End of the Road? Agricultural Revolutions in the Capitalist World-Ecology”, *Journal of Agrarian Change*, Vol. 10 No. 3, July 2010, pp. 389–413.

the measurement were denied by the *results* of the old/existing values, is there any human criterion at all? The immensity of space and the motley appearance of nature seem to some ones to substantiate relativism, the lack of any human criterion. Actually, the moral relativism has no basis, because the human criteria are those demonstrated long time ago: the individual<sup>89</sup> fulfilment only with the fulfilment of humanity/the humanity fulfilment only with the fulfilment of every human being. *Only in the present dominant ideology, is the individual opposed to its species.* This is the reason of the *persistence* and *promotion*, in this ideology, of the historical tradition of beast of prey: for both the individuals who can and for humanity. Or, another criterion long before advanced was the humanity fulfilment by moving away from its tradition of beast of prey towards both humans and nature.

By incriminating “anthropocentrism” – the entire *species* and not just the decision-makers representing clear power relations – the discussed philosophy reduces the human species to its animal face. But the humans have also their unique non-animal face: they have the capability to not destroy their inanimate and animate environment when they struggle for life. *The ancestral destructions this species has caused are not tantamount to the present destructions:* it’s no continuity in this process, because nowadays the humans *know* to protect, to conserve, to prevent, to restore.

c) Then it is *environment*. If space associates with movement, the place signals rather rest, a pause necessary to better enjoy the movement and to feeling good in this moment of re-balancing. The environment is not tantamount to the space and is more than the place. It reminds the old image of space as an envelope of things. And if so, the environment must always have – and it has – a *centre*, somehow external to it.

Since the environment has a centre, it results it is relative to the living being that is the subject in the talk about environment. This one surrounds the subject, so it is *local*, irrespective how large it is<sup>90</sup>. But if for some ones this local environment and nature is the same thing, and preserving/restoring a local environment is tantamount to the preservation of nature, for those who consider that a system is more than the sum of its parts, the environment refers only to a part of nature.

Obviously, if related to a specific living being, but also to a species and more, to all the living beings in a *biotope*<sup>91</sup> or *habitat*, the environment is specialised, specific to the interactions between all its living beings. The interactions form the *biocoenosis*, where the phenomenon of *niche* construction – both spatially, tending to confiscate and stabilise as much space as it is possible, and in terms of dominance of a species in that habitat – once more shows that the *biocoenosis and the biotope form the ecosystem*<sup>92</sup>. Consequently, the environment is diverse; it divides into parts according to the functions these parts assure<sup>93</sup>.

From the standpoint of the individual living being, and thus of the species, the environment is specialised according to its functions created in the endeavour of the living being to last. Jakob von Uexküll has demonstrated that for the same animal, the environment is divided, or better, is

<sup>89</sup> 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.

<sup>90</sup> Vir Singh, “Soil Ecology: Key to Climate Solution and Sustainability”, *Journal of Ecology and Toxicology*, 1, 2017, p 101e.

<sup>91</sup> A biological *topos*.

<sup>92</sup> See the beautiful Chris Maser, *Forest Primeval: The Natural History of an Ancient Forest*, Oregon State University Press, 2001.

<sup>93</sup> David Basanta and Alexander R.A. Anderson, “Exploiting ecological principles to better understand cancer progression and treatment”, *Interface Focus*, 3 (4), 2013, doi: 10.1098/rsfs.2013.0020.

constituted from three spheres, like the Russian dolls embedded one in the other: but the environment as the whole nature has no direct, but only indirect significance, *it is not felt directly*; in this space there is *Umwelt* (the world around), the *directly* perceived surrounding milieu, while in the *Umwelt* there is the individual home/*Heimat*<sup>94</sup>. Von Uexküll's theory is important not only for the animal psychology, but also for ecology, i.e. the interdependence between living beings and nature, as well as between man and all the rest.

Here, it is interesting to point out the difference between the individual animate being and man. The former gives significances only to its restricted milieu, more correctly only to the *elements* which interest the animal: only these elements – called by von Uexküll “carriers of significance” – form the structure of the animal's milieu as receptacle, irrespective here of how large it is; the nature that comprises the carriers of significance of the *Umwelt* of the animal but is external to that *Umwelt* has any meaning for the animal. While *man gives significances to more than his milieu*, since he *reasons in an abstract way*, and *imagines*, letting aside that he explores everything he can, much beyond his milieu. For the animal, the milieu is the only environment it knows. For man, his milieu – and obviously, man, and every man, too, has its *Umwelt*, but it – is only a criterion of comparison/interpretation, a mediation between him and the more comprising existence constituted from n integrated systems. More: because meanings are contextual, namely related to the human's centres of interest, neither for him the nature he encounters is the same. When he hunts he sees that part of nature differently than when he walks and wants to enjoy seeing the beauty of that part of nature. But only for man the dialectics of a subjective nature that however can be measured etc. is possible.

Epistemologically, we can highlight the big discovery of von Uexküll: though from the standpoint of physics there is one single space, from the viewpoint of the meanings given by man and animals there is no only one single space as we, humans, imagine; and the beings see/“value” the space in different ways<sup>95</sup>; because space is relation.

### 8. Anthropocentrism (with and without quotation marks)

In the politically dominant worldview – as we saw, transposed into a kind of philosophy – the cause of the domination of nature would be, philosophically said, just anthropocentrism: inherent to the human nature manner of thinking, a general attitude towards everything that is outside man. However, *it is not anthropocentrism*, as *the paradigm of the human unique specificity in the field of living*, but *the manner to transform it into “reason” of domination of nature* that is questionable. Because of the human-nature interdependence and interference, both the concept of nature and its domination should be seen in their social and historical embedding. The philosophers have formulated some principles and questions related to nature – respect towards nature, the end in itself/intrinsic value of the non-human living beings, the *telos*<sup>96</sup>/purpose that is the *conatus*, the will to persist of every living being, what does ‘naturalness’ mean? – but since they did not relate them to the concrete social relations, they arrived to the guilt of the “human nature” where the idea of superiority of man would be structural. But in what sense is the centrality of man responsible for the

<sup>94</sup> See Mihai Beniuc, “Mediu, preajmă, vatră. Principii de psihologie animală” (1937), *Noema*, XVIII, 2019, pp. [Environment, surroundings, home: principles of animal psychology].

<sup>95</sup> Giorgio Agamben, *The Open: Man and Animal*, p. 40: “Too often, he affirms, we imagine that the relations a certain animal subject has to the things in its environment take place in the same space and in the same time as those which bind us to the objects in our human world. This illusion rests on the belief in a single world in which all living beings are situated. Uexküll shows that such a unitary world does not exist, just as a space and a time that are equal for all living things do not exist”.

<sup>96</sup> The fourth cause, in Aristotle.

meanings it gives to nature?<sup>97</sup> The answer should be given by both science and philosophy. But both science and philosophy have plural answers: because both are *socially forged and directed instruments, as two means of power*. For this reason, their plural solutions should be mutually criticised.

Would the alternative to anthropocentrism be biocentrism, the new centre of the attitudes of humans towards every living being? However, at least in the present stage of the human existence, we have to know that, with all the *common*<sup>98</sup> aspects/*continuity* of the intelligence line between the non-human living beings and the humans<sup>99</sup>,

- the knowledge of the *why* of things, as the ancient sages stated,
- the development of *language for concepts and abstract reasoning*, therefore, not only to react but also to contemplate and generalise much beyond the seen world,
- the consciousness of *complexity*, of space and time *much beyond the individual life*, thus
- the construction of real objects and virtual realities much beyond the direct needs, and in order to *anticipate*, and not only to foresee<sup>100</sup> the destiny of this construction,
- the human characteristic to create and communicate ethical *values*, as well as the immense “world 3” of culture, including
- the counter-intuitive – from an animal standpoint – *care, solidarity and sacrifice much beyond the family circle*,
- the huge importance of ideal ends and *human ideals* – and not only of material well-being –
- conclusively, the *geometric* progress of culture as a result of the “snowballing” effect of the growth of knowledge<sup>101</sup>

are, at least all of these, the reasons of “anthropocentrism”<sup>102</sup>. But obviously, as every direct social concept, anthropocentrism was ideologically generated and thus its *dominant* forms could

<sup>97</sup> See the excellent Gerhold K. Becker, “*Je suis le grand tout: Respect for nature in the Age of Environmental Responsibility*”, pp. 23-42, in King-Tak Ip (Ed.), *Environmental Ethics: Intercultural Perspectives*, Amsterdam, New York, Rodopi, 2009.

<sup>98</sup> Including those not pleasant at all, as with the dung-beetle (Ladislav Kováč, *Closing Human Evolution: Life in the Ultimate Age*”, Heidelberg, Springer, 2015, pp. 37-39) or, I may say, the microbes which occupy every habitable environment on the planet.

<sup>99</sup> See Satoshi Hirata, Naruki Morimura, Naive chimpanzees' (Pan troglodytes) observation of experienced conspecifics in a tool-using task, *Journal of comparative psychology*, 2000, DOI:10.1037//D735-7036.114.3.291; Gabriela-Alina Sauciuc, Thomas Persson & Elainie Madsen, “The social side of imitation in human evolution and development: Shared intentionality and imitation games in chimpanzees and 6-month old infants”, in Arweström Jansson, A., Axelsson, A., Andreasson, R. & Billing, E. (Eds.). *Proceedings of the 13th SweCog Conference*, Skövde: University of Skövde, (Skövde University Studies in Informatics ; vol. 2017, no. 2), 2017, pp. 21-23; the already quoted Masanori Kohda, Takashi Hotta, Tomohiro Takeyama, Satoshi Awata, Hirokazu Tanaka, Jun-ya Asai, L. Alex Jordan, “Cleaner wrasse pass the mark test. What are the implications for consciousness and self-awareness testing in animals?”, *bioRxiv*, 2018, DOI: 10.1101/397067, or Liz A. D. Campbell, “Fostering of a wild, injured, juvenile by a neighbouring group: implications for rehabilitation and release of Barbary macaques confiscated from illegal trade”, *Primates*, Volume 60, Issue 4, 2019, pp. 339-345.

<sup>100</sup> The difference between foresight and anticipation is – according to Mihai Nadin, *Anticipation: The end is where we start from*, Computer Science Colloquium, University of Bremen, 11 June 2003, PDF, and in general, <https://www.nadin.ws/> – that the first starts from the present state of things and, trying to accommodate some contradictory aspects at the same time considers the present state as unquestionable; while anticipation is the start of the human actions from the images of the future state of things resulted from the continuation of the present processes and, focusing on the contradictory and negative aspects, questions the present state of things and proposes alternatives.

<sup>101</sup> Ladislav Kováč, *Closing Human Evolution: Life in the Ultimate Age*, p. 27.

substantiate the model of “privileging man at the expense of infringing all the other living entities”. These dominant forms of anthropocentrism were given as framework of people’s behaviours, but not even this “objective” and “natural” situation should have determined some philosophers to consider the understanding of the specificity of man as a conceptual cause of individual and collective cruelty towards the living beings.

Not anthropocentrism was the ultimate conceptual reason of the domination of nature. With the development of modernity – if our landmark is philosophy and science – but rather with the first evidences of the first agglomeration of consequences of the exploitation of nature<sup>103</sup>, the thesis of the guilt of anthropocentrism as such became inconsistent. Also, the fact that, especially in the last decades<sup>104</sup> there is a visible “erosion of universally acknowledged values and moral standards” (Becker) is not the result of anthropocentrism, but of complex *social* causes. The erosion has manifested also through the rupture between man’s *power* and his responsibility: *towards both the human relations and the human-nature relations*. The erosion has manifested also through the *disdain towards the human peculiarity* and the transformation of all the criteria into unsubstantiated words. But this process reflected deep changes in the power relations worldwide and through all their forms. This is the reason why: for a long time the mainstream ethics, rejecting the reference to the concrete social/power relations, was a tool of these relations and thus, its effort to deduce from the concepts treated through the lens of “standard moral intuitions” the best arguments to support nature, did not become practically important to halt the destruction of nature. An entire deployment of (*in se* interesting) aspects of the ethical problem of normativity of nature according to “standard moral intuitions” and resulting from arguments related only to concepts seen in the framework of these intuitions, has arrived only to possibilities to think the theory of normativity in this framework<sup>105</sup>.

But the same process happened in the *human* ethics: even after Kant’s highlighting of the *relational* ethics<sup>106</sup> of ends and means and Marx’s relational *ontology* of humans as both individual and species beings, the “professionals of thinking” have made the same detours pertinaciously ignoring Kant and Marx. This *common* position towards the humans, nature and the living beings shows the *same* phenomenon: of historical delay of most philosophical theories towards the concrete problems and their absolute or selective disconnection with science. This is the reason of their isolation. Consequently, as important as they are, the present environmental ethical theories are, simply, contemporary with the official strong trajectory of destruction of nature.

Actually, what does “centrism” mean in these ethical theories (anthropocentrism, biocentrism, ecocentrism)? It means that the humans/the living beings/nature are “moral objects”, namely must be treated according to the (same) moral values. Simpler: as we treat the humans so

---

<sup>102</sup> There are also some human biological peculiarities related to the above elements. One is neoteny, the lasting juvenile traits which assure lasting curiosity, pleasure of playing and ability to learn. See Georges Chapouthier et Alain Policar, « La néoténie humaine, une idée à relancer », *Pour la Science*, 452, 2015, pp. 14-15.

<sup>103</sup> This exploitation of nature was the copy of the exploitation of humans, till their exhausting; or vice versa. For the evidences, see the already quoted Ray Lankester.

<sup>104</sup> This moral erosion is not specific only to the last decades. Let’s remember at least Nietzsche’s critique of this fact. And the permanent lament about the decay of morals (see this lament after the WWI); but this latter lament was not merely the same with Nietzsche’s position, because it did not criticise the dominant moral, but on the contrary its helplessness to fully dominate and the adverse moral positions.

<sup>105</sup> For example Robert Elliot, “The Normative Side of Nature”, pp. 11-22, in King-Tak Ip (Ed.), *Environmental Ethics: Intercultural Perspectives*, Amsterdam, New York, Rodopi, 2009.

<sup>106</sup> It is important to note that as Leibniz was the promoter of the precedence of relations towards the concept/“entity” of space, so Kant was the pioneer of the precedence of relations towards the moral qualities. The bricks of ethics ceased to be the moral qualities, being substituted by inter-human relations. Actually, this epistemological paradigm change has led to the big ethical content paradigm: the categorical imperative to treat the humans as ends, and not only as means.

we should treat the non-human living beings. They are not simple objects considered only in a utilitarian view, but moral objects. Therefore, the subject is here somehow ubiquitous: first, it is the human who considers the other living beings; secondly, it is every living being since the treatment of these living beings is based on the intrinsic value these beings have. This value – highlighted by Albert Schweitzer in 1923 – is life itself, promoted by every living being as the well-known will-to-live<sup>107</sup>. However (and although Albert Schweitzer thought that the conclusion of his ethics – “responsibility without limits towards all that lives”<sup>108</sup> – does not imply any contradiction between the duties) this is not the Kantian demonstration without any fissure: in fact, there are many and fundamental contradictions. If to treat the other humans always as ends and not only as means cannot be falsified, the respect towards every individual living being analogously to the respect towards every human being is more than easily falsified<sup>109</sup>, since first of all it is (a historically and socially forged concept) infringed by the necessity of humans to eat, even only in a vegetarian manner. Finally, if we take the before mentioned definition of centrism related to moral objects, can't we put biocentrism and anthropocentrism on the same level?

### 9. The distance between the scientific representation of space and the common worldviews

The idea of the chapter title is very important: because it has deep practical end results. As mentioned before, if not all the post-Newtonian scientists, at least those of the 20<sup>th</sup> century have definitely put into the museum of the history of science the belief of an absolute space independent of any physical thing, and the “two standards” manner of simultaneously accept the absolute space as the “true” one and the relative space as a vulgar profane license.

But the overall common worldview – result of the dominant message of the entire dominant communicative action, of isolation/separation of things (domain of knowledge, practices, values) and especially of humans towards humans – considers the space and time *as if* it would be absolutely exterior to people, *in this meaning* “objective”, flowing outside them/comprising them as a fatality. This is the foundation of effective education for lack of accountability in the treatment of space in a consistent ecological and human manner. This type of education marks even those with highest degree of technical instruction: because the ecological and humanist sensitivity is related, first, not to the scientific illiteracy but to the assumed *ideological* tenets<sup>110</sup>. Excepting the interest for the near spaces, the treatment of natural and human space is lacking both the *foresight* and *anticipation* which could change the humanity's trajectory even nowadays. The common worldview is marked by the “illusion of transparency” – i.e. the superfluous character of the theoretical distancing and analysis – and the “realistic illusion” where the ideological transcriptions of the

<sup>107</sup> Albert Schweitzer, *Civilization and Ethics* (1923), Third edition, London, Adam & Charles Black, 1949, p. 242: “Ethics consists, therefore, in my experiencing the compulsion to show to all will-to-live the same reverence as I do to my own”.

<sup>108</sup> *Idem*, p. 244.

<sup>109</sup> If we consider the intrinsic *telos* of every living being – to last (letting aside the specification “at any costs”) – then this individual *telos* may well oppose to the external *telos* of the habitat it lives and to the *telos* of its own species. Less philosophically, if for the living being its *homeostasis* (equilibration) is the most important, for the ecological space/habitat/ the biotope the living being lives, the *biocoenosis* is the most important, i.e. the balance of that entire biotope, including through the destruction of some living beings by other ones.

<sup>110</sup> Donald Braman, Dan M. Kahan, Ellen Peters, Maggie Wittlin, Paul Slovic, Lisa Larrimore Ouellette, and Gregory N. Mandel, “The Polarizing Impact of Science Literacy and Numeracy on Perceived Climate Change Risks”, *Nature Climate Change*, 2, 2012, pp. 732-735.



pictures of space are covered<sup>111</sup>. It is clear that the common worldview is specific not only/not first to the ordinary people but to the political decision-makers – who transpose the private economy’s interest and view related to the public space –: they do not apply the conclusions of the scientific researches (even hinder the scientific work), or apply it partially, that is inefficient for the whole space, and in any case they apply partial programmes late, *after* the agglomeration of imbalances and crises.

Also, the role of the observer in the consideration of space is cardinal in the scientific approach. In fact, it is related to the cardinal problem of *coexistence* of the human awareness of the ecological problems of space and the lack of intervention and correction of these problems. Certainly, on the one hand, we speak about the difference between and the precedence of scientists to the common public: there is a de-phasing between the ecological knowledge and the (efficient) transmission of this knowledge to the common public. On the other hand, it is about the difference between knowledge and action. But the impact of discourses on the common people and on the policy-makers is not dependent only on the level of both the transmitted knowledge and the general cognisance, as well as the cognitive level of the decision-makers: it is dependent on the *power relations* which determine both the level of education/formative messages toward the public and the rupture between the political decisions and the scientific knowledge demonstrating practical imperatives. One cannot accuse a general “greed”: since this greed as such is a historical and social, politically and economically driven attitude.

In this respect, we may compare the situation of the Roman civilisation – where “although the value of the fertilizing of the soil, of composting, of crop rotation, of the fallowing, and of seed selection were all known, exhaustion of the soil became widespread”<sup>112</sup>, and overgrazing, deforestation, wildlife depletion, urban life with its excesses, even though deplored by poets and philosophers, took place<sup>113</sup> – with the expanding ecological destructions of the last more than a hundred years and the crisis of at least the last 30 years: in the first situation, on the one hand, the standpoint of poets and philosophers was only an empirical intuition and, obviously, not a scientific demonstration, while on the other hand, there were *no scientific means* to counter those negative practices which were the sign of a primitive *extensive* economy (people exploited the *local* soil until it exhausted and then they based on new, different lands); while in the last 30 years, on the one hand, *the decision-makers know but do not act sufficiently*; and on the other hand, *know and even act somehow, but not enough*. The result is the degradation, the decay: but worldwide, *as if* the economy still would be primitive *extensive*.

Finally, and as a result of space as mirror of man, only in this way urging to his responsibility, space as the absolute interdependence of things and humans is the creation of the latter. Consequently, the contradictions<sup>114</sup> of spaces and within spaces are not – as the common

---

<sup>111</sup> Henri Lefebvre, *The Production of Space* (1974), Translated by Donald Nicholson-Smith, Oxford UK and Cambridge USA, Blackwell, 1991, p. 26.

<sup>112</sup> Jeremiah Reedy, “Greek Thought and the Right to Clean and Healthy Environment” (pp. 146-154), in *Philosophy and Ecology, Greek Philosophy and the Environment, Volume I*, Edited by Konstantine Boudouris and Kostas Kalimitzis, Athens, International Center for Greek Philosophy and Culture, 1999 (p. 147).

<sup>113</sup> See J. Donald Hughes, *Pan’s Travail: Environmental Problems of the Ancient Greeks and Romans*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1994.

<sup>114</sup> In the trail of Henri Lefebvre, op. cit., who described the contradictions of space and thus the constitution of *differential* spaces, see the present “fashion” of small dwelling/tiny house for the homelessness or poor (near the traditional slums beyond fashion, and also new ones, see Robert Neuwirth, *Shadow Cities: a billion squatters, a new urban world*, Routledge, 2004)) at *the same time* with opulence and space waste as well as the space’s malign use. But the neglecting of *measure* in the human relations with space generates only impossibility of order/significances in and of all the contents of space, and thus – if we do not forget Plato’s image about space as the sign of existence – including

public is taught – inevitable because of the “objective” “natural” tendencies of “the human nature” (greed, egoism and natural hierarchies), but they are the result of the power relations and, thus, can be changed.

### 10. The microenvironment...

We can now point to some aspects related to the first concept put in relation by our topic.

The analysis of “microenvironments” – though the concept became modish only in the last two decades<sup>115</sup> – or concrete particular spaces was habitual as the modern science developed. Science, in this modern acceptance, means just the *delimiting* of the “territory”/topic in order to investigate it in depth. In this respect, the modern science is *epistemologically* space dependent. Obviously, the topic concerned different sizes of the space circumscribed at the beginning of investigations. The researchers were interested to understand the *functioning* – thus, the *functions* and *structures* – and the *adjustment* of different systems. They started from the “medium size” of systems, and arrived to the many types of micro systems.

For example, in biology, they started from the functioning of organs and arrived to the level of cells (cellular biology) and of molecules (molecular biology). Once arrived to micro-levels, the scientists have understood that they have to start from these micro-levels in order to understand the whole organism. The functioning of the organism is based on the adjustment of each micro-level but also on the adjustment of reciprocal relations between micro-levels:

- at the level of cell, the adjustment of nucleic acids – but these ones involve also the chemistry of pentose, of heterocyclic components and phosphates, the movement of atoms, electrons and organic and inorganic compounds – of proteins and metabolites, therefore the sub-cellular organelles, all of these once again involving the chemistry of molecules etc.; but it is not a “simple” chemistry, because the molecules of proteins distinguish between the type of other proteins etc., i.e. their different functions;
- at the level of inter-cell, the adjustment of hormones;
- at the level of inter-organs, the adjustment of hormones and the nerve flow.

Thus, in *every* process we have to grasp the *physics*<sup>116</sup> of *matter* and *energy* and the existence and role of *information* in their deep intertwining/rather, overlapping, since signals and the recognitions of molecules and atoms are the result of electrical charges, activity of electrons, ions etc.: the matter-energy-information triad is significant in the metabolic processes where the enzymes are induced or repressed, the products of reactions intervene in the play of enzymes and thus, of

---

of the human life, and life in general. Measure is just the “catalyst” facilitating the process of valorisation of space and all its contents.

<sup>115</sup> See Valerie Zartarian, Tina Bahadori, and Tom McKone, “Adoption of an official ISEA glossary”, *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 15, 1, 2005 pp. 1-5: “surroundings that can be treated as homogeneous or well characterized in the concentration of an agent”.

<sup>116</sup> For example, the circadian rhythms which have an inner molecular mechanisms origin, found in almost every cell of the organism, are the result of the correlation between the *rhythm* of certain (redox) molecular transformations and the informational signalling, and the light-dark/day-night succession, genetically fixed. Just because that rhythm had to be lowered from the level attained in day light, the circadian rhythm/clock is present in almost all cells, in order to transmit – from one cell to another – the “order” of the process, necessary to life. In this way we do explain the different composition of breast milk in day and night time, composition that directly influences the psychological attitudes related to activity and alertness or to rest and sleep of the child’s organism, while indirectly – the molecular and hormonal immune system. See Jennifer Hahn-Holbrook, Darby Saxbe, Christine Bixby, Caroline Steele, Laura Glynn, “Human milk as “chrononutrition”: implications for child health and development”, *Pediatric Research*, volume 85, 2019, pp. 936–942.

metabolism as such, and the competition between organs for the same material and energy substratum takes place.

While the inhibition and excitation at every level are “meta-explanations” or principles of functioning, the connexions of all parts into the organism are the most interesting, because their directions are not only from the micro-level to a superior one but also – and always – from the superior one to the micro level. And even – and this is the most miraculous – from the organism to the inferior levels. One reason is obvious: *only the superior levels* – the external organs and the organism as a whole – *are directly related to the environment*, and the experiences of the organism in the environment are integrated (“internalised”) in a reverse direction from the organism to the inferior levels. The nerve flow and the “consciousness space” are the main responsible for this forcing of the inferior levels to subordinate to the whole organism’s will-to-live, and this process of straining all efforts works. But it is, certainly, related to both the resistance/resources of the lower levels to re-balance and to the psychical resources transcribed in the world of the consciousness as reasons, stimuli, vectors; and certainly, again, to the bidirectional informational flow “matter”-consciousness and back.

And if everything depends on the psyche, and the human psyche is social/depends on the social interactions and constructs (as concepts and values), it results that the *human being* is more than its biological architecture<sup>117</sup>: “man is the result of social relations”, as it was demonstrated long before. The human being is its entire biological integrity, its cultural endowment *and the whole social – thus including natural – space* in their cumulated histories. This entire space is his environment.

If the old Aristotelian concept of *telos* was the philosophical explanation of all the organisms, it explains to a certain extent every biological system<sup>118</sup>. And in order to understand how, why and up to which point the equilibrium of different systems is reached/lost/regained, and with what costs and consequences, the researchers have focused on these systems, starting from the molecular level.

And because matter itself is creative and unpredictable, as Richard Feynman said, as well as the biological structures<sup>119</sup>, a long and heroic research of the biological micro-environments began,

---

<sup>117</sup> We have to add to the former warning against reductionism, that though the physical laws and the chemical composition and reactions are underpinning the existence of living beings and of man, the biological laws and the social ones – related to the experiences of the living beings and man – may influence and even direct, at least for a while, the rhythm of chemical processes.

<sup>118</sup> But not only: it is the philosophical solution for, let’ say, the strong and weak fundamental interactions which bind the particles together.

<sup>119</sup> One aspect, related to the above mentioned recognition of molecules – which are not-yet living beings – is the *continuity of information processing to cognition*: from reactions to signals and their treatment to the *meanings* given to information and the use of *symbols* as representing, not copying, even in the absence of the original information; therefore, cognition means *memory* of the former information and patterns of actions *in new conditions/experiences/environments*, including through projecting in different space-time environments; in this respect, cognition is virtual, four-dimensional, while information processing is reductive, atemporal; thus, cognition means creative instruction for action in these new environments.

If the information processing at the level of molecules and sub-molecular components involves the selection of the “best”/suitable alternative, and the destruction of this alternative leads to possible destruction of the entire complex, probable after attempts to substitute the pattern of the suitable alternative, cognition is more than this selection, it is coping with/dealing with the new alternative and creation of substitutes, adjuvants/“catalists” in order to solve the new problem. In other words, in information processing, there are fixed relations and interpretations, every violation of these relations meaning a perturbation of the informational process, necessitating the creation of a new pattern of relations from without; in its turn, cognition means only formal fixity, but it depends on the using of this formal fixity according to virtual alternatives (imagination based both on memory and meanings related to the new context). Finally here, information processing is participation to the objective order; cognition is an active creation of different orders.

these micro-environments being just the *structures of relations* inquired *starting from core elements*. The objectives were/are how the functions and adjustments take place within the micro-environments and if and how the consequences of these relations challenge the structures already established.

### 11. ...and its micro-surroundings

Nowadays, the molecular biology and the micro-environment approach are in the moment when they still discover the functions and adjustment of the elements in their circumscribed spaces (for example, the cellular signalling, the functions of proteins and their transportation, the behaviour of sub-molecular organelles). Actually, the systems – let' say, the protein molecules and their atoms – are not isolated since they function. In this respect, the micro-environment is the small surroundings of one single organ/structure. There are micro-environments not only of cells, but also of parts of the cell. At the same time, as the models of the functioning of the micro-environments become reliable<sup>120</sup>, new correlations and elements are added as new problems (see the research of extra-cellular proteins and the recognition of cellular interactions). The micro-environments change and enlarge. And first of all: because the living beings live in an *open* space where the sun is the source of energy allowing their internal productive relations (of photosynthesis, for example). The micro-environments are used – letting aside ecology as such – through the integration of organs and functions, and even of organisms in their own surroundings or in changing ones, even in changing environments. At this level, the micro-environment is the *Umwelt* of an organism. The change of the *Umwelt* leads to the change of appearance and habits of animals, just because of their different experiences<sup>121</sup>: this is epigenetics.

Or, the object of research is no longer the individual living structure/or even being, but a population/species: related to climate or geographical surroundings<sup>122</sup>, or as members of the same species – related to the chemical signals, as well as to the genetic data differentiating them according to pre-established functions, or to the new stresses of the environment; or related to the symbiotic relationships with other species in their environment, or related to the change of environment<sup>123</sup>.

---

Anyway, for the “cognitive” aspect of pre-living structures (the recognition of molecules etc.) – but the author does not discuss the discontinuity information processing-cognition – see the excellent Ladislav Kováč, “Life, chemistry and cognition: Conceiving life as knowledge embodied in sentient chemical systems might provide new insights into the nature of cognition”, *Embo Reports*, 2006, June, 7 (6), pp. 562-566.

Also, for the understanding of *information* processing as *energy* creation (for further superior processing) in living beings, see Jacques Monod, *Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, éditions du Seuil, 1970.

But do not forget the reverse process, of *energy* creation as a basis for the development of *informational* structures like that of human culture.

However, for life the energy storage – this meaning also information storage – is as important as the flux and transformation of energy.

<sup>120</sup> See Sachi Fujimori, “The ‘Ecology’ of Cancer: Studying the ‘Soil’ that Enables the Disease to Thrive”, *Disruptive Science*, Jul 03, 2018.

<sup>121</sup> See T. Kimchi, and J. Terkel, “Spatial learning and memory in the blind mole-rat in comparison with the laboratory rat and Levant vole”, *Animal Behaviour*, 61 (1), 2001, pp. 171-180.

<sup>122</sup> Arun Chettri, Saroj K. Barik, Harendra N. Pandey, & Mark K. Lyngdoh, “Liana diversity and abundance as related to microenvironment in three forest types located in different elevational ranges of the Eastern Himalayas”, *Plant Ecology & Diversity*, Vol. 3, Issue 2, 2010, pp. 175-185, <https://doi.org/10.1080/17550874.2010.495140>.

<sup>123</sup> Menachem Goren, Gregory Lipsky, Eran Brokovich and Avigdor Abelson, “A ‘flood’ of alien cardinal fishes in the eastern Mediterranean - first record of the Indo-Pacific *Cheilodipterus novemstriatus* (Rüppell, 1838) in the Mediterranean Sea”, *Aquatic Invasion*, 5, 2010, Supplement 1: S49-S51; Trevor C. Lantz, Steven V. Kokelj, Sarah E. Gergel, and Greg H.R. Henry, “Relative impacts of disturbance and temperature: persistent changes in

---

Or, one scrutinises the different types of coexistence in the same *biota* of two or more species etc. They form *biomes* where “adaptation as a never-ending multilevel hierarchical process of individual-, population- and community-level adjustments to a constantly changing environment” occurs and shows the phenotype plasticity limits, with genotypes proliferation<sup>124</sup> but – pay attention – in different time intervals for different species<sup>125</sup>. In this respect, the topics are the *microclimate* – climatic variable in small places – and *microhabitats*, as sites for one or few individuals from the same or different species<sup>126</sup>. The models created after micro-environments explain the functions and adjustments at this level, but *all the micro-levels are encapsulated one in the other, all the aspects combine* and, because we experience the influence of the imbalances of the entire environment of the Earth on all the micro-environments, the same analytical inquiry (climate etc.) was deployed on macro-environments<sup>127</sup>. But while the research of micro-environments – besides responding to the passion and curiosity of researchers – has practical applications and thus is lucrative, benefiting from a generous financing, the research of macro-environments is seen with positive appreciation only if it helps/is subordinated to political purposes. If the whether forecast helps the army, it is respectable. If the same forecast pertains to the larger research about the general environmental crisis/the influence of the whole on the parts and thus it strongly suggests the transformation of its anthropogenic cause, it is minimised and ridiculed.

However, both the micro-environments and the macro-environments highlight the same process of cardinal importance: the *tolerance breaking*, the threshold between the possibilities of homeostasis/balance and a paroxysmal moment when these possibilities seem to be over. In this moment, new stressors enter in relation with/within the system and, because the system could not integrate them / it was not possible for the system to get used to these new phenomena – and because the *resulted state of the system is just that of accumulation of harmful phenomena not integrated/not fully integrated within it, though as there are many causes of imbalances, so are many ways to correct/compensate them* – the new stressors added to this accumulation can play the role of the drop that causes the glass to reverse. And although it is about a quantity – but, certainly, the stressors may be qualitatively new, as radioactivity – it becomes a quality threatening the system whose response is deregulated.

As we know, the micro and macro-environments of non-human living beings was definitely shaken by the human species’ march: from the beginning and, certainly, nowadays<sup>128</sup>. And thus, the environments as such were conceived of as both *nature and people and social relationships*<sup>129</sup>.

microenvironment and vegetation in retrogressive thaw slumps”, *Global Change Biology*, 15, 2009, pp. 1664–1675, doi: 10.1111/j.1365-2486.2009.01917.x; Benjamin Blonder, Rozalia E. Kapas, Rebecca M. Dalton, Bente J. Graae, Jacob M. Heiling, Øystein H. Opedal, “Microenvironment and functional-trait context dependence predict alpine plant community dynamics”, *Journal of Ecology*, 106, 2018, pp. 1323-1337, DOI: 10.1111/1365-2745.12973.

<sup>124</sup> See Adrian A. Smith, “Prey specialization and chemical mimicry between *Formica archboldi* and *Odontomachus* ants”, *Insectes Sociaux*, 2018, pp. 1-12; L. R. Peckre, C Defolie, P.M. Kappeler, C. Fichtel, “Potential self-medication using millipede secretions in red-fronted lemurs: combining anointment and ingestion for a joint action against gastrointestinal parasites?”, *Primates*, 2018, doi: 10.1007/s10329-018-0674-7.

<sup>125</sup> Edmundas Lekevičius, Michel Loreau, “Adaptability and functional stability in forest ecosystems: a hierarchical conceptual framework”, *Ekologija*, Vol. 58, No. 4, 2012, pp. 391–404.

<sup>126</sup> Vitek Jirinec, Robert E. Isdell, Matthias Leu, “Prey availability and habitat structure explain breeding space use of a migratory songbird”, *The Condor*, 118 (2), 2016, pp. 309-328.

<sup>127</sup> There are different sizes of macro-environments. The location and the problems of the interdependencies of species etc. are the choice of researchers.

<sup>128</sup> Nicole L. Boivin, Melinda A. Zeder, Dorian Q. Fuller, Alison Crowther, Greger Larson, Jon M. Erlandson, Tim Denham, Michael D. Petraglia, “Ecological consequences of human niche construction: Examining long-term anthropogenic shaping of global species distributions”, *Proceedings of National Academy of Sciences of the USA*, 2016 Jun 7; 113(23), pp. 6388–6396, doi: 10.1073/pnas.1525200113; however, with all the bad changes introduced by agriculture, until the (capitalist) industrial revolution, the climate zone was safe, see Jos Hagelaars, *The two epochs of*

## 12. Epistemology of the approach of the human space

We have to remind the dominant pattern of thinking about human affairs, because otherwise it's difficult to understand that *though many problems are already known with all the scientific credentials*, the general policies are deployed *as if* no one would know nothing, and the only logical way to assure the human existence would be the agglomeration of new theoretical "introductions in.." near the continuation of usual harmful practical strategies.

The dominant pattern means:

- the separation of the *individual* from the human *species*, and the corollary separation of the humans from the living beings, as well as from all the material and spiritual resources of this species;
- as a conclusion from the above aspect, the *ignorance of all the interdependencies* related to humans,
- and the continuation of the *old* standpoint that everything that exists would be only to serve, abstractly said, the humans, but concretely, some humans;
- the implicit conclusion, leading to the attitude towards the existential crisis of nature, i.e. of the crises of living beings and the whole inorganic milieu: "they are objective", thus people should bear them – as the "new normal" – and confront them *as if* they would be inevitable;
- the dominant viewpoint of the individual against everything and all manifests also through the *separation* of the individual *rights* from the *responsibilities*<sup>130</sup>;
- the *simplified* view about the individual – and the humans – reducing it/them to the material satisfaction: *as if* the human being would be only an animal, lacking trans-wellbeing and trans-individual purposes<sup>131</sup>;
- the simplified view generated the privileging of the *individual identity* without any connection to the identity of the human species, or even the covering of the species identity by biological aspects of individual identity;
- the above separation and reductionism manifest through the *rupture between the individual and the social*: the individual identity is never social according to the reductionism pattern;
- as a result of the a- and anti-social reductionism, the models of the individual' situation and the world are conceived of as *static* and absolutely *exterior to the real functioning* of the vital and social processes. Here the models are not ideal projections but "realist" descriptions: but they are false because either they do not include the inherent contradictions of every process or they conceive of some contradictions only as "unnatural", exterior to the described phenomena and rather put by the "enemies";
- this is the reason of description of things in an absolute Manichaeian manner: *as if* there always would be only two alternatives: the "good" one following from the simplified

---

Marcott, <https://ourchangingclimate.wordpress.com/2013/03/19/the-two-epochs-of-marcott/>; but see also Yinon M. Bar-On, Rob Phillips, and Ron Milo, "The biomass distribution on Earth", *Proceedings of National Academy of Sciences of the USA*, June 19, 2018 115 (25) pp. 6506-6511; published ahead of print May 21, 2018 <https://doi.org/10.1073/pnas.1711842115>.

<sup>129</sup> Koos Neeffjes, *Environments and Livelihoods: Strategies for Sustainability*, Oxfam GB, Practical Action Publishing, 2000.

<sup>130</sup> But responsibility is both individual and collective, towards the human *species* as such, and not just for those close to me.

<sup>131</sup> But the quiddity of man is just its reasoning according to *values* and just the *coexistence of individual and species purposes*; and the reduction to material consumption is not "specific to the human nature" but, on the contrary, is the result of the old scarcity and the new capitalist education.

---

image about the world “or” that suspect from this standpoint; but there always are *three/many/ alternatives to the existing simplified pattern*;

- therefore, *Manichaeism* is the manner to treat both the individual and the environment;
- Manichaeism appears even as *separation* between politics and economics: the dominant – including in number – “political analysts” absolutely ignore the economic logic, *as if* in reality economy and politics would even be separated<sup>132</sup>; as a result, the political analysis is always subordinated to the dominant individual and a-social identity that ignores/rejects the rights-duties and individual-social interdependencies and the social and long-term consequences of the *hic et nunc* individualism; this is the reason of the official rejection of any alternative to the present official way of life;
- and a subsidiary form of above Manichaeism is the false dominant image that the financial system would be *autonomous* from the real economy and hence the financial regulations would suffice to halt the critical problems of the real economy; but as it is proven, they do not solve but, on the contrary, they amplify the absurd imbalances of the economic system; the tenet of the present financial paradigm – the play of exchange-values (so including financial means) would “invisibly” regulate the economic logic – is thought to being able to avoid the change of the economic rationale toward the creation of *use-values*;
- finally, the human space – i.e. the whole space having human significances – is decided *exclusively* according to the dominant power relations paradigm; this paradigm avoids the multiple and deep interdependencies (for example showing the necessity of *economical* measures, but not saying a word about the military waste and the military consumption of space in an aberrant manner); letting aside the *selectivity of the decisions in the frame of this paradigm, they are neither preventive and nor anticipative*, but are only *post crisis*, when the agglomeration of malignant facts are too dangerous politically and even economically; consequently, the *precautionary* principle – indicating the necessity to inquiry all the results of a decision, of both its theoretical rationale and its potential practical implementation, *before* transforming it into a policy – is not welcomed by this paradigm<sup>133</sup>; the example of the *externalisation of damages* by the individual profit deals, including the externalisation of damages in the natural environment, pertains just to this paradigm<sup>134</sup>.

<sup>132</sup> But they are not. See only Israel Shamir, *House Niggers Mutiny*, August 22, 2019, <http://www.unz.com/ishamir/house-niggers-mutiny/>.

<sup>133</sup> See only Kay Van Damme, Lisa Banfield, “Past and present human impacts on the biodiversity of Socotra Island (Yemen): implications for future conservation”, *Biodiversity Conservation in the Arabian Peninsula. Zoology in the Middle East, Supplementum* 3, 2011, Heidelberg, Kasperek Verlag, pp. 31–88. Or – a phenomenon experienced in Socotra, too – in order to develop market relations, highways are constructed – but not electrical railways – for n polluting trucks destroying the habitats of the last virgin forests: *Aimed at linking communities, Malaysian highway may damage forests*, 23 August 2019, <https://news.mongabay.com/2019/08/aimed-at-linking-communities-malaysian-highway-may-damage-forests/>.

<sup>134</sup> See Mazin Qumsiyeh, Anton Khalilieh, Issa Musa Albaradeiya, Banan Al-Shaikh, “Biodiversity Conservation of Wadi Al-Quff Protected Area: Challenges and Opportunities”, *Jordan Journal of Natural History*, Special Issue, 1, 3, 2016, pp. 6-24, showing the fragmenting and destruction of habitats through the use of pesticides, over-extraction of water, over-grazing by domestic animals, building development, extensive wood-cutting, road splitting the area (AB, like in Socotra), artificialising activities (recreational but also agriculture); or Mazin Qumsiyeh, N. Khlaif, “Genotoxicity of recycling electronic waste in Idhna, Hebron district, Palestine”, *International Journal of Environmental Studies*, 73, 2016, pp. 1-9; or Z.S. Amr, E.N. Handal, F. Bibi, M.H. Najajreh, M.B. Qumsiyeh, “Change of Diet of the Eurasian Eagle Owl, *Bubo bubo*, Suggests Decline in Biodiversity in Wadi Al Makhrou, Bethlehem Governorate, Palestinian Territories, *Slovak Raptor Journal*, 10, 2016, pp. 75-79.

### 13. The human space

First of all: knowledge – and, here, the knowledge of space – is not neutral, not timeless and not a-spatial. Neither the epistemological knowledge is so. *It cannot be taken out of the social practices.*

Then, on the one hand, the human space is the world of artefacts or culture. On the other hand, it is scratchy and speckled. In the same geography we have many different ones: space of more or less affluence, but also space emptied from human significances and generating the march towards the shrinking of intelligence, since intelligence is just the capacity to connect significances and to imagine on the basis of connections. Thus, the empty space is a “space of boredom”<sup>135</sup>. Dryly: because culture is social, it is not enough to speak generally about the social characteristic of culture: “every society - and hence every mode of production with its subvariants (i.e. all those societies which exemplify the general concept) produces a space, its own space”<sup>136</sup>.

People were educated to not being interested about the human terrestrial space. When special institutes for space research were founded – as, for example, the one from Brazil, *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais* – they were devoted to atmospheric and cosmic space: as if even nowadays the humans would be terrified in front of the terrestrial space<sup>137</sup> and would be seeking for another haven.

What is the most obvious and worrying is that (not only in the general representation) the human space is something huge divided in more or less small spaces of different sizes. The problem is how can the humans manage their entire space since the management itself is separated according to the division of space? The theoretical modern answers ranged from the *absolute negation of the reason of this general management* to the *negation of its possibility as such* and to the *definition of this general management as the simple sum of management of the separated spaces*. The modern praxis was consonant with these answers. The result was the general destruction of the human environment, as well as of many of its portions, including many cultural spaces.

However, let’s not forget: both the theoretical answers and the practical manners were/are the result of the power relations/the *domination-submission relations*. And because the social – here, the power – relations were/are historical, both the *theoretical answers and the practical manners should be understood in their historicity*.

At least from the 70s of the last century, the main watchword of the treatment of the human space was “the tragedy of the commons”, i.e. the idea of the counter-productive management of assets when they are common property. The “demonstration” was based on the individual greed that would maximise the individual shares on the expense of the common property shared with others. Actually, the history of the commons (pasture, forest, water) in the ancient and Middle Ages villages shows a very strict use of the commons, decided by communal councils in order to both

---

But also, the huge pollution of oceans outside national jurisdiction: Vanessa Baird, “Who Owns the Sea?”, *Global Research*, September 20, 2019, <https://www.globalresearch.ca/who-owns-sea/5689740>.

<sup>135</sup> Bruce O’Neill, *The Space of Boredom. Homelessness in the Slowing Global Order*, Durham, Duke University Press Books, 2007. Letting aside the illustration of this type of space – that may well function as a model – the problem of boredom, but in/rather, for a different (geographical, social and theoretical) space, was analysed by Martin Heidegger, *The Fundamental Concepts of Metaphysics: World, Finitude, Solitude* (1929-1930/1983), Translated by William McNeill and Nicholas Walker, Bloomington and Indianapolis, Indiana University Press, 1995.

<sup>136</sup> Henri Lefebvre, op. cit., p. 31.

<sup>137</sup> It’s interesting that the Latin word for land/earth – *terra, ae* – is cognate with the verb *terreo, ere*, to terrify, to frighten. But their root, from Greek, is *teras*, monster, extraordinary (intelligent), while *terastis* is enormous, and *terma*, end. When the humans began to conceive the *general* space as endless land or as Earth (and not the particular country or region), have they not transposed in this concept their old experiences related to the undefined space that comprised them and their places, but was unknown, terrifying?



assure the needs of peasants and the preservation of commons for further common use. The individual greed grew with modernity and was the liberal and neo-liberal argument against the public property and against the public goods, in order to privatise them.

It is not the place to refer to the results of the neo-liberal policies of attack to public goods and of their privatisation<sup>138</sup>. But we have to remind the scientific demonstrations related to the *management of commons without the overexploitation and depletion of resources and the ecological imbalances*<sup>139</sup>. In this way, since the systems are interpenetrated or even integrated one in the other, we *can not consider only islands of self-governance and production controlled locally*<sup>140</sup> as the way to “the commons”. These islands may well exist in the general system opposing the commons and, sooner or later, they are over-flooded by this general system.

In fact, if we want to explain in a humorous manner the non-contradiction between cooperative behaviour and the long-term survival, the example of some microbes – although no example is a demonstration – is special<sup>141</sup>. The researchers have combined mathematical models and ecological observation and manipulation of the behaviour of *Saccharomyces cerevisiae* microbes; normally, these ones metabolise sucrose in a “public” manner, namely in their exterior and thus they offer to the other microbes “free” products of metabolism. Through manipulation, two more types of microbes have been created: one of private metabolism, exclusively internally, and other of cheats, feeding exclusively from the products leaved by the native microbes. But although for short-term the privates overwhelmed the population of natives and cheats, for long term they proliferated and then declined (even through biological processes), because the sucrose was finite. Therefore, the “public” management seems to be non-economical, imperfect, but in the long run efficient, while the private one, though apparently economic/“rational”, for the long term it is suicidal.

Certainly, we must keep the proportions<sup>142</sup>. Though similar to microbes by their tenacity, the humans are not microbes (at least, that's how they like to imagine). If the meanings of space are human – if we consider the development of consciousness – the humans have something that other beings from Terra do not have: *responsibility*. But if this responsibility is weak<sup>143</sup> since its results in the imbalances of nature are so huge, the cause is not a general and indefinite guilt of humans, but the dominant power relations. These relations construct a *mutant space*<sup>144</sup>, deconstructed and opposed only by knowledge. The sustainability of humans-nature relationships is not considered with the tools given by science, but: a) is subordinated to the private profit and b) is postponed. The most important tools given by the present science are those related to the modelling of the humans-

<sup>138</sup> See only EWG Original Research: Curt DellaValle, *Rethinking Carcinogens: New View of Cancer Development focuses on Subtle, Combined Effects*, Washington DC., EWG, 2015; the recent UN Report IPCC *Special Report on Climate Change and Land*, <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/SRCCL-leaflet.pdf>.

<sup>139</sup> Elinor Ostrom, *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1990.

<sup>140</sup> As was the image provided by David Bollier, *Think Like a Commoner. A Short Introduction to the Life of the Commons*, Gabriola Island: Canada, New Society Publishers, 2014.

<sup>141</sup> Richard J. Lindsay, Bogna J. Pawlowska, Ivana Gudelj, “Privatization of public goods can cause population decline”, *Nature Ecology & Evolution*, volume 3, 2109, pp. 1206–1216.

<sup>142</sup> Letting aside the message of this phrase, the proportions are very important: in biology and in the human behaviour. See Patrick Tort, *L'Intelligence des limites. Essai sur le concept d'hypertélie*, Paris, Gruppen, 2019.

<sup>143</sup> On the one hand, responsibility is weak because people are not aware/ not educated to be aware and thus they do no longer remember the right relationships with nature; on the other hand, the existing ecological laws proved to be false and inefficient. Thus, new laws and new consciousness of rights to protect nature are necessary: Mary Christina Wood, *Nature's Trust: Environmental Law for a New Ecological Age*, Cambridge University Press, 2013.

<sup>144</sup> Atif Akin with Hillit Zwick, *Mutant Space, CTheory*, New York, November 2016.

nature relationships parameters and the deduction of practical actions based on the newest and most fruitful concepts<sup>145</sup>. But these tools *are not used, or insufficiently used*.

People were taught to not care about the space that is outside their home or region. But from only a couple of years many of them have become very concerned<sup>146</sup>. The big problem is that some ones do not conceive of the problems of space in a holistic way, while others do not understand that *for a holistic solution, the former half measures do not work at all*<sup>147</sup>.

The result is the *domination of the irrational*, i.e. of *ignorance of/indifference towards the general consequences of a human fact* thought to be efficient for individual or private ends. For example and applying all the above mentioned epistemological shortcomings, for the change of the political regime in Yugoslavia in 1999 there were bombardments with 200 Tomahawk missiles, for the regime change in Iraq in 2003 – more than 800 of such missiles, and for the regime change in Libya in 2011 – more than 120, *every time together with many other weapons* (including carrying depleted uranium). The regime changes took place, but nature was devastated and the population condition has dramatically worsened from all the viewpoints excepting the one of installation of “friendly” regimes to the attacking powers. Or, from a standpoint, the struggle with pollution has in view volunteers gathering the waste from different places, refraining to use the airplane and turning off the light for a symbolic hour; but on the other hand, the military waste expands, including through military exercises and arbitrary bombing of large human and natural habitats<sup>148</sup> and the volunteers/ members of accepted environmentalist organisations do not say a word about that.

<sup>145</sup> See for example, Josef Zelenka and Jaroslav Kacetl, “The Concept of Carrying Capacity in Tourism”, *Amfiteatru Economic*, Vol. XVI, No. 36, May 2014, pp. 641-654. Also Yufeng Zhao and Lei Jiao, “Resources development and tourism environmental carrying capacity of ecotourism industry in Pingdingshan City, China”, *Ecological Processes*, 8(7), 2019, <https://doi.org/10.1186/s13717-019-0161-0>; but also the challenging Mehdi Marzouki, Géraldine Froger and Jérôme Ballet, “Ecotourism versus Mass Tourism. A Comparison of Environmental Impacts Based on Ecological Footprint Analysis”, *Sustainability*, 4, 2012, pp. 123-140; doi:10.3390/su4010123.

<sup>146</sup> Moira Fagan and Christine Huang, *A look at how people around the world view climate change*, April 18, 2019, <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2019/04/18/a-look-at-how-people-around-the-world-view-climate-change/>; David Graeber, *If Politicians Can't Face Climate Change, Extinction Rebellion Will*, 21 May 2019, <http://www.cadtm.org/If-Politicians-Can-t-Face-Climate-Change-Extinction-Rebellion-Will>.

<sup>147</sup> See the divergence between a “conciliatory ecology” of some ecological reforms but by keeping the present logic of consumer capitalism’s growth based on exchange-value for private profit, and on the other hand, the *radical ecologies*. However, the problem is that, if the former has no global results, the latter offer both the solution of “self reliant producers” – however, something more reasonable than the long time interval of “energy transition” and state policies postponing the reforms at least for 2030 – but also the remark that *there is no time* from the standpoint of the ecological crisis to wait until new and new self reliant producers add to a global movement (see David Holmgren, *Crash on Demand; Welcome to the Brown Tech World*, December 2013, pp. 1-24, pdf); on the other hand, there are “radicals” who conceive the non-selective destruction of the present civilisation or the contribution to the explosion of a new global economic crash as the only manner to apply an ecological transformation. But both the “moderate” reformist ecologists and the “radicals” ignore that *only the transformation of property regime worldwide will preserve – in an ecologically selective manner – the achievements of the present civilisation without generating chaos and sufferings; and that this transformation can no longer be “gradual”*.

An example of fragmented, reformist image about the solving of problems – but *in this image the problems of nature are separated from the social problems which are “first”* and which are seen only in a narrow manner – is *Acte 41 des Gilets jaunes: le G7 en ligne de mire, Rodrigues et Boulo chez les Insoumis*, 26/08/2019, <http://www.defenddemocracy.press/31007-2/>: “your proposition of regime change is very scary. Or if we obtain the citizen initiative referendum, it’s as if/in fact a regime change, Macron leaves definitely”.

<sup>148</sup> See that even the deep sea animals, because feed on food from the surface, contain carbon-14 from the nuclear tests conducted in the 50s. Ning Wang, Chende Shen, Weidong Sun, Ping Ding, Sanyuan Zhu, Wixi Yi, Zhiqiang Yu, Zhongli Sha, Mei Mi, Lisheng He, Jiasong Fang, “Penetration of Bomb <sup>14</sup>C into the Deepest Ocean Trench”, *Geophysical Research Letter*, 8 April 2019, <https://doi.org/10.1029/2018GL081514>.

Or, though there are no counter-arguments to the medical theories proving the malignant role of tobacco, the world tobacco companies still insist for state subventions (as in Romania), for boosting the tobacco consumption and for their fusion in order to keep their power; and although the public transport, including the railway, is unanimously demonstrated by scientists that it is the ecological solution towards the individual cars and trucks, the world auto companies still impose these individual ways of transport, including the construction of express highways.

Or, the fires in forests and (almost) wild spaces *sine qua non* for the Earth's survival – as in Amazon, Greece, Siberia – *are not prevented* nor are they put out because either they are not private or “cost too much”. But the fires are related to the privately initiated *deforestation*<sup>149</sup> – as in the primitive extensive economies – in order to have new space for lucrative activities: though no one would deny nowadays the destiny of humankind to being “on the same boat”<sup>150</sup>.

Or, although science means freedom of scientific information just for increasing the role of scientific communities in the judgement of research and thus in its progress – and IT assure an unimaginable access to information – the fight for “intellectual property” (and the subsequent (huge) profits) hinders the information freedom and fragments information.

Or, the states – and first, just the above attacking powers – have debts which are more and more unsustainable; but they spend their money in a dement armaments race. Or, though every one speaks about the necessity to treat the resources in an economical manner, the official key of the economic progress is just the absurd waste of resources, including through the fuelling of unnecessary consumption<sup>151</sup>. Or, though the states were forced by the agglomeration of ecological dysfunctions to put some barriers (laws, official regulations) against them, that even they violate, when not simply ignore those barriers: worsening the situations and generating a space of “no man's land” everywhere, namely a space without rules<sup>152</sup> and thus, without any defence of nature and people. Or, although the scientific research explains and warns, it is hidden<sup>153</sup> and/ ridiculed and some scientists, paid by the decision-makers in order to better impose the consumption frenzy, even mislead the “consumers”: opposing in this way to science<sup>154</sup>. Or, states which respect the

<sup>149</sup> Daniel C. Nepstad, Claudia M. Stickler, Britaldo Soares-Filho, and Frank Merry, “Interactions among Amazon land use, forests and climate: prospects for a near-term forest tipping-point”, *Philosophical Transactions B, Biological Sciences*, of Royal Society, London, 363(1498), 2008, pp. 1737–1746.

<sup>150</sup> But this world interdependence is seen today also through non-scientific, political (imperialist) lens: see *Who Will Save the Amazon (and How)?*, August 5, 2019, <https://foreignpolicy.com/2019/08/05/who-will-invade-brazil-to-save-the-amazon/> (It's only a matter of time until major powers try to stop climate change by any means necessary).

<sup>151</sup> See that the health of the economy is considered to be determined by the “consumer sentiment”.

<sup>152</sup> See only *A Federal Ban on Making Lethal Viruses Is Lifted*, Dec. 19, 2017

[https://www.nytimes.com/2017/12/19/health/lethal-viruses-nih.html?smid=tw-share&\\_r=1](https://www.nytimes.com/2017/12/19/health/lethal-viruses-nih.html?smid=tw-share&_r=1); R. G. Reeves, S. Voenny, D. Caetano-Anollés, F. Beck, C. Boëte, “Agricultural research, or a new bioweapon system?”, *Science*, 05 Oct 2018, Vol. 362, Issue 6410, pp. 35-37, DOI: 10.1126/science.aat7664; Dr. Gary G. Kohls, *Toxic Mine Waste. The Dangers of Copper Sulfide Mining*, July 31, 2019, <https://www.globalresearch.ca/lessons-polluted-superfund-copper-mine-used-dry-stacking-method-toxic-mine-tailings-storage/5685161>; Colin Dwyer, *Tens Of Thousands Of Fires Ravage Brazilian Amazon, Where Deforestation Has Spiked*, August 21, 2019, <https://choice.npr.org/index.html?origin=https://www.npr.org/2019/08/21/753140642/tens-of-thousands-of-fires-ravage-brazilian-amazon-where-deforestation-has-spike?t=1566473823877&t=1566524941228>; *81% of Indonesia's oil palm plantations flouting regulations, audit finds*, 25 August 2019, <https://news.mongabay.com/2019/08/81-of-indonesias-oil-palm-plantations-flouting-regulations-audit-finds>.

<sup>153</sup> Pablo Olmedo, Walter Goessler, Stefan Tanda, Maria Grau-Perez, Stephanie Jarmul, Angela Aherrera, Rui Chen, Markus Hilpert, Joanna E. Cohen, Ana Navas-Acien, and Ana M. Rule, “Metal Concentrations in e-Cigarette Liquid and Aerosol Samples: The Contribution of Metallic Coils”, *Journal of Environmental Health Perspective*, 126(02), 2018, DOI:10.1289/EHP2175.

<sup>154</sup> Naomi Oreskes, Eric M. Conway, *Merchants of Doubt, How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*, New York, Bloomsbury Press, 2010 and Naomi Oreskes, Eric M. Conway, *The Collapse of Western Civilization: A View from the Future*, New York, Columbia University Press, 2014.

ecological requirements at home, but export oil (as Norway), and continue to *externalise the harmful aspects of their private domination of nature*. Or, the “brilliant” idea to substitute the fossil fuels with bio fuels, which at their turn use the land necessary to agriculture, use pesticides for the intensive cultivation of bio fuel plants, use water and leave depleted soils. Or: the idea to fight antimicrobial resistance with new medicines, including with local generic ones, but not with the universal and free health care<sup>155</sup>. Or, on the same note, because “effective vaccines and drugs are available for only a few” (in the Third World countries where the toll of mosquito-borne diseases is huge), the solution was not the universal health care, but the control of mosquitos. For the moment, this control is not met, but on the contrary, the experiences have led to new problems<sup>156</sup>.

However, *science offers many solutions against the above absurd state of things*<sup>157</sup>. Actually, since at least 50 years, *science* provided the underpinning of an alternative ecologically sustainable society. However, in the present space and time *ruptures of coherence*<sup>158</sup>, only the declarations of the power institutions are not enough: in fact, there is *no consistency* in the declarations-facts relation<sup>159</sup>. Concretely, the mark of the present time is that *the new scientific ideas are transposed into technologies used by/translated through private companies’ logic*.

---

<sup>155</sup> There is, certainly, interdependence between the universal health coverage and, on the other hand, the antimicrobial resistance: through the first, the prevention and early diagnostic allow the scarcest use of antibiotics, while the antimicrobial resistance is the result of the livestock feeding with antibiotics, of direct-to-consumer (DTC) hyper-prescription drug advertising and expensive/not affordable health care in order to prevent diseases, of industrial agriculture reducing the living powers of plants and animals for the human organism, of unhealthy air and water consumed by most of humankind, and unhealthy materials and modes of building (See only J. A. Stolwijk, “Sick-building syndrome”, *Environmental Health Perspectives*, 95, 1991, pp. 99–100, doi: 10.1289/ehp.919599; A. Apter, A. Bracker, M. Hodgson, J. Sidman, W.Y. Leung, “Epidemiology of the sick building syndrome”, *The Journal off Allergy and Clinical Immunology*, 94(2 Pt 2), 1994, pp. 277-88; Dr. Edward Group, *What is Sick Building Syndrome?*, Published on December 18, 2012, Last Updated on September 10, 2013, <http://www.globalhealingcenter.com/natural-health/what-is-sick-building-syndrome/>, and bibliography;

but for the synthesis of the connections between health and the entire environment, see Freeman Boro and Ajit Hazarika, “Ecosystem Exploitation: Environment, Human and Animal Health Risk”, *Journal of Ecology and Toxicology*, Volume 1, issue 3, 2017, e.).

<sup>156</sup> See Benjamin R. Evans, Panayiota Kotsakiozi, Andre Luis Costa-da-Siva, Rafaella Sayuri Ioshino, Luiza Garziera, Michele C. Pedrosa, Aldo Malavasi, Jair F. Virginio, Margareth L. Capurro & Jeffrey R. Powell, “Transgenic *Aedes Aegypti* Mosquitoes Transfer Genes into a Natural Population”, *Nature*, Scientific Reports, volume 9, Article number: 13047 (10 September 2019), where it is described that genetically modified mosquitoes have transferred the gene modification to original mosquitos.

<sup>157</sup> See P.F. South, A. P. Cavanagh, H.W. Liu, and D.R. Ort, “Synthetic glycolate metabolism pathways stimulate crop growth and productivity in the field”, *Science*, January 4, 2019, where genetic engineering only improves photosynthesis, but do not transform plants into artificial/simplified beings dependent on pesticides. Or, Jennifer McConville, Jan-Olof Drangert, Pernilla Tidåker, Tina-Simone Neset, Sebastien Rauch, Ingrid Strid & Karin Tonderski, “Closing the food loops: guidelines and criteria for improving nutrient management”, *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 11:2, 2015, pp. 33-43, DOI: 10.1080/15487733.2015.11908144. Or, Walter Willett, Johan Rockström, Brent Loken, Marco Springmann, Tim Lang, Sonja Vermeulen, Tara Garnett, David Tilman, Fabrice DeClerck, Amanda Wood, Malin Jonell, Michael Clark, Line J Gordon, Jessica Fanzo, Corinna Hawkes, Rami Zurayk, Juan A Rivera, Wim De Vries, Lindiwe Majele Sibanda, Ashkan Afshin, Abhishek Chaudhary, Mario Herrero, Rina Agustina, Francesco Branca, Anna Lartey, Shenggen Fan, Beatrice Crona, Elizabeth Fox, Victoria Bignet, Max Troell, Therese Lindahl, Sudhvir Singh, Sarah E Cornell, K Srinath Reddy, Sunita Narain, Sania Nishtar, Christopher J L Murray, *Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems*, January 16, 2019, DOI:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4).

<sup>158</sup> Giorgio Agamben, *The Time That Remains: A Commentary on the Letter to the Romans* (2000), Translated by Patricia Dailey, Stanford, CA, Stanford University Press, 2005, p. 62: “time that contracts itself and begins to end”.

<sup>159</sup> See *Ecological crimes, International Justice*, 14/10/2016, <http://www.defenddemocracy.press/ecological-crimes-international-justice/>, where the International Criminal Court has said that it will prosecute environmental destructions, but nothing happened.

Is it an *impasse*? It is a deadlock, when the progress is translated through the capitalist dominant pattern – endless production of use-values for selling them and gaining private profit, and endless postponing of the re-balancing of the human space, and endless transfer of malignant phenomena in the “rest” of the world – and in this sense, a standstill, when it seems that is no movement to counter the existential crisis; although the scientists warn about the danger of not acting’/ not in a resolute manner<sup>160</sup>.

#### 14. Instead of conclusions: the end may be avoided if...<sup>161</sup>

Although the unification of so many aspects under the sign of (the human) space may seem hazardous, actually the ideas of this study are very simple.

1) First, the human ideas and, concretely, science, have to be substantiated as *rational*: manners of deployment of human rationality. Rationality is always contextual: as dependence of the development of rational abilities on the concrete social *contents* from all the standpoints.

2) With the constitution of science as a social institution, this occurring in modernity, the reason of things became the object of science, and the scientific disclosure of this reason became more prestigious than the philosophical: i.e. more and *directly* influential in economy and society. And in order to better serve the sponsors of its institutionalisation, science has outlined the rational knowledge as *instrumental*. But the subordination of knowledge to practice was marked by the logic of the concrete capitalist society: letting aside the types of rationality existent in different human actions and in the entire history of humans – all reflecting man’s ability to correlate the means to the end of a certain task/action – and the power of values to support, or not, a certain action<sup>162</sup>, knowledge and, concretely, science and technology, was/were transformed into *instruments* of the domination relations. The reference here is not so much to the ideological meanings given to science, and to a specific scientific image – that would be the only correct about man and nature<sup>163</sup> – but to the functions of science in the development of the means to dominate both society and nature. Actually, just these functions have substantiated the ideological images of the above meaning of science: the ideology of separation between the formal and natural sciences, as “neutral”, and the humanities; the image of the hierarchy of science and intellectual/scientific prestige with its top of formal and natural sciences; the “corporate” organisation of science within the military-industrial system.

When the *social contents* are inquired, rationality no longer appears as instrument to dominate an “idealised nature” and to reduce it to the science demonstrations, but as instrument to discover the *contradictions* of reality, “to discourage certain kinds of irrational human projections” not only on nature but also on humans, and to transpose into practice the results of the concepts and theories it arrives at; but as we saw, the concepts and theories are never definitive. Not only science, but the human rationality as such is ideological in its use, including its use by the dominant power relations.

3) If so, the human rationality always challenges the *truth values* of its demarche. And to being sensitive towards the truth values means the capacity of providing, not only but, necessarily,

<sup>160</sup> William J. Ripple, Christopher Wolf, Thomas M. Newsome, Mauro Galetti, Mohammed Alamgir, Eileen Crist, Mahmoud I. Mahmoud, William F. Lawrence, “World Scientists’ Warning to Humanity: A Second Notice”, *BioScience*, Volume 67, Issue 12, December 2017, pp. 1026–1028, <https://doi.org/10.1093/biosci/bix125>.

<sup>161</sup> This title paraphrases Susan George’s title: *Another world is possible if...*, London, Verso, 2004.

<sup>162</sup> See Stephen Kalberg, “Max Weber’s Types of Rationality: Cornerstones for the Analysis of Rationalization Processes in History”, *The American Journal of Sociology*, Vol. 85, No. 5, 1980, pp. 1145–1179.

<sup>163</sup> See William Leiss, “Ideology and Science”, *Social Studies of Science*, Vol. 5, No. 2 (May, 1975), pp. 193–201.

*universalisable* results as well. The universalizability is not absolute and forever, we all know this. But without poles, criteria, triumphs of logics and concrete demonstrations in different time-space frameworks, one cannot consider the rational ability of man as underpinning this species.

The universalisable is related to the process of *truth-saying*. Truth-saying is always *relation*: one cannot think the truth without any relations with the others. Even the words and their rules of connection and inference involve social relations. Certainly, truth has the facets of the domains it questions. But in all the domains it is able to *discern between the forms and the contents*. The truth related to forms is of no lesser import than the truth related to contents, but no truth can be limited to forms. The reason of truth as *truth of contents* – in different contexts and through different forms – is that it is never a simple theoretical conclusion, but always concerns the *consequences* of this conclusion. The outcomes do not put on truth a new seal of moral relativism: they are not those which are pleasant or useful for a discourse/ in the praxis that embodies the discourse; on the contrary, the effects warn about the *historical* character of truth and emphasise just the *contradictions* of truth, concretely, in their *temporal and spatial existence and imagination*.

Using Badiou's philosophy<sup>164</sup>, truth is an *event*. It is both the baseline and the tipping point of any situation related to it. As an event, truth is a rupture that does not negate unless it asserts the continuity; but at the same time, truth is fidelity – as Badiou says – towards the process of truth-saying: and truth-saying is revolutionary, emphasises the *discontinuity*, i.e. the *reason* of the truth-saying. By saying the truth, the attitudes of the humans are never as if it would be about “the last dictum”: truth is *open*, one does not know the final results of the process, but the only thing people can do is just to endeavour in this process.

In this respect, truth is always an *ideal alternative* to the existing data, since it relates, in fact interprets them: but it is rationally coherent and plausible, somehow as in the abductive logic/cognition where a premise may not be (fully) reliable, like the conclusion, but in perspective it's highly possible to be. What is needed is the consideration of the *conditions* of data – these conditions are called “ecological” – and their “situatedness”, i.e. the understanding of the (necessity of) change of data, including through abductive reasoning related to each of them. Again, this does not mean moral relativism/dissolving of truth but, on the contrary, “epistemic responsibility” towards both data and their conditions. And the data which are not falsified, including by confronting them to their “ecology”, are not valid for their processing in plausible theories. The most abductive cognition and the most open truth need “epistemic rigor”<sup>165</sup>. Accordingly, truth as an ideal is not fiction and nor absolute. It is process of “knowledge enhancing”.

Let's take an example. A medical scientific discovery is an *event*. But if it is not used by the persons who need that discovery because they simply have no the money to buy it (a *situation*), one has to question this *consequence* of not only the situation but also of the event. If the reason to be of the medical scientific discovery is to cure/help the humans, but not all the humans can afford it, can we treat that discovery *as if* it is used by all? Fidelity towards science – the events of scientific discoveries – is just *fidelity towards the questioning of the conditions of events and situations*. The result of our questioning is not clear – we do not know the answers – but the only manner to be devoted to the event of truth-telling is to question.

In this sense, two interdependent aspects have to be emphasised. One is that the truth-telling should not be trivialised. Not every discourse should be considered a truth proposition. This does not mean suspending the truth finality. If indeed, every discourse aims at the truth – see only the children's expectations and habits – then we must manage the discourses and the truth value we give them in a *parsimonious* way. We must treat them with the *instruments of truth production*:

<sup>164</sup> Alain Badiou, *Being and Event* (1988), Translated by Oliver Feltham, London, New York, Continuum 2007.

<sup>165</sup> Lorenzo Magnani, *The Abductive Structure of Scientific Creativity: An Essay on the Ecology of Cognition*, p. 162.

critique, comparisons, confrontation with criteria, analysis of their declarative and implicit purposes and especially of their different consequences. Otherwise, if we distinguish difficultly/not distinguish at all the truth-telling from the mimicking of truth, we arrive not only to “everything is possible” but also to the *disappearance of meanings*. Discourses without truth-value mean the suspending of human meanings, of human rationality<sup>166</sup>.

The other is that the truth-telling is assumed – as a general priority – by professionals. But just because the professionals – scientists and technicians, for example – are those competent in specific areas and develop this competence, they are not/at a much lesser extent interested about the “envelope” of their area. And this, letting aside the dominant ideological pattern that considers at least scientifically suspect the technicians who extend their curiosity and analysis to society, the envelope of envelopes. As a result, we are witnessing two phenomena: one is the mimicking of truth-telling in the over-publication offered without really transmitting truth, i.e. new ideas or standpoints, because the marketisation of university has led to the subordination of scientific research to extra- scientific reasons; the other is the already mentioned servitude of some scientists to the decision-makers.

The measure in the valuing of the professionals’ truth-telling is given, obviously, by the *contents* at stake in their discourses: and the contents always mean the *consequences* of the discourses production as well.

4) Then, the treatment of the human space involves *memory*. This is important for both the humans’ psychological development and their concrete relation with nature. Although the present generations have either learned to use the IT in their various forms or are directly natives<sup>167</sup> and certainly the natives IT determine a new type of learning, the reduction of human relations to the mediation, augmenting and virtual which replace the humans-nature direct relations is not good at all; the interactions with a technological nature – robot pets, instead of puppies – do not annul the necessity of nature, although children don’t realise this<sup>168</sup>. The technologically enhanced mind is, obviously, more able to rapidly solve problems<sup>169</sup>, but on the one hand it is not healthy for humans who have their natural part to not relate directly to nature and, on the other hand, by excluding from their focus nature (substituting it with mediated information about nature), a *generational amnesia* installs about the former state of nature<sup>170</sup> and the feelings experienced in the direct human-nature relations, weakening the environmental sensitivity. Indeed, a window open to the surrounding nature generates different feelings than a plasma display window. And the easy understood information about pollution is not tantamount to the feelings, related also to community relations,

<sup>166</sup> Alexandre Kojève, *Introduction à la lecture de Hegel, Leçons sur la Phénoménologie de l’esprit professées de 1933 à 1939 à l’Ecole des Hautes-Etudes réunies et publiées par Raymond Queneau*, Paris, Gallimard, 1947, note 2, p. 435, spoke about man’s death at the end of history as rational confrontation between the human subject and his objects, as disappearance of his humaneness and his discourse as *logos*, because (I add/interpret) if the discourse does not aim at truth-telling, “there is no longer any knowledge of the world and of himself”.

<sup>167</sup> Mark Prensky, “Digital Natives, Digital Immigrants”, *On the Horizon* (MCB University Press, Vol. 9 No. 5, October 2001, pp. 1-9).

<sup>168</sup> Peter H. Kahn, Jr., Rachel L. Severson, and Jolina H. Ruckert, “The Human Relation with Nature and Technological Nature”, *Current Directions in Psychological Science*, Vol. 18, No. 1, 2009, pp. 37-42.

<sup>169</sup> Mark Prensky, “H. Sapiens Digital: From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom”, *Innovate: Journal of Online Education*, Volume 5, Issue 3, 2009, pp. 1-9.

<sup>170</sup> In this respect, Lyssenko with his epigenetic underpinning of agriculture was a memory factor. Today and letting aside the nostalgia of those who “compare” the taste of the present fruits and vegetables with that of old, in fact, people do no longer remember/represent in a sensorial manner that taste. The old quality was the result of both non-chemical agriculture and natural seeds, respecting biodiversity selection. As it is well-known, today most of seeds are the ownership of big agribusiness companies and only the seeds compatible with the new pesticides and/the GMO seeds are sold to farmers, despite the international conventions (already too late, 2001). See Carlos M. Correa, *Implementing Farmers’ Rights Relating to Seeds*, Research Paper 75, Geneva, South Centre, March 2017, pdf.

about pollution. The mediated relations with nature lead to a “shifting baseline” and more, to the melting of the baseline, people being no longer able to enter the process of comparisons between the necessary but no longer existing relative balance of nature and the present situation. In this way a general generational amnesia installs. Consequently, this amnesia perverts the research of the humans-nature relations and the generational valuing of nature-humans relations. The memory of direct human-nature relations is very important, just due to the fact that people adapt to the present and future “loss of nature”, including through the IT mediation.

Concretely, since people – and especially the youth – have an altered perception of nature according to their own experience in the last 30 years, experience that leads to *their belief that the normal is just and only what is given in their everyday relations*, they do not understand or do it very difficultly why ecology, nature, biodiversity conservation are necessary. The new normal has become their baseline. Once more, nature related amnesia manifests at both individual and generational level<sup>171</sup>.

5) The treatment of the human space involves, thus, *attention*. But people’s attention has been “colonised” by the private economy generating consumerism: advertising and data-mining, entertainment media and social networking are instruments of this economy and generate a shallow, cursory attention, producing dependence on the instruments of consumerism and subordination. In this way, attention itself became an instrument of consumerism and subordination. Consequently, it has to be understood in its “ecological” relations, not only as attention technologies, but as *relation to these conditions*<sup>172</sup>: this is the reason of the focus of research on different conditions and relations<sup>173</sup>. Again it’s important for these relations to be not only technologically mediated. It would be absurd to ignore this necessary mediation, but it cannot substitute the direct, thus responsible relations<sup>174</sup>.

6) As we saw, the modern destruction of the human space has occurred both in bloody manners and in “peaceful” demolitions in order to have “new” vital spaces for investments and profit, thus in order to extend indefinitely what was called “creative destruction”, but obviously more than to just substitute the obsolete technologies. This is the reason that even after science has discovered the nature-human system – something that was not known before – the opposed manner to treat nature have continued and aggravated.

7) Therefore, since science demonstrates that the causes of degradation of the entire human space *cannot be solved in a fragmentary manner*<sup>175</sup> and people begin to understand what was long

<sup>171</sup> S.K. Papworth, J. Rist, L. Coad, & E.J. Milner-Gulland, “Evidence for shifting baseline syndrome in conservation”, *Conservation Letters*, 2, 2009, pp. 93–100.

<sup>172</sup> Attention is, letting aside the cognitive aspects, a social relation involving the relations with the others. When these relations are scarce, there are consequences related not only to society as a whole because of a deficitary integration of its members, but also to the psychical and biological health of the individuals. See Chris Segrin. “Indirect Effects of Social Skills on Health Through Stress and Loneliness”, *Health Communication*, 34 (1), 2019, pp. 118-124, DOI: 10.1080/10410236.2017.1384434.

<sup>173</sup> Peter Doran, *A Political Economy of Attention, Mindfulness and Consumerism: Reclaiming the Mindful Commons*, Preface by David Bollier, Oxon, UK, New York, Routledge, 2017.

<sup>174</sup> See the interesting remarks – though on a basis of history of philosophy (Nietzsche) – in Graham and Helen Parkes: *Being in Place: There’s No App for That*, 8 June 2016, YouTube 27 April 2017, and *Being Here: There’s No App for That*, YouTube 11 June 2016.

<sup>175</sup> See only: the *Monaco Declaration* (Second International Symposium on the Ocean in a High-CO<sub>2</sub> World), Monaco, October 6-9, 2008, pdf; WWF, *Living Planet Report 2016: Risk and Resilience in a New Era*, pdf; United Nations Office on Drugs and Crime, *World Wildlife Crime Report: Trafficking in Protected Species*, 2016, pdf.; US Global Change Research Program, *Climate Science Special Report, Fourth National Climate Assessment, Volume I*, 2017, pdf; Kiel Declaration on Ocean Deoxygenation, “Ocean Deoxygenation: Drivers and Consequences – Past – Present – Future”, 3 – 7 September 2018 in Kiel, Germany, pdf; *Earth Overshoot Day 2018 is August 1, the earliest date since*



ago demonstrated in an alternative worldview<sup>176</sup> – but, as we saw, not even now do they consistently think about the relations involved in the problems of the human space on Earth – it is not science’s fault that its warnings are not followed by unitary and consistent measures. And since humanity disposes nowadays of enough science so as to use ecologically the human space, the *unknown/not fully known aspects are not arguments to continue the present path: the alternatives can in no way be more expensive and harmful than the present system*. The strong opposed political will is only waste of the necessary time to better imagine alternatives and to continue the scientific research. And as the Earth has no time to wait for new layers of people to add to new ecological approaches, so it has no time to wait for the application of all the problems solved by science according to the law of market<sup>177</sup>: actually, the overall *market requirements are contradictory to*

---

*ecological overshoot started in the early 1970s*, 13 June 2018, <https://www.footprintnetwork.org/2018/06/13/earth-overshoot-day-2018-is-august-1-the-earliest-date-since-ecological-overshoot-started-in-the-early-1970s/>; The Intergovernmental Panel on Climate Change, *Global Warming of 1,5° C*, October 2018, pdf; FAO, *The State of Food Security and Nutrition in the World*, 2018, pdf; FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, *The State of the World’s Biodiversity for Food and Agriculture*, 2019, pdf; The Intergovernmental Panel on Climate Change, *Climate Change and Land*, August 2019, pdf; Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), *Assessment Report on Scenarios and Models of Biodiversity and Ecosystem Services*, 2019, <https://www.ipbes.net/news/ipbes-global-assessment-summary-policymakers-pdf>: three-quarters of the world’s land area has been altered; More than 500,000 land species do not have enough natural habitat for their long-term survival; *The State of Food Security and Nutrition in the World*, 2019, pdf;

or Mark Anthony Browne, Phillip Crump, Stewart J. Niven, Emma Teuten, Andrew Tonkin, Tamara Galloway, and Richard Thomson, “Accumulation of Microplastic on Shorelines Worldwide: Sources and Sinks”, *Environmental Science & Technology*, 2011, 45 (21), pp. 9175–9179, DOI: 10.1021/es201811s; Christian Schmidt, Tobias Krauth, Stephan Wagner, “Export of *Plastic Debris* by Rivers into the Sea”, *Environmental Science & Technology*, 51 (22), 2017, pp. 2246–2253; Sven Seidensticker, Christiane Zarfl, Olaf A. Cirpka, Greta Fellenberg, and Peter Grathwohl, “Shift in Mass Transfer of Wastewater Contaminants from Microplastics in the Presence of Dissolved Substances”, *Environmental Science & Technology*, 51 (21), 2017, pp. 12254–12263, DOI: 10.1021/acs.est.7b02664; Gerardo Ceballos, Paul R. Ehrlich, and Rodolfo Dirzo, “Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signalled by vertebrate population losses and declines”, *PNAS Plus*, 2017, pdf. ; Noël J. Diepens, Albert A. Koelmans, “Accumulation of Plastic Debris and Associated Contaminants in Aquatic Food Webs”, *Environmental Science and Technology*, 2018, 52 (15), pp. 8510–8520, DOI: 10.1021/acs.est.8b02515; Olubukola S. Alimi, Jeffrey Farner Budarz, Laura M. Hernandez, and Nathalie Tufenkji, “Microplastics and Nanoplastics in Aquatic Environments: Aggregation, Deposition, and Enhanced Contaminant Transport”, *Environmental Science & Technology*, 2018, 52 (4), pp 1704–1724. Or Alethea Moutford, *Modelling the three-dimensional distribution of plastic in the global ocean*, December 2018, DOI: 10.13140/RG.2.2.11878.88645 pdf. (PhD thesis);

or *British mining firm in legal battle to stop Zambian farmers from suing it for polluting their source of water*, 21/01/2019, <http://www.defenddemocracy.press/british-mining-firm-in-legal-battle-to-stop-zambian-farmers-from-suing-it-for-polluting-their-source-of-water/>;

or showing that when there were coordinated unitary measures – as the Montreal Protocol (1989) – there are results (but the ozone layer will return to 1980 levels only between 2050 and 2070): Susan E. Strahan and Anne R. Douglass, “Decline in Antarctic ozone depletion and lower stratospheric chlorine determined from Aura Microwave Limb”, *Research Letters*, 44, 2017, <https://doi.org/10.1002/2017GL074830>;

or Will Steffen, Johan Rockström, Katherine Richardson, Timothy M. Lenton, Carl Folke, Diana Liverman, Colin P. Summerhayes, Anthony D. Barnosky, Sarah E. Cornell, Michel Crucifix, Jonathan F. Donges, Ingo Fetzer, Steven J. Lade, Marten Scheffer, Ricarda Winkelmann, and Hans Joachim Schellnhuber, “Trajectories of the Earth System in the Anthropocene”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 115 (33), 2018, pp. 8252–8259, <https://doi.org/10.1073/pnas.1810141115>.

<sup>176</sup> John Bellamy Foster, “The Long Ecological Revolution”, *Monthly Review*, Vol. 69, Issue 06, November 2017.

<sup>177</sup> See *Battery technology charges ahead*, July 2012,

[http://www.mckinsey.com/insights/energy\\_resources\\_materials/battery\\_technology\\_charges\\_ahead](http://www.mckinsey.com/insights/energy_resources_materials/battery_technology_charges_ahead) (New research suggests that the price of lithium-ion batteries could fall dramatically by 2020, creating conditions for the widespread adoption of electrified vehicles in some markets).

*science and hinder it*<sup>178</sup>. And though science and technology are marvellous in solving some vital needs of people, in fact, the *affordability of these results of science and technology are socially limited. The driver of inequality is not technology, but its political use as power source*<sup>179</sup>. In this meaning, not all the humans living now had/have the same force to change the Earth life: growth at all costs and the subordination of production to the consumption vortex were and are imposed by the decision-makers and beneficiaries of the present system<sup>180</sup>.

8) The more *human* space the humans construct, the more the environment necessary for their creativity is bigger, even/just through letting to nature “its” biggest space possible. Thus, the human space is the ensemble of *human* meanings given to the known space-time framework, and not a quantitative grabbing by some humans of the space of other living species and of other humans. *This grabbing leads to the destruction of biodiversity in an irreparable way*. Let’s imagine a planet/our planet with only one living species: ours (let’s ignore the microbes). By continuing even today, *despite the fragmentary green policies*, the destruction of Earth, even in the most optimistic scenario the destruction of biodiversity by 2050 will not stop. This is because the Earth is a *system* and biodiversity – *too* (obviously, it is about systems of systems): accordingly, it/they involve *all* the local and global interdependencies and the remaking of new balances between the remaining species cannot occur in a shorter while than that of the *modern* destruction<sup>181</sup>; letting aside that the more optimistic scenario was created for the frame of the present private profit logic. As mentioned before, in this logic there is no longer foresight: it is allowed, as well as the corrective actions, only *after* the agglomeration of damages, at the level of niches or limited (“micro”) environments. In order to surpass the general situation even after some successes at the micro levels, the *micro view should be integrated with the holistic one*. Only on the basis of this pattern can we anticipate and prevent at global scale.

9) *The critique of the present dominant treatment of space is not developed from the standpoint of an ideal*. Actually, *the ideal is only a cognitive tool, functioning only as a criterion, a stake and, obviously, an abstract model*. There are models of natural structures and functions. But there are also social models derived from the desires of people. Unlike the former which are rather simplified and selective models of the normal, the latter models are deviations from the normal. But as people transform what is normal in every time span, they transform the ideals as well.

On the other hand, the models serving desires are either assumed as such or covered. The latter present themselves *as if* they would be as impersonal as the models of natural structures. Accordingly, they would be the “unique correct” models. For example, in these models the monetised aspect of economy covers everything, and everything that is not monetised does not exist for this economy. But the difference between these types of models and the models of assumed ideals is that in the former *there are never new problems*; every model solves problems, but if the

<sup>178</sup> See only Rod Schoonover, *The White House Blocked My Report on Climate Change and National Security*, July 30, 2019, <https://www.nytimes.com/2019/07/30/opinion/trump-climate-change.html>; also Laurent Delcourt, *Les nouveaux territoires de l'agrobusiness*, Mondialisation.ca, 18 septembre 2019, <https://www.mondialisation.ca/les-nouveaux-territoires-de-lagrobusiness/5636893>.

<sup>179</sup> Technology only makes inequality worse. See Stephen Hawking: *Technology Is Making Income Inequality Worse*, <http://www.newsmax.com/Finance/StreetTalk/Stephen-Hawking-Technology-Income-Inequality/2015/10/12/id/695833/>.

<sup>180</sup> Owen Gaffney, Will Stephen, “The Anthropocene equation”, *The Anthropocene Review*, 2017, <https://doi.org/10.1177/2053019616688022>.

<sup>181</sup> Letting aside here the transformation of the Earth space from the oldest ages, we have to highlight that the *Western modernity was the direct cause of the famines generated by the monocultures imposed in Africa etc., of the over-hunting and fishing in all the areas, depleting the basis of reproduction and thus destroying species and habitats*; in its turn, this destruction – adding to the direct pollution generated by industrialized agriculture, by individual transport and by industry, by the consumerist way of life – has massively contributed to the climate crisis.

models of assumed ideals have solved the problems which, in fact, have generated the modelling as such, but thus have “freed” *new* problems which will to be solved with the help of other models, *the models covering their desires do not generate new problems: since they do not solve the old ones*. Concretely, this is the reason of the present economic models which focus on measurements and factors stimulating/inhibiting the growth of sales and profits; at least from a century such models exists, but in this interval the waste of human creativity caused by untimely death in wars and unaffordable healthy conditions of life did not disappear; and all of these in a society that *can* solve from the *technical* standpoint these problems and at the same time it is very *rich*; it is not only about the redistribution of wealth, but about the *healthy correlations and balance of nature and society*; as well as about the *transformation of the economic logic* so as the humans have *free time* to create, not just more and more merchandises.

10) The ecological crisis is *not separated* from the crisis of the present civilisation; they are *not external* to one another, *as if* it would be about two logics, absolutely independent one of the other, on the contrary, in fact *they intertwine*. Meaning, that each of them imposes limits to the other. For example, the *necessity to surpass* the exchange-value economy aiming to sell more and more and gain profit (generating waste and depletion of resources) *is not the result of an ideal* or of a political prescription, but of the requirements of the Earth’s nature. But if the preservation of nature, the parsimonious treatment of resources and the anticipative behaviour will be the new normal in front of the general ecological crisis, and these directions are hardly opposed on a reasonable basis, the consumption habits of the world “middle classes”, made just on the basis of a consumerist economy of exchange-values, are used by the promoters of this economy as “arguments” against its transformation. “Who will fix the limits of consumption and the concept of sufficiency? Does this not sound as totalitarianism?” The theoretical answer is that just the communities will fix the limits: never absolute<sup>182</sup>, never imposed by a neutral and irrefutable science, but always as the result of the debates and decisions of communities, and *never disconnected from the world situations*<sup>183</sup>. In this meaning, neither science nor nature is an extraneous/foreign power to communities, but both their creation and milieu without which they do not exist.

11) Beyond the reactive moment, there are emotions “as more general situation detectors”<sup>184</sup>; in humans, they are feelings/self-conscious emotions: all of them mediate the inter-human relations within their environments. Interpenetrated with reason, the feelings are drivers of the adaptability to life, according to the cognitive treasure resulted from experience. These drivers were called “Darwinian utility feelings” by Kováč, i.e. according to the *biological* evolution. But the *cultural* evolution has detached the emotion ability from the Darwinian biological utility and led to the search for good emotions as end in itself: generating *excessiveness*. However, this situation is opposed just to the biological development of the ability for emotions and, implicitly, to the creative

<sup>182</sup> See also André Gorz, *L’écologie politique entre expertocratie et autolimitation* (1992), <https://collectiflieuxcommuns.fr/?264-l-ecologie-politique-entre&lang=fr>.

<sup>183</sup> In this respect, the present policies of redistribution through the development of internal consumption (internal market) and thus the control of entrepreneurs circles (see Maëlle Mariette, « Mérites et limites d’une ‘révolution’ pragmatique », *Le Monde Diplomatique*, septembre 2019), inherently postponing the ecological measures and externalising the private damages, are neither ecologically nor socially friendly; but they illustrate the structural contradictions between the *national* and *international* economic logic and, obviously, between the internal classes. For this reason, it is not possible to go back to the tradition of American “New Deal”/European welfare state.

<sup>184</sup> Ladislav Kováč, “The biology of happiness: Chasing pleasure and human destiny”, *EMBO reports*, VOL 13,| NO 4,| 2012, pp. 297-302 (p. 298) (European Molecular Biology Organization).

But see also Gabriela-Alina Sauciuc, Thomas Persson, Rasmus Bååth, Katarzyna Bobrowicz & Mathias Osvath, “Affective forecasting in an orangutan: predicting the hedonic outcome of novel juice mixes”, *Animal Cognition*, 19, 6, 2016, pp. 1081-1092.

effort for constructing the basis of these emotions. Nevertheless, the market economy – that is certainly not the result of the biological mechanism – is a “pleasure-oriented economy”<sup>185</sup> and does not accord with science.

It is not simply about people’s flooding with ware and entertainment through all its forms, but is also about the engineering of humans in order to make them more dependent on “pleasure”: the present AI and drug stimulation of want and thus, of forging this kind of humans, is real. But all of these seem inevitable not only for Kováč, but also for many people.

Let’s begin with the most “abstract” aspect: the pleasure and, more, the *simplification of the human pleasure* made consciously by the capitalist system, leads only to some meanings created by humans. But people can create more: in fact, only through this creation of meanings has the moment of *homo sapiens* a significance in the history of Cosmos.

However, the human knowledge is more than the reason of the human species in the Universe. If science demonstrated that the densification of free energy and information has destructive effects, the social decision should support corresponding policies. The human knowledge is, with all its limits, the instrument against those destructive effects: if not totally, at least partially and gaining more time. *If this knowledge is not used* – it is not even popularized and thus its advancement is less than it could be – *it is not because of a fatal causality, but because of the social organization*.

12) From a biological standpoint, the species appear and die. Obviously, the desire of individual eternity and the image of eternity of “at least something from my individuality” were made in a pre- scientific era<sup>186</sup>. Philosophically, neither the eternal life of the human knowledge can be discussed without mentioning both the physical limits of life and consciousness in the Universe<sup>187</sup>. And today, to focus on “my” eternity when in present millions die prematurely – because of social causes – is irrelevant. It is also inconsistent to equate the individual and the species’ finitude<sup>188</sup>. But, on one hand, the *cosmological* conditions of the death of the human species and its consciousness give humans enormous time to create<sup>189</sup>, while the power relations have destroyed and *follow the path of destruction of the conditions of life*: much before the cosmologically possible time span. On the other hand, *the human species – a thinking reed, as Pascal has called it – has its special endowment that allows it to prevent absurd and untimely destructions*. If this does not happen, it is not because of the scientifically substantiated idea of finitude of life and nor of “the human destiny”: but because of concrete social relations.

The logic that deduces from the scientific demonstrations of the end of life the impossibility of humans to counter the *present* existential crisis reflects the *separation* promoted by some natural and formal sciences academics *from the social critique*. The “destiny” of man is prefigured as inevitably following from the present political status quo. This logic is offered *as if* it would be the only one and there would not be any alternative<sup>190</sup>. (Consciously or not, these scientists legitimate just the present politics which they allusively reject).

<sup>185</sup> Ladislav Kováč, “The biology of happiness: Chasing pleasure and human destiny”, p. 301.

<sup>186</sup> Ladislav Kováč, “‘Finitics’. A plea for biological realism”, *Embo Reports*, 9(8), 2008, pp. 703–708, doi: 10.1038/embor.2008.138.

<sup>187</sup> Lawrence M. Krauss and Glenn D. Starkman, “Life, The Universe, and Nothing: Life and Death in an Ever-Expanding Universe”, *The Astrophysical Journal*, 531 (1), 1999.

<sup>188</sup> See the critique of this equivalence and the discussion about finitude in Ana Bazac, “The Limit and the Burden: Around the Significances of the Finitude of Life”, *Agathos*, Vol. 9, Issue 2 (17), 2018, pp. 59-82, pdf.

<sup>189</sup> Idem, p. 21.

<sup>190</sup> Ladislav Kováč, *Closing Human Evolution: Life in the Ultimate Age*, Springer Briefs in Evolutionary Biology, 2015: “At the outset of the third millennium, mankind has entered the ultimate phase”.

And of course, it is possible that their resignation expresses the “only”, irreplaceable alternative<sup>191</sup>. This alternative cannot be ignored: *the future is not prescribed*, irrespective of its known trends. The extinguishing of the human species is possible, and not necessarily because of catastrophic meteorites, thus not suddenly; but – because the natural phenomena as climate, floods and draughts and destruction of biodiversity were caused by the capitalist treatment of the human space, and this treatment seems to continue forever – slowly and through sufferings and alterations of the integrity of the human person.

But, first, *the present existential crisis of nature and man is not a natural phenomenon*, it was *consciously* generated – though/because the private entrepreneurs considered only their separate profits, hoping that “the invisible hand” of supply and demand, similar to God, will balance the opposed interests, they may well be considered as unconscious – and is continuing today, *despite all the warnings of nature and scientists*<sup>192</sup>. These ones have showed that population is literally fooled<sup>193</sup> by the media determined, not by politicians *in abstracto* but, by the *private interests of profit at any cost*; these private interests, politically dominant, impose that people be bombarded, when not with entertainment, with the idea that the climate and ecological crises would not be so tragic and, as humanity has solved until now the problems it faced so it will solve them ‘but by fully keeping the present capitalist relations’. On the contrary, the scientists have *demonstrated* and warned that, even in comparison with official scientific (thus, collective) scenarios which have configured also middle/possibly controllable situations, the present state of things is not simply under the sign of absolute urgency, but even that no controllable situation is possible anymore because of the *interference* of three type of phenomena more or less neglected by the former official scenarios: *hysteresis* or the inertia of the former states of the natural systems

---

This theory may be compared with others discussing the end of history or the end of philosophy. The most famous theory about the end of history is, as it is generally stated, Hegel’s. But in fact Hegel distinguished the end of *speculative* philosophy – end due to his own *dialectical and phenomenological* view – from the end of history. This one was not the result of philosophy, but of the *internal* logic of history and its contradictions and although at the level of direct empirical message of Hegel’s philosophy of history the modern (Prussian) state could be understood as *culmination* of the political framework able to develop society and solve some contradictions, the new paradigm provided by Hegel – the social system as process of contradictions – was opposed just to this idea of the best, unique model of culmination. See Eric Michael Dale, *Hegel, the End of History, and the Future*, Cambridge University Press, 2017, p. 5: “The Hegelian end is the culmination of the *now*; not the foreclosure of the *next*”.

(For this reason, one may not conclude from Hegel the concrete end of history as Fukuyama considered in the early 90s. In Fukuyama, the end of history is the metaphor for “capitalism – the last system”; for Hegel, the openness of history to the immanent movement of contradictions outlines a new paradigm, actually opposed to the banal glorification of the Prussian state etc. In his turn, Marx spoke about the end of the *subservient metaphysical* philosophy, and the necessity to link philosophy to science and life, but not about the end of philosophical interpretations as such. In Hegel, the Prussian state is only the basis of a new development of the immanent logic of history, not its end time: we must not forget that he criticised essential aspects of the functioning of capitalism. Marx was contemporary with Darwin and, including this kinship as well, he could not speak in terms of last things. Communism marked, for him, only the end of pre-history (based on exploitation etc.), and not of history.

Agamben has showed that the end of man at Heidegger presents either as “(a) posthistorical man no longer preserves his own animality as undisclosed, but rather seeks to take it on and govern it by means of technology; or (b) man, the shepherd of being, appropriates his own concealedness, his own animality, which neither remains hidden nor is made an object of mastery, but is thought as such, as pure abandonment”, p. 80).

<sup>191</sup> It is very important to note that the present world dominant layers, assuming that “there is no alternative”, support the search for other habitable planets; but not in order to move there the destitute billions, but to continue over there, too, the present waste economy of exchange-values for private profit.

<sup>192</sup> This fact was highlighted by Jason W. Moore, “Anthropocene or Capitalocene? Nature, History, and the Crisis of Capitalism”, *Sociology Faculty Scholarship*, 2016, pdf.

<sup>193</sup> Justin B. Biddle, Ian James Kidd, and Anna Leuschner, “Epistemic corruption and manufactured doubt: the case of climate science”, *Public Affairs Quarterly*, Volume 31, Number 3, July 2017, pp. 165-187; Jane Morton, *Don’t mention the emergency? Making the case for emergency climate action*, Australia, Darebin Climate Action Now, 2018, pdf.

even after the changes of the present one (therefore, the present one lags behind the presumed effects of the changes), the *snowballing* or augmentation of (former) effects as a result of their deployment, and the *tipping points* development when small additions to the unbalances have big effects. This situation is that of an “end-game, when very soon humanity must choose between taking unprecedented action, or accepting that it has been left too late and bear the consequences”<sup>194</sup>.

The present worldwide crisis is not natural: fires can be prevented; the transformation of waters into dead seas can be prevented by putting first a world – and not only at nation-state scale – state-of-the-art sewage system etc.

Therefore, it can not be cured with *local* conservation, better management of waste<sup>195</sup> etc.; *just this local model of management, applied from some decades, has showed its insufficiency*. Since the present existential crisis of both nature and man is neither natural not technological, it means that only a radical and sudden *transformation* – not lasting for years “transitions towards...” – *of the structural economic relations worldwide* can prevent the extinction of human civilisation. Once more, since the technological means are known<sup>196</sup>, it is not enough to point out the morals of those who are responsible for the generalisation and deviation of ecological crisis to the non-Western countries<sup>197</sup>, for the sacrifice of the future generations and for the passivity of most of people<sup>198</sup>. It is already a weak theorisation to speak about “individualism” without showing that the moral shortcomings are the result of concrete social domination relations and that the urging of individual citizens to take action without highlighting that *they cannot be successful without the radical transformation of economic relations* is inefficient.

At the same time, the present system itself, just through its contradictions<sup>199</sup>, creates new institutions and ideas, so as people to understand, feel and act as active parts of society. The rise of the *multitude* (Spinoza) is as possible as the end of humans. Therefore, *there are alternatives*.

There is certainly a historical delay of the human organisation of the world, and this even when the cognitive-technological means to realise a better human order for the human space are already developed. Consequently, to show the causes of the present situations means to have the sense of responsibility. *To make a beautiful but untimely end is not enough*. Certainly, it’s possible that with all the new ideas and institutions, the humans do not have the will to act in a consistent

<sup>194</sup> Hans Joachim Scellnhuber, “Foreword”, in David Spratt & Ian Dunlop, *What Lies Beneath: The Understatement of Climate Existential Risk*, Breakthrough – International Centre for Climate Restoration, 2018/2018, pdf.

<sup>195</sup> It’s interesting – not the treatment as such, but the idea – that William Emerson Ritter, *The natural history of our conduct*, New York, Harcourt, Brace, & Company, 1927, has showed that there is a continuity between animals and humans from the standpoint of “maladaptive activity” and one of the most important was just the wastefulness in time, energy, useful materials, the conduct of both animals and humans being that of “excessiveness” and bad management.

<sup>196</sup> See also Lu Hang, “Conversion of farmland into forests to protect ecological environment”, *Chinese Social Sciences Today*, 2019-08-23, [http://english.cssn.cn/whatsnew/research1/201908/t20190823\\_4961267.shtml](http://english.cssn.cn/whatsnew/research1/201908/t20190823_4961267.shtml); Union of Concerned Scientists, *Subsidizing Waste: How Inefficient US Farm Policy Costs Taxpayers, Businesses, and Farmers Billions*, pdf; *Agroecological and other innovative approaches for sustainable agriculture and food systems that enhance food security and nutrition*, report by The High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition, July 2019, HLPE Report 14, pdf; Doug Gurian-Sherman, *Failure to Yield: Evaluating the Performance of Genetically Engineered Crops*, Union of Concerned Scientists, 2009, pdf.

<sup>197</sup> See Glenn Davis Stone, “Commentary: New histories of the Indian Green Revolution”, *The Geographical Journal*, 2019, pp. 1–8, DOI: 10.1111/geoj.12297.

<sup>198</sup> Stephen M. Gardiner, *A Perfect Moral Storm: The Ethical Tragedy of Climate Change*, Oxford University Press, 2011.

<sup>199</sup> We may express one of the main contradictions in the terms of our problem here: the capitalist structure of relations behaves/changes only according to the private interests, as if the private owners would see only their narrow *Umwelt*; but the human beings were biologically constructed to have larger interests, to see more than fragmented *Umwelten*.

manner. But if the human species understands more than what is in the individual *Umwelten*, its end has to be discussed in other terms than the inevitability of the *present* end. Anyway, all the alternatives are important for theory: no one has to be silenced, but all of them freed to mutually criticise themselves.

## References

1. Acte 41 des Gilets jaunes: le G7 en ligne de mire, Rodrigues et Boulo chez les Insoumis, 26/08/2019, <http://www.defenddemocracy.press/31007-2/>.
2. *A Federal Ban on Making Lethal Viruses Is Lifted*, Dec. 19, 2017 [https://www.nytimes.com/2017/12/19/health/lethal-viruses-nih.html?smid=tw-share&\\_r=1](https://www.nytimes.com/2017/12/19/health/lethal-viruses-nih.html?smid=tw-share&_r=1).
3. Agamben, Giorgio. *The Open: Man and Animal* (2002), Translated by Kevin Attell, Stanford: Stanford University Press, 2004.
4. Agamben, Giorgio. *The Time That Remains: A Commentary on the Letter to the Romans* (2000), Translated by Patricia Dailey, Stanford: Stanford University Press, 2005.
5. *Agroecological and other innovative approaches for sustainable agriculture and food systems that enhance food security and nutrition*, report by The High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition, July 2019, HLPE Report 14, pdf.
6. *Aimed at linking communities, Malaysian highway may damage forests*, 23 August 2019, <https://news.mongabay.com/2019/08/aimed-at-linking-communities-malaysian-highway-may-damage-forests/>.
7. Akin, Atif with Hillit Zwick. *Mutant Space, CTheory*, New York, November 2016.
8. Alimi, Olubukola S.; Jeffrey Farner Budarz, Laura M. Hernandez, and Nathalie Tufenkji. "Microplastics and Nanoplastics in Aquatic Environments: Aggregation, Deposition, and Enhanced Contaminant Transport", *Environmental Science & Technology*, 52 (4), 2018, pp 1704–1724.
9. Amr, Z.S.; E.N. Handal, F. Bibi, M.H. Najajreh, M.B. Qumsiyeh. "Change of Diet of the Eurasian Eagle Owl, *Bubo bubo*, Suggests Decline in Biodiversity in Wadi Al Makhrou, Bethlehem Governorate, Palestinian Territories", *Slovak Raptor Journal*, 10, 2016, pp. 75-79.
10. Anderson, P.W. "More is Different", *Science*, New Series, Vol. 177, No. 4047 (Aug. 4, 1972), pp. 393-396.
11. Annala, Arto, Keith Baverstock. "Discourse on order vs. disorder", *Communicative and Integrative Biology*, 9 (4), 2016, 1187348, doi: 10.1080/19420889.2016.1187348. (<https://dx.doi.org/10.1080/19420889.2016.1187348>).
12. Appel, H. M. & R. B. Cocroft. "Plants respond to leaf vibrations caused by insect herbivore chewing", 175(4), 2014, pp. 1257-1266, doi: 10.1007/s00442-014-2995-6.
13. Apter. A., A. Bracker, M. Hodgson, J. Sidman, W.Y. Leung. "Epidemiology of the sick building syndrome", *The Journal off Allergy and Clinical Immunology*, 94, Issue 2 Part 2, 1994, pp. 277-288.
14. Badiou, Alain. *Being and Event* (1988), Translated by Oliver Feltham, London, New York: Continuum 2007.
15. Vanessa Baird, "Who Owns the Sea?", *Global Research*, September 20, 2019, <https://www.globalresearch.ca/who-owns-sea/5689740>.
16. Bar-On, Yinon M.; Rob Phillips, and Ron Milo. "The biomass distribution on Earth", *Proceedings of National Academy of Sciences of the USA*, June 19, 115 (25), 2018, pp. 6506-6511; <https://doi.org/10.1073/pnas.1711842115>.

- 
17. Basanta, David and Alexander R.A. Anderson. "Exploiting ecological principles to better understand cancer progression and treatment", *Interface Focus*, 3 (4), 2013, doi: 10.1098/rsfs.2013.0020.
  18. *Battery technology charges ahead*, July 2012, [http://www.mckinsey.com/insights/energy\\_resources\\_materials/battery\\_technology\\_charges\\_ahead](http://www.mckinsey.com/insights/energy_resources_materials/battery_technology_charges_ahead).
  19. Bazac, Ana. „Materia – observații epistemologice cu prilejul aniversării modelului atomului al lui Rutherford (I)”, *Noema*, Vol. XI, 2012, pp.133-158 [Matter – epistemological remarks on the anniversary of Rutherford's atom model].
  20. 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.
  21. 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.
  22. Bazac, Ana. "The construction of the scientific object and its confrontation", *Noema*, XVI, 2017, pp. 219-240.
  23. Bazac, Ana. "The Limit and the Burden: Around the Significances of the Finitude of Life", *Agathos*, Vol. 9, Issue 2 (17), 2018, pp. 59-82.
  24. Bădărău, Dan. "Dinamica și principiile ei; conceptul de forță și cantitatea de mișcare" (1966), *Noema*, XV, 2016, pp. 245-261 [Dynamics and its principles; the concept of force and the quantity of movement].
  25. Becker, Gerhold K. "*Je suis le grand tout*: Respect for nature in the Age of Environmental Responsibility", pp. 23-42, in King-Tak Ip (Ed.), *Environmental Ethics: Intercultural Perspectives*, Amsterdam, New York: Rodopi, 2009.
  26. Beniuc, Mihai. "Mediu, preajmă, vatră. Principii de psihologie animală" (1937), *Noema*, XVIII, 2019, pp. [Environment, surroundings, home: principles of animal psychology].
  27. Biddle, Justin B., Ian James Kidd, and Anna Leuschner. "Epistemic corruption and manufactured doubt: the case of climate science", *Public Affairs Quarterly*, Volume 31, Number 3, July 2017, pp. 165-187.
  28. Blonder, Benjamin., Rozalia E. Kapas, Rebecca M. Dalton, Bente J. Graae, Jacob M. Heiling, Øystein H. Opedal. "Microenvironment and functional-trait context dependence predict alpine plant community dynamics", *Journal of Ecology*, 106, 2018, pp. 1323-1337, DOI: 10.1111/1365-2745.12973.
  29. Boivin, Nicole L.; Melinda A. Zeder, Dorian Q. Fuller, Alison Crowther, Greger Larson, Jon M. Erlandson, Tim Denham, Michael D. Petraglia. "Ecological consequences of human niche construction: Examining long-term anthropogenic shaping of global species distributions", *Proceedings of National Academy of Sciences of the USA*, 2016 Jun 7; 113(23), pp. 6388–6396, doi: 10.1073/pnas.1525200113.
  30. Bollier, David. *Think Like a Commoner. A Short Introduction to the Life of the Commons*, Gabriola Island: Canada: New Society Publishers, 2014.
  31. Boro, Freeman and Ajit Hazarika. "Ecosystem Exploitation: Environment, Human and Animal Health Risk", *Journal of Ecology and Toxicology*, Volume 1, issue 3, 2017, e.
  32. Braman, Donald, Dan M. Kahan, Ellen Peters, Maggie Wittlin, Paul Slovic, Lisa Larrimore Ouellette, and Gregory N. Mandel. "The Polarizing Impact of Science Literacy and Numeracy on Perceived Climate Change Risks", *Nature Climate Change*, 2, 2012, pp. 732-735.
  33. *British mining firm in legal battle to stop Zambian farmers from suing it for polluting their source of water*, 21/01/2019, <http://www.defenddemocracy.press/british-mining-firm-in-legal-battle-to-stop-zambian-farmers-from-suing-it-for-polluting-their-source-of-water>.
-



- 
34. Browne, Mark Anthony; Phillip Crump, Stewart J. Niven, Emma Teuten, Andrew Tonkin, Tamara Galloway, and Richard Thomson. “Accumulation of Microplastic on Shorelines Worldwide: Sources and Sinks”, *Environmental Science & Technology*, 2011, 45 (21), pp. 9175–9179, DOI: 10.1021/es201811s.
  35. Buican, Denis. *L'Éternel Retour de Lyssenko*, Paris : Copernic, 1978.
  36. Buican, Denis. *Lyssenko et le Lyssenkisme*, Paris: PUF, Que sais-je?, 1988.
  37. Campbell, Liz A. D. “Fostering of a wild, injured, juvenile by a neighbouring group: implications for rehabilitation and release of Barbary macaques confiscated from illegal trade”, *Primates*, Volume 60, Issue 4, 2019, pp. 339-345.
  38. Ceballos, Gerardo, Paul R. Ehrlich, and Rodolfo Dirzo. “Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signalled by vertebrate population losses and declines”, *PNAS Plus*, 2017, pdf.
  39. Chapouthier, Georges. *The Mosaic Structure of Natural Complexity: A Scientific and Philosophical Approach*, Preface by Peter McCormick, Paris: Collection Interdisciplinaire, EMSHA Éditions, 2018, OpenEdition Books, <http://books.openedition.org/emsha/200>.
  40. Chapouthier, Georges et Alain Policar. « La néoténie humaine, une idée à relancer », *Pour la Science*, 452, 2015, pp. 14-15.
  41. Chettri, Arun; Saroj K. Barik, Harendra N. Pandey, & Mark K. Lyngdoh. “Liana diversity and abundance as related to microenvironment in three forest types located in different elevational ranges of the Eastern Himalayas”, *Plant Ecology & Diversity*, Vol. 3, Issue 2, 2010, pp. 175-185, <https://doi.org/10.1080/17550874.2010.495140>.
  42. Clark, Brett and John Bellamy Foster. “Ecological Imperialism and the Global Metabolic Rift: Unequal Exchange and the Guano/Nitrates Trade”, *International Journal of Comparative Sociology*, Vol 50 (3–4), 2009, pp. 311–334.
  43. Clarke, Samuel. *A Collection of Papers, Which passed between the late Learned Mr. Leibnitz, and Dr. Clarke, In the Years 1715 and 1716* (London: 1717), <https://web.archive.org/web/20110721021001/http://www.newtonproject.sussex.ac.uk/catalogue/viewcat.php?id=THEM00224>.
  44. Coates, Peter. *Nature: Western Attitudes Since Ancient Times* (1998), Berkeley: University of California Press, 2005.
  45. Correa, Carlos M. *Implementing Farmers’ Rights Relating to Seeds*, Research Paper 75, Geneva, South Centre, March 2017, pdf.
  46. Dale, Eric Michael. *Hegel, the End of History, and the Future*, Cambridge University Press, 2017.
  47. Dawkins, Richard. *The Extended Phenotype*, Oxford University Press, 1982.
  48. Delcourt, Laurent. *Les nouveaux territoires de l’agrobusiness*, Mondialisation.ca, 18 septembre 2019, <https://www.mondialisation.ca/les-nouveaux-territoires-de-lagrobusiness/5636893>.
  49. DellaValle, Curt. *Rethinking Carcinogens: New View of Cancer Development focuses on Subtle, Combined Effects*, Washington DC.: EWG, 2015.
  50. de-Shalit, Avner. “Down to Earth Environmentalism: Sustainability and Future Persons”, in *Contingent Future Persons: On the Ethics of Deciding Who Will Live, or Not, in the Future*, (Eds.) Nick Fotion, Jan C. Heller, Springer Nature, 2019, pp. 123-135.
  51. Diepens, Noël J., Albert A. Koelmans. “Accumulation of Plastic Debris and Associated Contaminants in Aquatic Food Webs”, *Environmental Science and Technology*, 2018, 52 (15), pp. 8510–8520, DOI: 10.1021/acs.est.8b02515.
  52. Diogenes Laertius, *Lives of Eminent Philosophers*, (Ed.) R.D. Hicks, Book III.
-

- 
53. Djidjian, Robert, Rima Avalyan. "Animal learned genetic cognition and the limits of anthropomorphic approach", *Wisdom*, 1(8), 2017, pp. 11-24.
  54. Dodig Crnkovic, Gordana. "Information and Energy/Matter", *Information*, 3, 2012, pp. 751-755; doi:10.3390/info3040751.
  55. Doran, Peter. *A Political Economy of Attention, Mindfulness and Consumerism: Reclaiming the Mindful Commons*, Preface by David Bollier, Oxon, UK, New York: Routledge, 2017.
  56. Dwyer, Colin. *Tens Of Thousands Of Fires Ravage Brazilian Amazon, Where Deforestation Has Spiked*, August 21, 2019,  
<https://choice.npr.org/index.html?origin=https://www.npr.org/2019/08/21/753140642/tens-of-thousands-of-fires-ravage-brazilian-amazon-where-deforestation-has-spike?t=1566473823877&t=1566524941228>.
  57. Dyball, Robert. "A Brief History of Human Ecology within the Ecological Society of America and Speculation on Future Direction", *Human Ecology Review*, Volume 23, Number 2, 2017, Canberra, ANU Press, pp. 7-15.
  58. *Earth Overshoot Day 2018 is August 1, the earliest date since ecological overshoot started in the early 1970s*, 13 June 2018, <https://www.footprintnetwork.org/2018/06/13/earth-overshoot-day-2018-is-august-1-the-earliest-date-since-ecological-overshoot-started-in-the-early-1970s>.
  59. *Ecological crimes, International Justice*, 14/10/2016,  
<http://www.defenddemocracy.press/ecological-crimes-international-justice>.
  60. Elliot, Robert. "The Normative Side of Nature", pp. 11-22, in King-Tak Ip (Ed.), *Environmental Ethics: Intercultural Perspectives*, Amsterdam, New York: Rodopi, 2009.
  61. Emery, Nathan. *Bird Brain: An Exploration of Avian Intelligence*, Foreword by Frans De Waal, Princeton: Princeton University Press, 2016.
  62. Benjamin R. Evans, Panayiota Kotsakiozi, Andre Luis Costa-da-Siva, Rafaella Sayuri Ioshino, Luiza Garziera, Michele C. Pedrosa, Aldo Malavasi, Jair F. Virginio, Margareth L. Capurro & Jeffrey R. Powell, "Transgenic *Aedes Aegypti* Mosquitoes Transfer Genes into a Natural Population", *Nature*, Scientific Reports, volume 9, Article number: 13047 (10 September 2019).
  63. Fagan, Moira and Christine Huang. *A look at how people around the world view climate change*, April 18, 2019, <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2019/04/18/a-look-at-how-people-around-the-world-view-climate-change>.
  64. FAO. *The State of Food Security and Nutrition in the World*, 2018, pdf.
  65. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. *The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture*, 2019, pdf.
  66. Foster, John Bellamy. "Marx and the Rift in the Universal Metabolism of Nature", *Monthly Review*, Volume 65, issue 07, 2013.
  67. Foster, John Bellamy. "The Long Ecological Revolution", *Monthly Review*, Vol. 69, Issue 06, November 2017.
  68. Foster, John Bellamy and Paul Burkett. *Marx and the Earth*, Chicago: Haymarket, 2017.
  69. Foucault, Michel. "Of Other Spaces: Utopias and Heterotopias" (March 1967), taken from *Architecture /Mouvement/ Continuité*, October, 1984, Translated from the French by Jay Miskowiec, pp. 1-9.
  70. Freksa, Christian. "Spatial Computing: How Spatial Structures Replace Computational Effort" (pp.23-42), in Martin Raubal, David M. Mark and Andrew U. Frank (Eds.), *Cognitive and Linguistic Aspects of Geographic Space: New Perspectives on Geographic Information Research*, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2013, pp. 38-39.
-

- 
71. Freundschuh, Scott and Mark Blades. "The Cognitive Development of the Spatial Concepts NEXT, NEAR, AWAY and FAR", pp. 43-62, in Martin Raubal, David M. Mark and Andrew U. Frank (Eds.), *Cognitive and Linguistic Aspects of Geographic Space: New Perspectives on Geographic Information Research*, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2013.
  72. Fujimori, Sachi. "The 'Ecology' of Cancer: Studying the 'Soil' that Enables the Disease to Thrive", *Disruptive Science*, Jul 03, 2018.
  73. Gaffney, Owen. Will Stephen. "The Anthropocene equation", *The Anthropocene Review*, 2017, <https://doi.org/10.1177/2053019616688022>.
  74. Gardiner, Stephen M. *A Perfect Moral Storm: The Ethical Tragedy of Climate Change*, Oxford, Oxford University Press, 2011.
  75. Goren, Menachem; Gregory Lipsky, Eran Brokovich and Avigdor Abelson. "A 'flood' of alien cardinal fishes in the eastern Mediterranean - first record of the Indo-Pacific *Cheilodipterus novemstriatus* (Rüppell, 1838) in the Mediterranean Sea", *Aquatic Invasion*, 5, 2010, Supplement 1, pp. S49-S51.
  76. Gorz, André. *L'écologie politique entre expertocratie et autolimitation* (1992), <https://collectiflieuxcommuns.fr/?264-l-ecologie-politique-entre&lang=fr>.
  77. Graeber, David. *If Politicians Can't Face Climate Change, Extinction Rebellion Will*, 21 May 2019, <http://www.cadtm.org/If-Politicians-Can-t-Face-Climate-Change-Extinction-Rebellion-Will>.
  78. Gurian-Sherman, Doug. *Failure to Yield: Evaluating the Performance of Genetically Engineered Crops*, Union of Concerned Scientists, 2009, pdf.
  79. Hagelaars, Jos. *The two epochs of Marcott*, <https://ourchangingclimate.wordpress.com/2013/03/19/the-two-epochs-of-marcott/>.
  80. Hahn-Holbrook, Jennifer; Darby Saxbe, Christine Bixby, Caroline Steele, Laura Glynn. "Human milk as "chrononutrition": implications for child health and development", *Pediatric Research*, volume 85, 2019, pp. 936-942.
  81. Harpoutian, Gilles. *La petite histoire des grandes impostures scientifiques*, Paris: Éditions du Chêne, 2016.
  82. Hawking, Stephen. "Einstein's Dream" (1991) in Stephen Hawking, *Black Holes and Baby Universes and Other Essays*, Toronto: Bantam Books, 1993.
  83. Hawking, Stephen. "The Objections of an Unashamed Reductionist", in Roger Penrose with Abner Shimony, Nancy Cartwright, Stephen Hawking, *The Large, the Small and the Human Mind* (1997), Edited by Malcolm Longair, Cambridge, Cambridge University Press, Foundation Books, 1999.
  84. *Stephen Hawking: Technology Is Making Income Inequality Worse*, <http://www.newsmax.com/Finance/StreetTalk/Stephen-Hawking-Technology-Income-Inequality/2015/10/12/id/695833/>.
  85. Heid, Thomas (Ed.). *Recognizing the Autonomy of Nature: Theory and Practice*, New York: Columbia University Press, 2005.
  86. Heidegger, Martin. *The Fundamental Concepts of Metaphysics: World, Finitude, Solitude* (1929-1930/1983), Translated by William McNeill and Nicholas Walker, Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press, 1995.
  87. Hirata, Satoshi; Naruki Morimura, Naive chimpanzees' (Pan troglodytes) observation of experienced conspecifics in a tool-using task, *Journal of comparative psychology*, 2000, DOI:10.1037//D735-7036.114.3.291.
  88. Holmgren, David. *Crash on Demand; Welcome to the Brown Tech World*, December 2013, pp. 1-24, pdf.
-

- 
89. Holmgren, David. *The Apology: from baby boomers to the handicapped generations*, March 14, 2019, <https://holmgren.com.au/the-apology-from-baby-boomers-to-the-handicapped-generations/>.
  90. Hughes, J. Donald. *Pan's Travail: Environmental Problems of the Ancient Greeks and Romans*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1994.
  91. Hughes, J. Donald. "The Mosaic of Culture and Nature: Organization of Space in an Inhabited Cosmos," *Nature and Culture*, Vol. 1, No 1, Spring 2006, pp. 1-9.
  92. Hughes, J. Donald. "Interview" (by Mark Cioc and Charles Miller), *Environmental History*, January 2010, pp. 1-14.
  93. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), *Assessment Report on Scenarios and Models of Biodiversity and Ecosystem Services*, 2019, <https://www.ipbes.net/news/ipbes-global-assessment-summary-policymakers-pdf>.
  94. IPCC *Special Report on Climate Change and Land*, <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/SRCCL-leaflet.pdf>.
  95. Jablonka, Eva, Marion J. Lamb. *Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral, and Symbolic Variation in the History of Life*, Revised edition, Cambridge, Ma., London, England: A Bradford Book, The MIT Press, 2014.
  96. Jinescu, Valeriu V. *Energia, energonica și termodinamica*. București: Editura AGIR, 2016 [Energy, energetics and thermodynamics].
  97. Jirinec, Vitek; Robert E. Isdell, Matthias Leu. "Prey availability and habitat structure explain breeding space use of a migratory songbird", *The Condor*, 118 (2), 2016, pp. 309-328.
  98. Kalberg, Stephen. "Max Weber's Types of Rationality: Cornerstones for the Analysis of Rationalization Processes in History", *The American Journal of Sociology*, Vol. 85, No. 5, 1980, pp. 1145-1179.
  99. Kahn, Peter H. Jr., Rachel L. Severson, and Jolina H. Ruckert. "The Human Relation with Nature and Technological Nature", *Current Directions in Psychological Science*, Vol. 18, No. 1, 2009, pp. 37-42.
  100. Karnani, Mahesh, Kimmo Pääkkönen, Arto Annala. "The physical character of information", *Proceedings of the Royal Society A*, 465, 2009, pp. 2155–2175, doi:10.1098/rspa.2009.0063.
  101. Kiel Declaration on Ocean Deoxygenation, "Ocean Deoxygenation: Drivers and Consequences – Past – Present –3, pdf.
  102. Kimchi, T. and J. Terkel. "Spatial learning and memory in the blind mole-rat in comparison with the laboratory rat and Levant vole", *Animal Behaviour*, 61 (1), 2001, pp. 171-180.
  103. Kohda, Masanori, Takashi Hotta, Tomohiro Takeyama, Satoshi Awata, Hirokazu Tanaka, Jun-ya Asai, L. Alex Jordan. "Cleaner wrasse pass the mark test. What are the implications for consciousness and self-awareness testing in animals?", ResearchGate, *bioRxiv*, 2018, doi: <https://doi.org/10.1101/397067>.
  104. Kohda, Masanori, Takashi Hotta, Tomohiro Takeyama, Satoshi Awata, Hirokazu Tanaka, Jun-ya Asai, Alex L. Jordan. "If a fish can pass the mark test, what are the implications for consciousness and self-awareness testing in animals?", *PLOS Biology*, 2019; 17 (2): e3000021 DOI: 10.1371/journal.pbio.3000021.
  105. Kohls, Dr. Gary G. *Toxic Mine Waste. The Dangers of Copper Sulfide Mining*, July 31, 2019, <https://www.globalresearch.ca/lessons-polluted-superfund-copper-mine-used-dry-stacking-method-toxic-mine-tailings-storage/5685161>.
-

- 
106. Kojève, Alexandre. *Introduction à la lecture de Hegel, Leçons sur la Phénoménologie de l'esprit professées de 1933 à 1939 à l'Ecole des Hautes-Etudes réunies et publiées par Raymond Queneau*, Paris, Gallimard, 1947.
  107. Kováč, Ladislav. "Life, chemistry and cognition: Conceiving life as knowledge embodied in sentient chemical systems might provide new insights into the nature of cognition", *Embo Reports*, 2006, June, 7 (6), pp. 562-566.
  108. Kováč, Ladislav. "'Finitics'. A plea for biological realism", *Embo Reports*, 9(8), 2008, pp. 703–708, doi: 10.1038/embor.2008.138.
  109. Kováč, Ladislav. "The biology of happiness: Chasing pleasure and human destiny", *EMBO reports*, VOL 13, No 4, 2012, pp. 297-302.
  110. Kováč, Ladislav. *Closing Human Evolution: Life in the Ultimate Age*, Heidelberg: Springer, 2015.
  111. Krauss, Lawrence M. and Glenn D. Starkman. "Life, The Universe, and Nothing: Life and Death in an Ever-Expanding Universe", *The Astrophysical Journal*, 531 (1), 1999.
  112. Lankester, Ray. "The Effacement of Nature by Man", in *More Science from the Easy Chair* (1913), London; Methuen & Co., 1920.
  113. Lantz, Trevor C., Steven V. Kokelj, Sarah E. Gergel, and Greg H.R. Henry. "Relative impacts of disturbance and temperature: persistent changes in microenvironment and vegetation in retrogressive thaw slumps", *Global Change Biology*, 15, 2009, pp. 1664–1675, doi: 10.1111/j.1365-2486.2009.01917.x.
  114. Lee, Keekok. *The Natural and the Artefactual: The Implications of Deep Science and Deep Technology for Environmental Philosophy*, Lanham: Lexington Books (Rowman & Littlefield), 1999.
  115. Lee, Keekok. "Aristotle: Toward an Environmental Philosophy", pp. 121-127, in *Philosophy and Ecology, Greek Philosophy and the Environment*, Volume I, Edited by Konstantine Boudouris and Kostas Kalimitzis, Athens: International Center for Greek Philosophy and Culture, 1999.
  116. Lefebvre, Henri. *The Production of Space* (1974), Translated by Donald Nicholson-Smith, Oxford UK and Cambridge USA: Blackwell, 1991.
  117. Leiss, William. "Ideology and Science", *Social Studies of Science*, Vol. 5, No. 2 (May, 1975), pp. 193-201.
  118. Lekevičius, Edmundas. "The Russian Paradigm in Ecology and Evolutionary Biology: *Pro et contra*", *Acta Zoologica Lituanica*, 2006, Volumen 16, Numerus 1, pp. 3-19.
  119. Lekevičius, Edmundas, Michel Loreau. "Adaptability and functional stability in forest ecosystems: a hierarchical conceptual framework", *Ekologija*, Vol. 58, No. 4, 2012, pp. 391–404.
  120. *Les agronomes latins : Caton, Varron, Columelle, Palladius*, avec la traduction en français, publiés sous la direction de M. Nisard, Paris: Firmin Didot Frères, 1844.
  121. Levit, George S. "The Biosphere and the Noosphere Theories of V.I. Vernadsky and P. Teilhard de Chardin: A Methodological Essay", *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, Vol. 50, 2000, pp. 160-176.
  122. Lindsay, Richard J., Bogna J. Pawlowska, Ivana Gudelj. "Privatization of public goods can cause population decline", *Nature Ecology & Evolution*, volume 3, 2109, pp. 1206–1216.
  123. Livingstone, David N. *Putting Science in its Place: Geographies of Scientific Knowledge*, Chicago and London: University of Chicago Press, 2003.
  124. Łojek, Krzysztof. "Personal space experience", *Parerga*, międzynarodowe studia filozoficzne, 3/2007, pp. 201-204.
-

- 
125. Madl, Pierre & Maricela Yip. “Information, Matter and Energy – a non-linear world-view”, ResearchGate, 2006, pp. 1-10.
  126. Magnani, Lorenzo. *The Abductive Structure of Scientific Creativity: An Essay on the Ecology of Cognition*, Springer, 2017.
  127. Mancuso, Stefano and Alessandra Viola. *Brilliant Green: The Surprising History and Science of Plant Intelligence* (2013), Translated by Joan Benham, Foreword by Michael Pollan, Washington D.C.: Island Press, 2015.
  128. Mariette, Maëlle. « Mérites et limites d’une ‘révolution’ pragmatique », *Le Monde Diplomatique*, septembre 2019.
  129. Martinet, Jeanne. “The Semiotics of Luis Jorge Prieto”, pp. 89-108, in Thomas A. Sebeok (Ed.) et al., *The Semiotic Web 1989*, Berlin, Walter de Gruyter, 1990.
  130. Marx, Karl. *The Difference Between the Democritean and Epicurean Philosophy of Nature*, 1841, Part two, Chapter three: *Atomoi archai* and *atoma stoicheia*, in Karl Marx, Frederick Engels, *Collected Works*, Volume 1 (Marx: 1835-1843), Moscow: Progress Publishers, 1975.
  131. Marzouki, Mehdi, Géraldine Froger and Jérôme Ballet. “Ecotourism versus Mass Tourism. A Comparison of Environmental Impacts Based on Ecological Footprint Analysis”, *Sustainability*, 4, 2012, pp. 123-140; doi:10.3390/su4010123.
  132. Maser, Chris. *Forest Primeval: The Natural History of an Ancient Forest*, Oregon State University Press, 2001.
  133. McConville, Jennifer, Jan-Olof Drangert, Pernilla Tidåker, Tina-Simone Neset, Sebastien Rauch, Ingrid Strid & Karin Tonderski. “Closing the food loops: guidelines and criteria for improving nutrient management”, *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 11:2, 2015, pp. 33-43, DOI: 10.1080/15487733.2015.11908144.
  134. Medvedev, Jaurès. *Grandeur et chute de Lyssenko*, Paris, Gallimard, 1971.
  135. *Monaco Declaration* (Second International Symposium on the Ocean in a High-CO2 World), Monaco, October 6-9, 2008, pdf.
  136. Monod, Jacques. *Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Paris : Éditions du Seuil, 1970.
  137. Moore, Jason W. “The End of the Road? Agricultural Revolutions in the Capitalist World-Ecology”, *Journal of Agrarian Change*, Vol. 10 No. 3, July 2010, pp. 389–413.
  138. Moore, Jason W. “Anthropocene or Capitalocene? Nature, History, and the Crisis of Capitalism”, *Sociology Faculty Scholarship*, 2016, pdf.
  139. Morton, Jane. *Don’t mention the emergency? Making the case for emergency climate action*, Australia, Darebin Climate Action Now, 2018, pdf.
  140. Morton, Timothy. “Ecology after Capitalism”, *Polygraph*, 22, 2010, 46–59.
  141. Moutford, Alethea. *Modelling the three-dimensional distribution of plastic in the global ocean*, December 2018, DOI: 10.13140/RG.2.2.11878.88645 pdf.
  142. Nadin, Mihai. *Anticipation: The end is where we start from*, Computer Science Colloquium, University of Bremen, 11 June 2003, PDF.
  143. Neefjes, Koos. *Environments and Livelihoods: Strategies for Sustainability*, Oxfam GB, Practical Action Publishing, 2000.
  144. Nepstad, Daniel C., Claudia M. Stickler, Britaldo Soares-Filho, and Frank Merry. “Interactions among Amazon land use, forests and climate: prospects for a near-term forest tipping-point”, *Philosophical Transactions B, Biological Sciences*, of Royal Society, London, 363(1498), 2008, pp. 1737–1746.
  145. Neuwirth, Robert. *Shadow Cities: a billion squatters, a new urban world*, Routledge, 2004.
-

- 
146. Ning Wang, Chende Shen, Weidong Sun, Ping Ding, Sanyuan Zhu, Wixi Yi, Zhiqiang Yu, Zhongli Sha, Mei Mi, Lisheng He, Jiasong Fang. “Penetration of Bomb  $^{14}\text{C}$  into the Deepest Ocean Trench”, *Geophysical Research Letter*, 8 April 2019, <https://doi.org/10.1029/2018GL081514>.
  147. Novoplansky, Ariel. “Future Perception in Plants”, pp. 57-70, in *Anticipation Across Disciplines*, Mihai Nadin Editor. Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer International Publishing Switzerland, 2016.
  148. Olmedo, Pablo; Walter Goessler, Stefan Tanda, Maria Grau-Perez, Stephanie Jarmul, Angela Aherrera, Rui Chen, Markus Hilpert, Joanna E. Cohen, Ana Navas-Acien, and Ana M. Rule. “Metal Concentrations in e-Cigarette Liquid and Aerosol Samples: The Contribution of Metallic Coils”, *Journal of Environmental Health Perspective*, 126(02), 2018, DOI:10.1289/EHP2175.
  149. O’Neill, Bruce. *The Space of Boredom. Homelessness in the Slowing Global Order*, Durham: Duke University Press Books, 2007.
  150. Oreskes, Naomi, Eric M. Conway. *Merchants of Doubt, How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*, New York: Bloomsbury Press, 2010.
  151. Oreskes, Naomi, Eric M. Conway. *The Collapse of Western Civilization: A View from the Future*, New York: Columbia University Press, 2014.
  152. Ostrom, Elinor. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1990.
  153. Ozaki, Makoto. “Kyoto School Philosophy in Relation to neo-Confucianist Metaphysics”, *Biocosmology – Neo-Aristotelism*, Vo. 9, No. 1&2, 2019, pp. 137-152.
  154. Papworth, S. K., J. Rist, L. Coad, & E.J. Milner-Gulland. “Evidence for shifting baseline syndrome in conservation”, *Conservation Letters*, 2, 2009, pp. 93–100.
  155. Parkes, Graham and Helen: *Being in Place: There’s No App for That*, 8 June 2016, YouTube 27 April 2017, and *Being Here: There’s No App for That*, 11 June 2016.
  156. Pascal. « Préface sur le traité du vide » (1651), *Œuvres complètes*, II, éd. Jean Mesnard, Paris: Desclée de Brouver, 1964.
  157. Peckre, L. R.; C Defolie, P.M. Kappeler, C. Fichtel. “Potential self-medication using millipede secretions in red-fronted lemurs: combining anointment and ingestion for a joint action against gastrointestinal parasites?”, *Primates*, 2018, doi: 10.1007/s10329-018-0674-7.
  158. Penrose, Roger with Abner Shimony, Nancy Cartwright, Stephen Hawking. *The Large, the Small and the Human Mind* (1997), Edited by Malcolm Longair, Cambridge: Cambridge University Press, Foundation Books, 1999.
  159. Plato, *Sophist*.
  160. Plato, *Timaeus*.
  161. Plato, *Laws*.
  162. Poincaré, Henri. « Lettre à L. Walras » (1901), Appendice à Léon Walras, « Économique et mécanique », *Bulletin de la Société Vaudoise de Sciences Naturelles*, vol. 45, 1909, <http://homepage.newschool.edu/het/texts/walras/walrasmech.pdf>.
  163. Popper, Karl. *Conjectures and Refutations. The Growth of the Scientific Knowledge*, New York, London: Basic Books, 1963.
  164. Prat, Henri. *L’espace multidimensionnel*, Montréal: Presses de l’Université de Montréal, 1971.
  165. Prensky, Mark. “Digital Natives, Digital Immigrants”, *On the Horizon* (MCB University Press, Vol. 9 No. 5, October 2001, pp. 1-9.
-

- 
166. Prensky, Mark. "H. Sapiens Digital: From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom", *Innovate: Journal of Online Education*, Volume 5, Issue 3, 2009, pp. 1-9.
167. Prieto, Luis J. « Le 'point de vue' dans les sciences », *Linx*, 7, 1995, pp. 1-5.
168. Qumsiyeh, Mazin; Anton Khalilieh, Issa Musa Albaradeiya, Banan Al-Shaikh. "Biodiversity Conservation of Wadi Al-Quff Protected Area: Challenges and Opportunities", *Jordan Journal of Natural History*, Special Issue, 1, 3, 2016, pp. 6-24.
169. Qumsiyeh, Mazin; N. Khlaif. "Genotoxicity of recycling electronic waste in Idhna, Hebron district, Palestine", *International Journal of Environmental Studies*, 73, 2016, pp. 1-9
170. Reedy, Jeremiah. "Greek Thought and the Right to Clean and Healthy Environment" (pp. 146-154), in *Philosophy and Ecology, Greek Philosophy and the Environment*, Volume I, Edited by Konstantine Boudouris and Kostas Kalimitzis, Athens, International Center for Greek Philosophy and Culture, 1999.
171. Reeves, R. G., S. Voeneky, D. Caetano-Anollés, F. Beck, C. Boëte. "Agricultural research, or a new bioweapon system?", *Science*, 05 Oct 2018, Vol. 362, Issue 6410, pp. 35-37, DOI: 10.1126/science.aat7664.
172. Rey, Abel. *La théorie de la physique chez les physiciens contemporains*, Paris : Félix Alcan, 1907.
173. Ripple, William J.; Christopher Wolf, Thomas M. Newsome, Mauro Galetti, Mohammed Alamgir, Eileen Crist, Mahmoud I. Mahmoud, William F. Lawrence. "World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice", *BioScience*, Volume 67, Issue 12, December 2017, pp. 1026–1028, <https://doi.org/10.1093/biosci/bix125>.
174. Ritter, William Emerson. *The natural history of our conduct*, New York, Harcourt, Brace, & Company, 1927.
175. Sauciuc, Gabriela-Alina. Thomas Persson, Rasmus Bååth, Katarzyna Bobrowicz & Mathias Osvath, "Affective forecasting in an orangutan: predicting the hedonic outcome of novel juice mixes", *Animal Cognition*, 19, 6, 2016, pp. 1081-1092.
176. Sauciuc, Gabriela-Alina, Thomas Persson & Elaine Madsen, "The social side of imitation in human evolution and development: Shared intentionality and imitation games in chimpanzees and 6-month old infants", in Arweström Jansson, A., Axelsson, A., Andreasson, R. & Billing, E. (Eds.). *Proceedings of the 13th SweCog Conference*, Skövde: University of Skövde, (Skövde University Studies in Informatics ; vol. 2017, no. 2), 2017, pp. 21-23.
177. Sauer, Carl Ortwin. "The Morphology of Landscape", 1925, re-published in John A. Agnew, David N. Livingstone, Alisdair Rogers (eds.), *Human Geography: An Essential Anthology*, Oxford, Blackwell, 1996, pp. 296-315.
178. Săhleanu, Victor. « Vers une théorie physique de la liaison informationnelle », *Actes du 4<sup>e</sup> Congrès Internationale de Cybernétique*, Namur, 1964, pp. 102-106.
179. Săhleanu, Victor. "Quelques problèmes concernant la méthodologie de la cybernetique biologique", *Atti del 3<sup>o</sup> Congresso Internazionale de Medicina Cibernetica*, Napoli, 21-25 marzo 1964, pp. 425-429.
180. Săhleanu, Victor. "Ontologia și metodologia universului informațional", *Revista de Filozofie*, 9, 1971, pp. 1147-1155 [Ontology and methodology of the informational universe].
181. Schmidt, Christian, Tobias Krauth, Stephan Wagner. "Export of *Plastic Debris* by Rivers into the Sea", *Environmental Science & Technology*, 51 (22), 2017, pp. 2246-2253.
-



- 
182. Schoonover, Rod. *The White House Blocked My Report on Climate Change and National Security*, July 30, 2019, <https://www.nytimes.com/2019/07/30/opinion/trump-climate-change.html>.
183. Schweitzer, Albert. *Civilization and Ethics* (1923), Third edition, London, Adam & Charles Black, 1949.
184. Segrin, Chris. “Indirect Effects of Social Skills on Health Through Stress and Loneliness”, *Health Communication*, 34 (1), 2019, pp. 118-124, DOI: 10.1080/10410236.2017.1384434.
185. Seidensticker, Sven; Christiane Zarfl, Olaf A. Cirpka, Greta Fellenberg, and Peter Grathwohl, “Shift in Mass Transfer of Wastewater Contaminants from Microplastics in the Presence of Dissolved Substances”, *Environmental Science & Technology*, 51 (21), 2017, pp. 12254–12263, DOI: 10.1021/acs.est.7b02664.
186. Sellars, Wilfrid. *In the Space of Reasons, Selected Essays*, Edited by Kevin Sharp and Robert B. Brandom, Cambridge, Ma., London, England: Harvard University Press, 2007.
187. Singh, Vir. “Soil Ecology: Key to Climate Solution and Sustainability”, *Journal of Ecology and Toxicology*, 1, 2017, p 101e.
188. Sloterdijk, Peter. *Bubbles: Spheres Volume I: Microspherology* (1998), translation by Wieland Hoban, Los Angeles: Semiotext(e), 2011; *Globes: Spheres Volume II: Macrospherology* (1999), translation by Wieland Hoban, Los Angeles; Semiotext(e), 2014; *Foams: Spheres Volume III: Plural Spherology* (2004), translation by Wieland Hoban, Los Angeles: Semiotext(e), 2016.
189. Shamir, Israel. *House Niggers Mutiny*, August 22, 2019, <http://www.unz.com/ishamir/house-niggers-mutiny/>.
190. Smith, Adrian A. “Prey specialization and chemical mimicry between *Formica archboldi* and *Odontomachus* ants”, *Insectes Sociaux*, 2018, pp. 1-12.
191. South, P.F., A. P. Cavanagh, H.W. Liu, and D.R. Ort. “Synthetic glycolate metabolism pathways stimulate crop growth and productivity in the field”, *Science*, January 4, 2019.
192. Spratt, David & Ian Dunlop. *What Lies Beneath: The Understatement of Climate Existential Risk*, Breakthrough – International Centre for Climate Restoration, 2018/2018, pdf.
193. Steffen, Will; Johan Rockström, Katherine Richardson, Timothy M. Lenton, Carl Folke, Diana Liverman, Colin P. Summerhayes, Anthony D. Barnosky, Sarah E. Cornell, Michel Crucifix, Jonathan F. Donges, Ingo Fetzer, Steven J. Lade, Marten Scheffer, Ricarda Winkelmann, and Hans Joachim Schellnhuber. “Trajectories of the Earth System in the Anthropocene”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 115 (33), 2018, pp. 8252-8259, <https://doi.org/10.1073/pnas.1810141115>.
194. Stengers, Isabelle, William James. *Une autre science est possible ! Manifeste pour un ralentissement des sciences (suivi de Le poule du doctorat)* (2013), Paris : La Découverte, coll. « Sciences humaines et sociales », 2017.
195. Stolwijk, J. A. “Sick-building syndrome”, *Environmental Health Perspectives*, 95, 1991, pp. 99–100, doi: 10.1289/ehp.919599.
196. Stone, Glenn Davis. “Commentary: New histories of the Indian Green Revolution”, *The Geographical Journal*, 2019, pp. 1–8, DOI: 10.1111/geoj.12297.
197. Stone, Glenn Davis and Andrew Flachs, “The ox fall down: path-breaking and technology treadmills in Indian cotton agriculture”, *The Journal of Peasant Studies*, 2017, pp. 1-24, <https://doi.org/10.1080/03066150.2017.1291505>.
198. Strahan, Susan E. and Anne R. Douglass, “Decline in Antarctic ozone depletion and lower stratospheric chlorine determined from Aura Microwave Limb”, *Research Letters*, 44, 2017, <https://doi.org/10.1002/2017GL074830>.
199. Suing, Guillaume. *Lyssenko, un imposteur ?*, 10 mai 2016,
-

- <http://www.legrandsoir.info/lyssenko-un-imposteur.html>.
200. Tasić, Milana. "On The Classification of Animals According to Biological Functions, after Aristotle," *Biocosmology –Neo-Aristotelism*, Vol. 7, Nos. 3&4, 2017, pp. 513–523.
  201. Tasić, Milana. "On the notion of *dynamis* in Aristotle's embriology," *Biocosmology –Neo-Aristotelism*, Vol. 9, Nos. 1&2, 2019, pp. 167-178.
  202. The Intergovernmental Panel on Climate Change. *Global Warming of 1,5° C*, October 2018
  203. The Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change and Land*, August 2019
  204. *The State of Food Security and Nutrition in the World*, 2019, pdf.
  205. Tort, Patrick. *L'Intelligence des limites. Essai sur le concept d'hypertélie*, Paris: Gruppen, 2019.
  206. Toyabe, Shoichi, Takahiro Sagawa, Masahito Ueda, Eiro Muneyuki, and Masaki Sano, "Information heat engine: converting information to energy by feedback control", *arXiv:1009.5287.v2 [cond-mat-stat-mech]* 29 Sep 2010, pp. 1-6.
  207. Union of Concerned Scientists, *Subsidizing Waste: How Inefficient US Farm Policy Costs Taxpayers, Businesses, and Farmers Billions*, pdf.
  208. United Nations Office on Drugs and Crime. *World Wildlife Crime Report: Trafficking in Protected Species*, 2016, pdf.
  209. US Global Change Research Program. *Climate Science Special Report, Fourth National Climate Assessment*, Volume I, 2017, pdf.
  210. Van Damme, Kay, Lisa Banfield. "Past and present human impacts on the biodiversity of Socotra Island (Yemen): implications for future conservation", *Biodiversity Conservation in the Arabian Peninsula. Zoology in the Middle East, Supplementum 3*, 2011, Heidelberg, Kasperek Verlag, pp. 31–88.
  211. *Who Will Save the Amazon (and How)?*, August 5, 2019, <https://foreignpolicy.com/2019/08/05/who-will-invade-brazil-to-save-the-amazon/>.
  212. Willett, Walter; Johan Rockström, Brent Loken, Marco Springmann, Tim Lang, Sonja Vermeulen, Tara Garnett, David Tilman, Fabrice DeClerck, Amanda Wood, Malin Jonell, Michael Clark, Line J Gordon, Jessica Fanzo, Corinna Hawkes, Rami Zurayk, Juan A Rivera, Wim De Vries, Lindiwe Majele Sibanda, Ashkan Afshin, Abhishek Chaudhary, Mario Herrero, Rina Agustina, Francesco Branca, Anna Lartey, Shenggen Fan, Beatrice Crona, Elizabeth Fox, Victoria Bignet, Max Troell, Therese Lindahl, Sudhvir Singh, Sarah E Cornell, K Srinath Reddy, Sunita Narain, Sania Nishtar, Christopher J L Murray. *Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems*, January 16, 2019, DOI:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4).
  213. Wolfe, Charles T. "Endowed Molecules and Emergent Organisation: The Maupertuis-Diderot Debate", in Tobias Cheung (ed.), *Early Science and Medicine*. Leiden: Brill, 2010, pp. 38-65.
  214. Wood, Mary Christina. *Nature's Trust: Environmental Law for a New Ecological Age*, Cambridge University Press, 2013.
  215. WWF. *Living Planet Report 2016: Risk and Resilience in a New Era*, pdf
  216. Yufeng Zhao and Lei Jiao. "Resources development and tourism environmental carrying capacity of ecotourism industry in Pingdingshan City, China", *Ecological Processes*, 8(7), 2019, <https://doi.org/10.1186/s13717-019-0161-0>.
  217. Zartarian, Valerie, Tina Bahadori, and Tom McKone. "Adoption of an official ISEA glossary", *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 15, 1, 2005, pp. 1-5.

218. Zelenka, Josef and Jaroslav Kacetl. "The Concept of Carrying Capacity in Tourism", *Amfiteatru Economic*, Vol. XVI, No. 36, May 2014, pp. 641-654.
219. *81% of Indonesia's oil palm plantations flouting regulations, audit finds*, 25 August 2019, <https://news.mongabay.com/2019/08/81-of-indonesias-oil-palm-plantations-flouting-regulations-audit-finds>.



# ECOLOGICAL ISSUES OF OIL AND GAS PRODUCTION AT THE CASPIAN SEA

**Khaliq YAHUDOVI<sup>1</sup>, Mir-Yusif MIR-BABAYEV<sup>2</sup>, Ilham PIRMAMEDOV<sup>3</sup>**

aztu@aztu.edu.az; mirbabayevmiryusif@yahoo.com; mirbm@bp.com

## **ABSTRACT:**

The article shows that due to the increasing capacities of production and large-scale oil-gas projects in the Caspian Region, the problems of ecological safety must be of top priority.

**KEYWORDS:** oil and gas production, offshore oil pollution, oil and gas reserves, ecological safety.

## **TABLE OF CONTENTS**

**Introduction**  
**Main part**  
**Conclusion**  
**References**

## **INTRODUCTION**

A brief overview of environmental issues arising from oil and gas production in the Caspian Sea is presented. It is known that at present there is an intensive offshore oil and gas production, therefore environmental problems and their solutions for all oil and gas companies operating at sea should be in the first place. The article identifies the main problems for environmentalists, oil and gas specialists of the five Caspian countries, which should be considered and solved in the first place.

## **MAIN PART**

In recent years, the problem of preserving a unique natural asset, that is the Caspian Sea, has become extremely acute. It is known that the Caspian Sea is a unique water area, its hydrocarbon resources and biological resources have no analogues in the world. At the same time, the Caspian is the world's oldest oil-producing basin; oil production here (in Azerbaijan, in the village of Bibi-Heybat) began more than 170 years ago.

And the industrial development of oil on the shelf began as early as 1924. We note that the Caspian received its modern name by the name of the ancient tribes – the Caspians, who inhabited the right bank of the Kura, near the sea in the 2nd millennium BC. The Arabs called this the Khazar Sea – from the name of the Khazars, the Turkic people who lived on the northwestern coast of the sea (this name is still used in the Azerbaijani, Turkish and Persian languages).

Ecological control over the oil pollution of the Caspian Sea, and in particular, the Absheron coast, is essential for the implementation of offshore projects, the operation of transportation and storage infrastructure, as well as the introduction of new technologies aimed at accelerating oil and gas production processes [1-5].

As is known, the contract for the development of a large offshore field in the Azerbaijani sector of the Caspian Sea, Azeri-Chirag-Guneshli (ACG), was concluded in 1994. In March 2013, it was established that the volume of reserves to be recovered should be increased at this ACG field

---

<sup>1</sup> Professor, rector of Azerbaijan Technical University (AzTU).

<sup>2</sup> Professor of AzTU, Department of Industrial Ecology and Life Safety.

<sup>3</sup> Professor, prorector (vice rector) of AzTU; Department of the Science and Technology.

---

oil by 76%; and the total oil reserves of the block are estimated at 1.2 billion tons. These facts also mean an increase in environmental problems in the Caspian region.

The role of petroleum products and petroleum wastes entering the sea has not yet been fully studied: oil is a mixture of various substances, of which from 50% to 90% (depending on the field) accounts for hydrocarbons, and the rest – for heteroatomic compounds containing carbon as well as hydrogen, and sulfur, nitrogen, oxygen and trace elements. Depending on the presence and predominance of one of the hydrocarbon groups in the oil, they are divided into methane, methane-naphthenic, aromatic, etc. At present, the chemical composition of oil has not been fully studied, although it already has more than 400 different hydrocarbons. Low molecular weight oil products (in crude oil, this fraction is up to 50%-60%) evaporate relatively quickly from the surface of the water; part of the petroleum products dissolves in seawater — during chemical transformations, new substances are formed, being more soluble than the initial ones. They react with water to form persistent emulsions, which then turn into oil clots: the further decomposition of petroleum products leads to an increase in their specific gravity, and ultimately, they settle to the bottom, poisoning the marine ecosystem.

Here we will especially emphasize the impact on the flora and fauna of the Caspian Sea of polyaromatic hydrocarbons (PAHs), which accumulate in marine ecosystems. PAHs are cyclic hydrocarbons consisting mainly of benzene rings with substituted and unsubstituted hydrogen atoms; moreover, almost all PAHs are carcinogenic substances with mutagenic activity (benzopyrene is the most studied carcinogenic compound). They are formed in the processes of combustion, processing and use of petroleum products and organic substances. The main sources of PAHs in the sea are river runoff, precipitation and urban runoff, and shipping. In urban areas, exhaust and industrial gases make up the bulk of PAHs, which are washed away with precipitation either into rivers or directly into the reservoir (Caspian Sea). Therefore, industrialized cities with large populations on the shores of the Caspian Sea serve as stationary sources of PAHs (on the shores of the Caspian there are many oil refineries, and many oil and gas fields are exploited).

No less dangerous role is played by the process of formation of drilling waste (drilling cuttings, spent drilling fluids and drilling waste water), which are formed during the construction and drilling of wells. We note the environmental hazard of drill cuttings, which is determined by toxic effects; increased turbidity of water, which disrupts the vital activity of young fish and physical impact on bottom organisms. Drilling sludge is potentially dangerous for the ecology of the sea also because it contains mobile forms of heavy metals, which under long-term exposure to sea water can leach out, creating dangerous concentrations of toxicants.

Drilling waste also contains such toxic reagents as acrylic polymers, caustic soda, soda ash, polyacrylamide, bromide, clay, barite, which enter the Caspian Sea over the years: they are accumulated during the construction of countless wells during large-scale drilling in all sectors of the Caspian countries. So, when drilling in the Caspian Sea, mainly clay suspension is used, and in this case fine clay particles and polymers are discharged from the well into the sea. The discharge of technological drilling waste continues at the stage of fixing the well direction. To ensure the descent and subsequent cementing of the direction, the wellbore is filled with a clay flushing fluid, weighted with barite to a density of 1160 kg / cubic meter. When cementing the direction, the flushing fluid is replaced with cement slurry. Thus, the flow of flushing fluid into the sea is equal to the volume of the injected solution (more than 40 cubic meters). And this is only the case of drilling one well.

All these critical environmental issues were debated during the dedicated International Conference “A World View on Environmental Issues in the Oil Industry” held in Baku (November 4-5, 2013), that was attended by representatives of government organizations from various countries, world oil and gas companies, scientists and leading experts in the field of industrial ecology. The

main purpose of the conference was not only to analyze existing issues in the field of environmental protection, but also to develop relevant proposals for their solution in the framework of international cooperation.

Currently such topics – as the development of the oil and gas industry; air emissions; the impact on the reservoir of marine and gas operations; restoration and management of soil contaminated with oil and oil products; innovative approach to oil industry waste management; alternative energy and energy efficiency in oil and gas operations – are relevant and require speedy resolution.

In our opinion, oil and gas companies should be aware of the need to prepare and implement comprehensive measures aimed at minimizing risks and environmental impact during the commercial operation of oil and gas facilities. Against the background of growing production volumes and large-scale oil and gas projects implemented in the Caspian Sea, issues of industrial ecology and life safety should be prioritized. For example: the leading oil company of Azerbaijan, the State Oil Company of Azerbaijan Republic (SOCAR) and the partners of the Shah Deniz gas condensate field development project in the Azerbaijani sector of the Caspian Sea, signed in December 2010 an agreement to extend the contract for this field to 2036 (the previous contract assumed validity until 2031).

According to the management of SOCAR and of the British Petroleum subsidiary BP-Azerbaijan (BP), the reserves of the Shah Deniz field are estimated at 1.2 trillion cubic meters of gas. It is not uninteresting fact: according to the results of 2012, three production wells at this field were among the five most productive wells of the British company BP. To the place we would like to note that if by the beginning of the twentieth century Azerbaijan was the world leader in oil production, at the beginning of the twenty-first century the republic was turning into a powerful gas exporter in the Caspian region. Recall that in 1899-1901, in terms of the absolute amount of oil produced, the Russian (Baku) oil industry ranked first in the world, producing 11.5 million tons of oil per year, and the United States – 9.1 million tons [6].

According to the management of SOCAR, by 2024 the volume of gas production in Azerbaijan can reach 50 billion cubic meters per year; and the proven gas reserves in the republic amount to 2.6 trillion cubic meters. This is confirmed by new open fields - Shah Deniz, Umid and Absheron, as well as the development of promising structures - Zafar-Mashal, Babek, Shafag, Asiman and Nakhchivan. That is, intensive oil and gas production being expected in the near future, the environmental issues and their solutions for all oil and gas companies operating in the Caspian Sea should represent a hot priority.

It is gratifying that already on August 12, 2011, five Caspian littoral countries (Azerbaijan, Russia, Kazakhstan, Turkmenistan and Iran) signed an agreement on joint control of pollution of the Caspian Sea in Aktau, and that representatives of these countries continue an intensive dialogue on resolving disputed issues, reacting to various accidents and timely inform each other. And accidents, as it is well known, make a significant contribution to oil pollution of the seas [7].

The incident in the Gulf of Mexico (April 20, 2010) showed the danger of environmental pollution, becoming the impetus for the development of innovative technologies to clean water from oil spills. Thus, as of May 26, 2010, about 5 million gallons of oil fell into the waters of the Gulf of Mexico (1 gallon equals 4.456 liters). This accident was the largest environmental disaster in US history: on the BP Deep Water Horizon platform, an explosion occurred in the Macondo well that killed 11 people. The oil spill caused enormous damage to the territory of 10 national parks in the states of Louisiana, Florida, Alabama and Mississippi. That is, the oil that actually spilled into the Gulf of Mexico has caused irreparable harm to the ecology not only of the entire region adjacent to the bay, but also of the entire ecosystem of North America.

---

---

American researchers (Francesco Stelacci and others) from the Massachusetts Institute of Technology in September 2012 developed a unique method of separating water and oil, based on the use of magnets. The material (“nanofollow”) removing oil film consists of special nanofibers which can remove 20 times their own weight. However, this collection method is suitable only for thin layers of oil. The uniqueness of the method lies in the fact that the extracted oil can be reused and the fact that the whole separation process can occur on board of the oil-collecting ship.

The necessity and importance of protecting the natural environment of the Caspian Sea is also highlighted in the perspective of the sale of the South Gas Corridor (SGC), along which, from 2020, 10 billion cubic meters of Azerbaijani gas from the Shah Deniz field should begin to be supplied to Southern Europe. Note that SGC is an energy project that enhances the diversification of sources of transportation of energy resources and ensures the energy security of Europe.

The statement of the head of the “International Energy Security” program at the Center for European Security Strategies, Frank Umbach in Berlin on February 24, 2017 is most relevant: “*The South Gas Corridor is the most important project for the European Union to diversify gas supply routes*” [8].

In September 2017, the oil strategy for the oil and gas industry of Azerbaijan until 2050 was defined and approved. In the same month, a consortium to develop the Azerbaijani gas condensate field Shah Deniz headed by BP put into operation the Khankendi vessel to carry out underwater construction works within the second stage of development of the project.

It should be noted that the ship was designed and built using the latest technical achievements for the construction of the largest underwater mining system in the Caspian Sea within the framework of the Shah Deniz-2 project. The uniqueness of the Khankendi is that it can carry out the most complex work without the need for anchors. This vessel is planned to be used in the development of the Absheron field (depth of the sea up to 650 m; estimated reserves – 350 billion cubic meters of gas and 45 million tons of condensate) and the Karabakh field (depth of the sea up to 450 m; projected oil reserves – 100 million tons). Work on the development of these fields is scheduled to begin in 2021.

Comparatively recently (May 29, 2018), the launch of the first stage of SGC took place in Baku: the first gas from the Azerbaijani Shah Deniz field has already gone through the first segment of the SGC from the Sangachal terminal expanded for Shah Deniz-2 via the expanded South Caucasus gas pipeline. The next stage was the commissioning of the TANAP (Trans Anatolian Pipeline) gas pipeline, through which the gas will enter the territory of Turkey and further to Europe.

Recall that the TANAP pipeline, with a length of up to 2,000 km, is laid from the Georgian-Turkish border to the western border of Turkey, and it is shared with another gas pipeline – the Trans Adriatic Pipeline (TAP) – and is part of the SGC project, which provides for the transportation of gas from the Azerbaijani Shah Deniz field to Europe. The initial capacity of the TANAP pipeline will be 16 billion cubic meters of gas per year. About 6 billion cubic meters will be supplied to Turkey, and the rest to Europe. After the completion of the construction of the TAP, with a length of up to 882 km, gas will flow to Europe around the beginning of 2020.

Based on the above, the importance of environmental control over the oil pollution of the Caspian Sea (creation of a system for monitoring pollution by oil hydrocarbons of the Caspian Sea), necessary when implementing new offshore infrastructure projects, as well as introducing new technologies to accelerate oil and gas production processes, is obvious.

We emphasize that the intensity of development of oil and gas production is typical for all the Caspian countries. For example, we note that in 2016 only SOCAR produced on the onshore and offshore fields in the Azerbaijani sector of the Caspian Sea – 7.52 million tons of oil, and in total in Azerbaijan in 2016 oil production amounted to more than 41 million tons.



---

The energy significance of the Caspian Sea, in the first place, is determined by its powerful hydrocarbon reserves. According to the US Department of Energy (2012), the total resources of the Caspian Sea amount to about 100-200 billion barrels of oil (this exceeds the oil reserves of the entire North American continent as a whole) and about 8 trillion cubic meters of natural gas.

According to the Organization for Economic Cooperation and Development, the proven oil reserves of the Caspian region account for about 3% of the world's hydrocarbon reserves, and natural gas reserves are about 5% of the global gas volumes. We underline that Kazakhstan is the leader in terms of oil production and proven reserves among the Caspian countries, followed by Azerbaijan and Turkmenistan. In terms of natural gas reserves, according to the BP Statistical Review report (September 5, 2015), Turkmenistan ranks fourth in the world after Iran, Russia and Qatar.

It is gratifying that relatively recently, in the Kazakh city of Aktau, on August 12, 2018, a meeting of the leaders of Russia, Azerbaijan, Kazakhstan, Turkmenistan and Iran (Vth Caspian Summit) took place, after which a historic document for the region was signed – a convention on the status of the Caspian Sea; work on it was carried out for 22 years. The convention is invaluable in resolving a wide range of problems of the Caspian littoral states.

## CONCLUSION

Based on the above, we note that the presented brief overview of environmental and energy issues arising from intensive oil and gas production characterizes the importance of environmental measures necessary to prevent the oil pollution of the Caspian Sea by the Caspian countries. Moreover, intensive oil and gas production is expected in the nearest future (up to 2050); in this perspective, environmental issues and their solution for all oil companies operating on the Caspian Sea should be paramount.

Further, since more than 15 million people live in the Caspian region, which mainly depend on the natural resources of the sea, environmental protection of the region is not only a matter of protecting the environment, but also a prerequisite for reducing the risks for the health of the coastal population. That is, it is obvious that most environmental issues are transboundary in nature and definitely require the closest cooperation between the Caspian littoral countries.

Finally, the creation of an inter-ethnic flexible and decentralized system of the Caspian countries, combining the functions of monitoring and informing the public, would be a significant contribution to the ecological protection of the Caspian Sea.

## REFERENCES

1. *Салманов М.А.*, 1999. Экология и биологическая продуктивность Каспийского моря. – Баку: ЕЛМ, 400 с.
2. *Mir-Babayev M.F.*, 2004. Oil exploration's impact on ecology of the Caspian Sea // Proceedings of International scientific-technical conference (Baku, 3-6 of November 2003) – Baku, p.91-93.
3. *Балаба В.И.*, 2004. Обеспечение экологической безопасности строительства скважин на море // Бурение и нефть, №1, с.18-21.
4. *Mir-Babayev M.F., Khalilova A.A., Mamedova H.G.*, 2011. Oil production and ecology of the Caspian basin // Abstracts of the International Congress “Natural Cataclysm and Global Problems of the Modern Civilization” (Istanbul, 19-21 of September, p.206-207).

5. *Mir-Babayev M.F.*, 2015. Ecological problems of oil-gas production on the Caspian Sea // Abstracts of the 1<sup>st</sup> International Symposium on Eurasia Energy Issues (Turkey, Izmir, 28-30 of May 2015) – Izmir, p.100.
6. *Балаев С.Г.*, 1969. Нефть страны вечного огня. – Баку: Азернешр, 158 с.
7. *Мир-Бабаев М.Ф.*, 2015. Нефтяное загрязнение и безопасность жизнедеятельности общества // Азербайджанское нефтяное хозяйство, №3, с.51-54.
8. *Мир-Бабаев М.Ф.*, 2017. Роль Азербайджана в энергетической безопасности Европы (к 25-летней годовщине образования SOCAR; 1992-2017 гг.) // Азербайджанское нефтяное хозяйство, №9, с.59-63.

**ABORDĂRI INTER ȘI TRANSDISCIPLINARE**

**[INTER- AND TRANS-DISCIPLINARY APPROACHES]**



# FROM THE CATEGORY THEORY IN MATHEMATICS TO BIO-COSMOLOGY

Milan TASIĆ<sup>1</sup>

esse.homo.mtd@gmail.com

## ABSTRACT

We argue that philosophy and mathematics could accomplish far more fruitful encounter with the Being, since by number it is possible to go to such an extent behind the reality (Pythagoras) and if the four causes of Aristotle would be (especially in the human sphere) over again actualized. Alain Badiou has already pointed that "mathematics is ontology," and now we have that the category theory in mathematics – having already covered other fields of this science – continues to find applications in a series of "non-traditional" domains of reality. In that correlation, philosophy could express too, its (primary) need for truth, justice, beauty, as well as for an overall development in the sense of human purposes – due to the undreamed power of the technological progress (say of hardware and software in informatics) today. In that manner, the philosophy of mathematics could radicalize its claims from the perspective of the slogan "One and All" of the first philosopher Thales and of such a (powerful) mathematical idiom in front of the reality of Being – this time, in the spirit of bio-Cosmology (neo-Aristotelism).

**KEYWORDS:** ontology, mathematics, category, final cause, bio-Cosmology.

## TABLE OF CONTENTS

### 1. Mathematics as Ontology

From set theory to category theory

The notion of *topos*

About the universal

About duality

On functionality

### 2. Category theory as a philosophy of mathematics

### 3. Bio-Cosmological View

References

## 1. Mathematics as Ontology

### *From set theory to category theory*

The original (Aristotelian) definition of science of ontology is a science of "being as such and the properties that belong to it"<sup>2</sup>, just as the ancient philosophers (Pythagoras, Plato ...) looked at Being as to a whole of "one and many". But if we take Cantor's definition of *set*, we see that it was derived in sufficiently general mathematical, but epistemological (philosophical) terms too so as it makes possible the conclusions about Being and the knowledge about it. Namely, this definition is: "A set is gathering together into a whole of definite, distinct objects of our perception [*Anschauung*] and of our thought ..."<sup>3</sup>. In the 20<sup>th</sup> century, this explanation was extended, for example, to the attitude of Alain Badiou: "Mathematics is ontology". Certainly not in the sense the world is populated by mathematical beings, but that "during its entire history, mathematics expressed what is *sayable (dicible)* of being-as-such"<sup>4</sup>. This is because in the mathematical branch

---

<sup>1</sup> Professor, University of Niš, Serbia.

<sup>2</sup> Aristotle. "Metaphysics." *The Complete Works of Aristotle*. Vol. 2. Ed. Jonathan Barnes. Princeton, NJ, Princeton UP, 1984, 1003 a.

<sup>3</sup> Georg Cantor. "Beiträge Zur Begründung Der Transfiniten Mengenlehre." *Mathematische Annalen* Vol.4 (1895), p. 46.

<sup>4</sup> Badiou, Alain. *L'être Et L'événement*. Paris, Éditions du Seuil, 1988, p. 11.

of topology – which contains in its name the word *topos* (place) – plenty of results it achieves may immediately be “translated” into the language of ontology, and thus these results give the very expression of Being.

In other words, we have first that classical parts of mathematics: algebra, analysis, geometry, ... were interpreted in the framework of *set theory* which, on the line of generalization led – with some difficulties – to the concept of *category*, which by its name, almost directly refers to the importance of this word in Aristotle’s doctrine of Being. Indeed, proceeding from the fact that both classical and non-classical theories are based (only) on the elements (sets) and relationships between them (functions) – as well as on some relations that accompany them – the words “element”, “set” can easily be replaced (better: generalized) by the word “object,” while the word “function” – by the word “morphism”. The two mentioned relations would be: *identity* and *associativity*, etc., and so this meagre variety of concepts is found in the definition of the *category*, and one can show afterwards that category theory is a roughly identical (common) universe of reasoning in a series of mathematical branches, and not only in them. For instance, in topology the objects are topological spaces, and morphisms are continuous mappings between them, while in the linear algebra the vector spaces are the former and the linear mappings – the second ones and so on. In this way, now a set, or a multitude, is not determined by the properties of their elements, but by their overall relations with other sets, as the wholes.

In ontological terms, the case is the same with each individual: it becomes essentially determined by its relationship with other individuals from the *category* they belong together – as in the evolutionary sense it is a product of the *environment*. It’s about, as F. Jędrzejewski says: “Not to develop an ontology in terms of the *logic of worlds*, but a topology of the universe, of space whose texture is so diverse to give more consistent meaning than the one done possible by a logical shell”<sup>5</sup>. Thus, the *topological concepts gain here a precedence over logical ones* – the notion of *environment* over the concept of *implication* – and so about Being and the One it is spoken out from the depths of topological objects and their morphisms, as they should order the appropriate logic too. Later, the concept of *topos* has received an exclusive place in their organization and classification of category–worlds, as well as their universal importance has facilitated the understanding of *identity* and *diversity*, of the *duality of Being and the One*, of their functionality, univocity... It would be a particular way back to the Heideggerian “forgetting of Being”, other than that of addressing the idea (Plato), the substance (Aristotle), the monad (Leibniz) etc.

### ***The notion of topos***

By the notion of *topos* a strong intuition in mathematics is formalized, in so far as that we can test the properties of objects themselves, not only those from their relations with other objects. Just as it is in the *set theory*. A *topos* is a particular (Cartesian closed) category, with a special morphism (arrow) – the so-called *sub-object classifier* – making possible for each set to establish whether it is a subset of a given set or not. Its discovery in (about) 1960 not only contributed in solving problems of algebraic geometry, and elsewhere, or confirmed a highly synthetic power of this concept in the “unification” of mathematical knowledge, but turned out to be a powerful tool for the interpretation of Being too, in the methodological and epistemological terms.

We have after that the *topos structure* determines its appropriate logic, which is, in general, an intuitionistic one (here the principle of the excluded middle does not hold). But one finds that if the axiom of choice is valid on the *topos*, its logic becomes a classical one<sup>6</sup>. That is a far-reaching

<sup>5</sup> Franck Jędrzejewski. *Ontologie des Catégories*. Paris, L’Harmattan, 2011, p. 6.

<sup>6</sup> Razvan Diaconescu. “Axiom of Choice and Complementation,” *Proceedings of the American Mathematical Society*,

significance of this proposition (theorem), since it states that the texture of a *topos* acquires its supremacy over its logic. And if the axiom of choice applies to it, then all infinite subsets have the structure of the One and Many, etc. Grothendieck showed equally that in topological spaces, open sets provide more information than the points they contain, or that the environment is “more important” than the belonging elements. Alain Badiou developed an ample reflection about Being and truth in his works *Being and Event* and *Logics of worlds*, in the closest connection with set (topological) terms, just on the trail of his thesis that back to Greeks the truth of Being is brought rather by *matheme* than by the Heideggerian *poieme*.

### *About the universal*

As a notion, the “universal” is also subordinate to the concept of *categorical*, since it can be derived from it. The “category of all categories” is both “local” and “global”, identical for all objects and morphisms. According to Jędrzejewski: “The universal comes from the categories and is not a form from outside, which would be materialized in particularities”<sup>7</sup>. As a logical concept, its negation is not the individual or the particular, but by the topological properties it possesses, it is rather recognizable on both sides: from natural to social sciences, as well as in everything surrounding us.

### *About duality*

The principle of duality is posited at the basis of this world – both in what exists and in what becomes an expression of it. According to Jędrzejewski, “to understand the origin of dual forms represents an important stake for the science and philosophy too”<sup>8</sup>, because the dual concepts in the science of Being are *One* and *Many*, the *actual* and the *virtual* (which make real), *identity* and *differentiation*. It seems that this dual trait the Being has carried off on it since the Big Bang<sup>9</sup>, for, among others, it makes easier the understanding of one member of the dyad when we know the other one. In so far Badiou’s slogan that mathematics is ontology, is being more truthful – since if mathematical and physical sciences bring the truth about the One and the One is dual with Many, as Being<sup>10</sup> – the science of Being (ontology) would realize the relation of identity with them.

There are numerous examples of these concepts in physics, such as particles and waves, electric and magnetic fields, matter and antimatter, or Faraday and Ampere laws etc. In logic, those concepts are: *and* and *or*, *some* and *for every*, or De Morgan’s laws, and in geometry – *point* and *right line* (“If a right line passes through two points”, then “two lines intersect at the same point”), *sides* and *angles*. Among solids, the tetrahedron is dual to itself, so is the cube to an octahedron, a dodecahedron – to the icosahedrons, as are theorems of Pascal and Brianchon in projective geometry. And that is the case with many examples of mathematical objects, operations, assertions and theorems. Or: the objects have their co-objects, properties co-properties, diagrams co-diagrams and the like, so that it is just a way, for example, to classify the objects of a theory by the objects of another one.

The concept is of an exclusive importance in a number of theories and problems in mathematics (groups of Grothendieck–Galois etc.), in the string theory in physics, and so on. Let us say, finally, that this Janus’ face of things and beings is recognized in epistemology too. Here the

---

51, 1975, pp. 176-178.

<sup>7</sup> Franck Jędrzejewski. Idem, p. 116.

<sup>8</sup> Ibidem, p. 88.

<sup>9</sup> Plato’s dialogue *Timaeus* brings the myth of origins of the world from the ratio of the *Same* and *Many*.

<sup>10</sup> For Badiou the member dual with the Being is “event” (*événement*), and for Sartre – “nothingness”.

*truth* reveals a double character: it is *aletheia* as a truth of becoming and *adequatio*, as a truth of the One<sup>11</sup> etc. As to the categories, in the category theory, if you keep objects and change the direction of the arrows (sense of morphisms) you will obtain a category dual to the given one. The same may be said that for every graph there is a graph dual with it.

It should be said that many of couples of terms that “come together” (opposite, contradictory) are not mutually dual. Such is the case with the concepts of discrete and continuous, analytic and synthetic, necessary and contingent ... “What distinguishes the opposition from duality is that the latter is rather an identity, than a difference,” says Jedrzejewski<sup>12</sup>. So it belongs to dualities both an agreed and a “natural” existence (as in our examples of particles and waves, electric and magnetic fields etc.).

### *On functionality*

If the Aristotelian notion of *relation* finds its analogue in the notion of *morphism* in category theory, it becomes generalized to the notion of *functor*, which brings the connection between objects of different categories – by transferring the properties of one of them in another category. A functor then, corresponds to the *analogy* in the intuitive area, which is as a methodological approach, otherwise, widely used in all domains of mind: from science, through religion, to literature (the concept of metaphor). For instance, when the parts of Being confirm their “identical” structure, or an “analogous” functionality, this only testifies about the unity of Being and our increased power to know it. So we talk about the supernatural world “according to the figure” of the world down, the same as the four types of statements in logic which Apuleius represents with spatial (planar) figure – namely by the “logical square”. “Porphyry’s tree” too during the Antiquity and the Middle Ages served to easier understanding, as Aristotle in *Nicomachean Ethics*, the moral terms compared with categories of mind in the same sense, and so on.

Finally, in physics, Feynman pointed out how “the same equations turn up in the study of several other phenomena: heat flow, distortions of stretched membrane, diffusion of neutrons, irrotational fluid flow, and uniform illumination of a plane”<sup>13</sup>, in order to conclude “that this is due to the unity of nature”<sup>14</sup>. Or to give the example of Newton’s law of gravity (attraction of masses) and Coulomb’s law (the attraction–rejection of electric charge) with the same expression and so on. Otherwise, the whole Being can be interpreted in terms of the One and Many – as those of farthest strongholds, or the common ground of all that arises and disappears in the world.

## **2. Category Theory as a Philosophy of Mathematics**

And more than this: the category theory finds the way, in the same language, to transfer information about the objects, making it to our perceptions of them, fact testifying about a particular unity of subject and object too. Because: these perceptions do a category as well. This is a consequence of Yoneda’s lemma, according to which each category *C* is isomorphic to the category of all functors from *C* to the category of sets **Set**. Then two objects are isomorphic too if the functors associated to them are isomorphic, so that between objects and “viewpoints” about them a relation of equivalence occurs. Therefore *the subject and the object are never separated in the knowledge*. And an object will be known from more aspects, if it may be observed in more

<sup>11</sup> Martin Heidegger, *On Time and Being*. NY, Harper and Row, 1972, p. 69.

<sup>12</sup> Franck Jedrzejewski, *idem*, p. 11.

<sup>13</sup> After Penelope Maddy, “Ontological Commitment: Between Quine and Duhem.” *Philosophical Perspectives* 10, 1996, p. 335.

<sup>14</sup> *Ibidem*.



categories, and more functors are attributed to it. And so on.

We can continue to follow the language and principles of the *category theory* and try to bring them into a close relation with truths of the Being – which, in a philosophical key, Alain Badiou and Gilles Deleuze do – expressing rightly the hope that category theory’s “synthetic power” in mathematics will be increasingly extended (applied) to other scientific disciplines, as to the Being alone. Moreover, especially the notion of *topos* favours the creation of “new mathematical worlds” with special properties, making possible too different categories and applications due to its provision. For example, every scientific theory has its “semantic core”, linguistically expressed in different ways, determining *classifying topos* of the theory. Then, the theories are *Morita-equivalent* if they have the same classifying *topoi* – a term that, Olivia Caramello says in different occasions, “formalizes in many situations the feeling of ‘looking at the same thing in different ways’”<sup>15</sup>. Finally, the properties of classifying *topoi* remaining invariant in the case of relation of equivalence are those being used to “transfer” the features of one *topos* theory into another.

And that some great parts of Being, according to the way they are ordered, yield indeed to a possible interpretation in terms of the mathematical theory, is suggested in O. Caramello’s article under the title: *The Unification of Mathematics via Topos Theory*<sup>16</sup>. Some of these parts are, according to her: astronomy, genetics, psychology, linguistics, music. Namely, it belongs to a figure (albeit simplified) of the universe, in the first case, to be made by stars, around which rotate (finally) many planets. If we compare the latest ones with theories, their classifying *topos* would be the star, and they alone do an analogue of Morita-equivalent theories, established by the same *topos*. The fact that all planets perform the same type (of elliptical) orbits, is an invariant feature of star, to which correspond various examples of Morita-equivalent theories expressing the same property of classifying *topos*, in the *topos* theory. Here, for example, Kepler’s third law is an invariant feature of the star-Sun, and it alone is a “bridge” to transfer information between two planets – because what is true in the case of some of them would have a counterpart in any other (as well as Kepler’s law).

In the case of translation of a text from one language into another, afterwards, what has to remain invariant is a set of some of its abstract properties  $P$  which should be preserved (such as context, meaning, poeticity), taking into account the syntactic particularities of two languages as well. So in the case, say, of an expression  $e$  in the original language, we find first its “value”  $P_e$  in the context  $P$ , and then the corresponding value  $P_{e'}$  of the expression in the context of language to which we translate. Here as a “bridge” appears the set  $P$  of properties to which we have alluded. Or in genetics, the human DNA plays a role of classifying *topos* in the *topos* theory. Because it does not depend on the human constitution, or age, as the classifying object is invariant too with respect to the manner in which the theory is expressed (axiomatization, etc.). In addition, they both have a role to point out the *similarities* and *differences*, transferring the knowledge from one area to another.

The *category theory*, therefore, testifies that an *intuitive reality* – ranging from nature to the human mind in their various places – yields an interpretation in its terms, and that the “knowledge” of one of them is transferable to another category, suggesting the possibility of systematic recognition of these circumstances and their studies, so that the solutions in one field to contribute to solving problems in another one. This, in a way of *construction* of adequate models etc., abreast with the technological progress contributing again and again to the possibility of “intrusion” in

<sup>15</sup> Olivia Caramello. “Unifying Theory. Toposes as ‘bridges’.” *General Overview*.  
[www.oliviacaramello.com/Unification/ToposesBridges.html](http://www.oliviacaramello.com/Unification/ToposesBridges.html).

<sup>16</sup> Olivia Caramello. *The Unification of Mathematics Via Topos Theory*. arXiv: math. CT/1006. 3930, 2010.

events, phenomena and processes, both in the external nature and in the human sphere, in order to express human needs in relation to them. Equally, therefore, at the macro and micro level, the man succeeds to predict phenomena, even if they take place almost chaotically (in meteorology, epidemiology, economics), as well as when they allow a very algorithmic solvability. So if a singular category–monad brings, for example, a category–model of preferably educated individuals, and be here foreseen the classifying *topos*, we would have the basis for the diffusion of patterns of an exemplary education in the case of an arbitrary number of (other) individuals in the same category.

Here is of importance the fact that we can attribute different “weights” (as quantities) in the human sphere to the subjective characteristics of human values and acts (moral, aesthetic and other norms) and then replace them by numbers. Thus, the reasoning in this domain receives, in addition, exactness, and it may be done, for example, in the framework of *fuzzy sets* and *fuzzy logic*. For a fuzzy set of a set sum up in itself the very qualitative labels of its elements, like the values of (fractions) between 0 and 1 – of 0 when it is absent, to 1 – when it occurs to the highest degree. Acknowledging the fact that everything in nature occurs in a way either of *juxtaposition*, or *integration* of elements–parts<sup>17</sup> – for example, stones in a mosaic, in the first case, i.e., the hydrogen atoms and oxygen atom in a molecule of water in the other – we have the possibility, using set operations, to express what is new, as a whole of elements–parts, as well as to make choices desirable from some standpoint. And this: both in material and spiritual realm, still proceeding in terms of category theory.

Otherwise, it seems to us that the acquiring concepts about objects and beings are subjective in nature, not other than as a “set of their essential marks”<sup>18</sup> from the standpoint of each of us. For if someone utters the words: table, house, tree, each of us will build (at least somewhat) different picture on them: and this would be confirmed if we put forward our own descriptions of these images. However, on the other hand, sentences are sets of words, and therefore some (subjective) value between 0 and 1 will equally pertain to statements. Therefore, in the choices we do in freedom, we are able to estimate the chance to realize them, in a sufficiently exact way – the way of mathematical models, counts. This would support the fulfilment of that ideal of Leibniz expressed by his formula: *Calculemus!*, in a case of disputes between the ideas, when it is not known which of them is more likely to succeed.

If one really has to choose, “unconditionally” and “alone” in freedom, the moral values for himself, would it not be desirable for him to know that search engine Google states (in October 2018, in English) 9.2 billions units for “good,” and 653 millions for “evil,” or 72.8 millions for “atheism” and 9.9 millions for “theism” etc? For no real experiment could count to such a large number of samples – with all the relativity in interpretation – “traditionally” so far. The search engine also says that people “mention” good ten times more than evil – otherwise, the number of them is measured in billions – and nine times more theism, than atheism. And so on. Finally, while we plead here for an eminent place which should belong to philosophy in an overall development of sciences and society as a whole – just as thoughtful ones – the test shows again that the index of Philosophy is 530 millions here, while it is 568 millions for Mathematics, 582 millions for Physics, 1.370 billion for Chemistry, or 925 millions for Biology. This tells a lot about the place of philosophy itself among the sciences and so on.

### 3. Bio-Cosmological view

<sup>17</sup> Georges Chapouthier. “Mosaic Structures—a Working Hypothesis for the Complexity of Living Organisms”. *E-logos: Electronic Journal for Philosophy*, 2009 p. 3.

<sup>18</sup> Therefore, differently of Socrates’ belief that the world can be thought only in necessary and general terms.

According to the holistic (organicist) standpoint of K. Khroutski, denoted by the phrase “bio-cosmology (neo-Aristotelism)”, one considers the world as a *bio-cosmos* – just like Aristotle – “in which every (living) entity has its inherent place and destination in the one whole organic self-evolving cosmic world”<sup>19</sup>. These features already belonged to traditional Chinese medicine and to Hippocrates, so that many objections from the standpoint of modern methods of treatment today are because of the disregard of that fact. In biology, G. Chapouthier departs from the same viewpoint when he says: “If the general laws of the universe ... apply for living beings” we ask “what do the living beings teach us as universal rules or principles, which are likely to be found in the universe?”<sup>20</sup>. As we recognize the words of Cornelia Guja in anthropology: “The human being as a system/interface may be considered a fundamental component of her/his human society and the nature/cosmos system as well, just like a hydrogen atom is the elementary constituent of matter under the material form”<sup>21</sup>. Denoted as *cosmism*, *universalism*, *organicism* ... at the ontological level, i.e. *intuitivism*, *life-cognition* at the epistemological one, or *anthropomorphism* in the axiological sense of the word, this worldview is worth to be both related to our problem of mathematics ontology correspondence, and considered its framework.

Like in the logic of included middle, the bio-cosmologies assume that in every life process (in appearing and disappearing) are identified *two polar opposites* and the *third* (fundamental, because it *integrates* the former). These are *spheres of reality*, including that of *ideas*, and within this ideal sphere, the ideas of *ideal conception* (understanding the causes, the circumstances and the consequences), *ways of realization* and *reasons to be* of facts, of ideas about them and of every part/moment of the *ideal-practical complex* are also included. On the other hand, if to the structure of Being belongs a whole of One and Many, they are precisely opposites, while inter-reality would do, again, the acts in which elements–parts enter into complex composites. *Triadicity* is the hallmark of the deductive systems too – with the *axioms* on one side and *theorems* on the other one, and finally with the proof “linking them”. As for mathematics, the labels of triadicity are recognizable from one end to the other, and, as such, characterizing it to a highest degree, since, otherwise, it is said that the “whole mathematics is a theory of mapping”. And a mapping is a whole of any two (independent) sets and of a defined relation between them. Just what essentially is repeated in the case of category theory, which also is based on objects and morphisms as relations among them.

Another main standpoint of bio-cosmology is a fourfold causality of all things, phenomena and processes in nature, just those coming to us from Aristotle. According to him, there are four kinds of causes: material, formal, efficient and final – as a furthest schematic “frame” through which passes the overall development in animate and inanimate nature. Once it was (in antiquity) determined by four proto–elements: earth, water, fire and air, as four natural forces are underlying in the universe: gravitational, electromagnetic, strong and weak nuclear forces etc. In Aristotle, everything is made of something, everything is created according to a form (model), everything is done by someone, and is intended to serve some purpose. The final cause in plants and animals is in their urge to preserve their own being, but also in striving to reproduce them, to replicate themselves. The same as the rational power in a human is a kind of a final cause in nature, if we

<sup>19</sup> Konstantin Khroutski, “Bio-Cosmology–Rehabilitating Aristotle’s Realistic Organicism and Recommending Russian Universal Cosmism: Response to Arthur Saniotis”, *Eubios Journal of Asian and International Bioethics*, 18 (July 2008), p 98.

<sup>20</sup> Georges Chapouthier. “Reflections on the Consequences of Bio-Cosmology in Modern Biology”, *Bio-Cosmology–Neo-Aristotelism* vol. 1, No. 1 (Winter 2010), p. 93.

<sup>21</sup> Cornelia Guja. “Bio-Cosmology and Informational Anthropology: Some Common Aspects”, *E-logos: Electronic Journal for Philosophy*, 2008, p. 5.

consider that during the evolution the inorganic matter “has raised” to such a level of complexity, which is called “sense,” “consciousness” etc. The biological composites, chemical compounds, mathematical structures also follow quadruple Aristotelian causality. For example, in the case of expression  $x^2 + 1 = 0$ , the final cause is that one for which the equations do exist in mathematics, while the other three types of causality are easily recognizable. And so on.

Therefore, the triadicity of all events and the fourfold causality appear as a largest (possible) frame, where we could really invest our belief that mathematical theories (like category theory) will succeed to incarnate in themselves our philosophical interest towards Being and man’s place in it. It would be a (possible) task of the philosophy of mathematics.

## References

1. Aristotle. “Metaphysics”. *The Complete Works of Aristotle*. Vol. 2. Ed. Jonathan Barnes. Princeton, NJ: Princeton UP, 1984.
2. Badiou, Alain. *L’être Et L’événement*. Paris: Éditions du Seuil, 1988.
3. Cantor, Georg. “Beiträge Zur Begründung Der Transfiniten Mengenlehre.” *Mathematische Annalen* Vol. 4 (1895): 46.
4. Caramello, Olivia. “Unifying Theory. Toposes as ‘bridges’.” *General Overview* [www.oliviacaramello.com/Unification/ToposesBridges.html](http://www.oliviacaramello.com/Unification/ToposesBridges.html)
5. Caramello, Olivia. *The Unification of Mathematics Via Topos Theory*. arXiv: math. CT/1006. 3930, 2010.
6. Chapouthier, Georges. *Mosaic Structures—a Working Hypothesis for the Complexity of Living Organisms*. E-logos: Electronic Journal for Philosophy, 2009. 1-11.
7. Chapouthier, Georges. “Reflections on the Consequences of Io-Cosmology in Modern Biology.” *Bio-Cosmology–Neo-Aristotelism* vol. 1, No. 1 (Winter 2010): 92-98.
8. Diaconescu, Razvan. “Axiom of Choice and Complementation,” *Proceedings of the American Mathematical Society* 51 (1975):176-1788.
9. Guja, Cornelia. *Bio-Cosmology and Informational Anthropology: Some Common Aspects*. E-logos: Electronic Journal for Philosophy, 2008. 1-12.
10. Heidegger, Martin. *On Time and Being*. NY: Harper and Row, 1972. 69.
11. Jedrzejewski, Franck. *Ontologie Des Catégories*. Paris: L’Harmattan, 2011. 1-142.
12. Khroutski, Konstantin Stanislavovich “Bio-Cosmology–Rehabilitating Aristotle’s Realistic Organicism and Recommending Russian Universal Cosmism: Response to Arthur Saniotis.” *Eubios Journal of Asian and International Bioethics* 18 (July 2008): 98-105.
13. Maddy, Penelope. “Ontological Commitment: Between Quine and Duhem.” *Philosophical Perspectives* 10 (1996): 317-341.

# PSIHOLOGIA ÎNTRE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNICĂ / TEHNICI

Maria-Elena OSICEANU<sup>1</sup>

osiceanum@gmail.com

## ABSTRACT:

This article aims to analyze the relationships of psychology with science and technology, in order to identify what does the science establish and what does the technique establish in psychology. It highlights the role of the scientific method in psychology, with emphasis on the peculiarity of inductive and hypothetic-deductive methods in the psychological research. There are also examined the "subjective-objective" and "quantitative-qualitative" problems which acquire very special forms in the field of psychology. The connections of psychology with the technique, and especially with the "techniques" are extremely strong and extended. Basically, there is no investigation or practically applicative domain of psychology that does not refer to a specific technique of evaluation, psycho-diagnosis and / or intervention.

**KEYWORDS:** psychology, scientific methods, technique / techniques, research *bias*.

## CUPRINS

### 1. Introducere

### 2. Știință și psihologie

#### 2.1. Metoda științifică în psihologie

##### 2.1.1. Metoda inductivă și cea ipotetico-deductivă în psihologie

##### 2.1.2. *Bias*-ul în cercetarea psihologică

#### 2.2. Problema „subiectiv-obiectiv” în psihologie

#### 2.3. Problema „calitativ – cantitativ” în psihologie

### 3. Tehnică/ „tehnici” și psihologie

#### 3.1. Scurte considerații teoretice cu privire la conceptul de tehnică/ „tehnici”

#### 3.2. Psihologie și tehnică – opinia lui Henri Wallon

#### 3.3. Tipuri de tehnici în psihologie

### 4. Concluzii

### Bibliografie

## 1. Introducere

Dacă asocierea termenului de psihologie cu cel de știință a provocat și continuă să provoace dezbateri aprinse, în schimb, apropierea psihologiei de tehnică (în special, în varianta de plural a termenului – „tehnici”!), a fost mai frecventă și a suscitât mai puține controverse.

Că lucrurile se petrec așa o demonstrează, de altfel, o simplă căutare în motorul Google. Astfel, numărul resurselor furnizate pentru a fundamenta relația „psihologiei cu tehnicile” este semnificativ mai mare decât al celor care relevă afinitățile dintre „psihologie și tehnică”.

În rândurile următoare, ne propunem să facem o analiză a relațiilor psihologiei cu știința și, respectiv, tehnica, în scopul de a stabili ce anume întemeiază știința și ce întemeiază tehnica, în domeniul particular al psihologiei. În plus, urmărim să surprindem modul în care se intercondiționează și interinfluențează fiecare dintre acești termeni aflați într-o continuă dinamică.

## 2. Știință și psihologie

Pentru a fi considerată știință, o disciplină trebuie să dispună de legi, metode și un obiect propriu de cercetare. Statutul psihologiei, în calitate de disciplină științifică a fost vreme îndelungată contestat, reproșându-i-se acesteia lipsa de legi și metode de cercetare specifice, iar

---

<sup>1</sup> Conferențiar universitar doctor, Universitatea Tehnică de Construcții București

---

obiectului său de studiu – „sufletul omului” / psihicul uman – faptul că este „inefabil, imponderabil, impalpabil” și chiar „inexistent”...

Este bine știut că principalele caracteristici ce definesc un domeniu științific sunt: 1. dovada empirică (modul de colectare a datelor); 2. obiectivitatea (reducerea la minimum sau eliminarea tuturor surselor de prejudecăți/ părtinire/ distorsiuni/, așa-numitul, *bias* al cercetării); 3. controlul; 4. testarea ipotezelor; 5. replicarea/ reproducerea; 6. predictibilitatea. În mod obișnuit, pentru a fi considerată „știință”, o disciplină trebuie să satisfacă criteriile de exigență referitoare la explicație, înțelegere, argumentare, predicție și control.

Psihologia se află într-o postură delicată, atât din punct de vedere teoretic – conceptele psihologice, denumite adeseori „constructe”, sunt elaborate contextual – cât și metodologic, metodele sale fiind reduționiste. În plus, subdisciplinele din domeniul psihologiei sunt atât de numeroase, încât predicțiile pe o arie atât de largă par, practic, imposibile.

Thomas Kuhn susținea că majoritatea disciplinelor științifice au o paradigmă predominantă împărtășită de marea majoritate a oamenilor de știință. O disciplină cu mai multe paradigme (modele, teorii etc.) este o „pre-știință” până când devine mai unificată. Cu o multitudine de paradigme în cadrul psihologiei, nu se poate vorbi de legi universale ale comportamentului uman. Din acest motiv, Kuhn considera că psihologia nu este o știință.

Abordările științifice identifică legitățile universale de tip cauză-efect, dar și *mecanismul* de funcționare a unor fenomene din natură, pentru a face predicții cu privire la desfășurarea lor și pentru a le controla<sup>2</sup>.

Psihologii ar trebui să studieze, mai degrabă, mecanisme particulare de cauzalitate decât legi universale de funcționare a psihicului uman. Înscriindu-se în siajul acestor explicații cauzale, sunt psihologi care, din dorința de a fi riguroși din punct de vedere științific, urmăresc să surprindă relațiile dintre diverse fenomene psihologice („variabilele de cercetare”!), ce pot fi, uneori, „constructe” fără legătură cu realitatea și care, în situații atipice, inedite, tind să devină „altceva” decât erau inițial.

Numărul variabilelor care acționează asupra ființelor umane este atât de mare încât este dificil, dacă nu imposibil, ca acestea să poată fi controlate în mod eficient și să se realizeze o analiză realistă de tip cauză-efect asupra tuturor relațiilor probabile/ posibile dintre ele. De aici, necesitatea de a apela la abordări idiografice, atunci când sunt urmărite aspectele singulare, unice ale personalității individuale, respectiv, la abordări nomotetice, când sunt căutate generalitățile, asemănările dintre oameni, aspectele consistente și invariabile ale personalității umane, în genere.

Nu toate cercetările psihologice pun în aplicare metodele științifice și nici toți psihologii nu aspiră să facă acest lucru. Unii psihologi susțin că psihologia nici nu ar trebui să fie o știință. De exemplu, abordarea umanistă susține că realitatea obiectivă este mai puțin importantă decât percepția subiectivă a unei persoane și înțelegerea subiectivă a lumii. Psihologii umaniști, printre care Abraham Maslow și Carl Rogers, au respins abordarea științifică riguroasă a psihologiei, deoarece au considerat-o ca fiind „dezumanizată” și incapabilă să surprindă bogăția experienței conștiente.

Henri Bergson vorbea chiar de „interzicerea unei psihologii care vrea să fie științifică”, pentru că, spunea autorul, știința presupune măsuri precise, intervenția numărului și pentru că domeniul sensibilității, al conștiinței, este în esență calitativ.

Este psihologia o știință? „Puțin probabil” s-ar putea răspunde, pentru că psihologia nu dispune de o metodologie științifică ireproșabilă. Limitele metodologiei psihologice țin de obiectivitate, generalizare, testabilitate, validitate ecologică, probleme etice, dezbateri filosofice etc.

---

<sup>2</sup> A. Bell, *Debates in Psychology*, New York, Routledge, Francis & Taylor Group (Edition published in the Taylor & Francis e-Library), 2005.

Dezbaterea dacă psihologia este sau ar putea fi o știință pornește de la criticile care pot fi aduse în trei direcții ce reprezintă tot atâtea vulnerabilități ale domeniului. În primul rând, se au în vedere aspectele legate de metodologia cercetării (ipoteze, reprezentativitatea eșantioanelor, metode, tehnici, instrumente, date statistice): care se referă la modul în care sunt colectate și interpretate informațiile. În al doilea rând, sunt puse sub semnul întrebării aspectele legate de obiectivitate și subiectivitate, dat fiind faptul că obiectul cunoscut și subiectul cunoscător formează un tot unitar, cercetătorul în psihologie făcând parte integrantă din materia sa de studiu. În al treilea rând, sunt combătute aspectele ce țin de cuantificarea și descrierea proceselor psihice în termenii unei logici de tipul: „dacă... atunci...” sau „cu cât... cu atât...”. Aceste obiecții au generat la rândul lor, alte categorii de probleme, cum ar fi: problema cauzalității, respectiv problema „cantitativ-calitativ” în psihologie.

De unde întrebări ce rezultă ca o consecință firească: se pot face predicții cu privire la comportamentul uman, independent de împrejurările de viață? Și nu ar fi oare mai înțelept ca psihologul să renunțe la obsesia pentru obiectivitate și să facă din experiențele subiective, obiectul principal al cercetărilor sale?

### 2.1. Metoda științifică în psihologie

*Se pare că metoda științifică, atât de stufoasă și îngrozitoare, este mult mai importantă decât descoperirile științei.*  
Carl Sagan, 1995

Metodele reprezintă caracteristici ale cercetării științifice. În lipsă de metode, o disciplină nu poate fi considerată știință. În calitate de domeniu distinct de cercetare, psihologia s-a dezvoltat în preajma altor discipline, ca științele (de exemplu, fiziologia), și filosofia. În calitate de disciplină independentă, ea a luat ca *model*, pe de o parte, științele tari (fizica și chimia) și, pe de altă parte, științele naturale, din care „s-a inspirat” nu doar în ceea ce privește elaborarea propriilor legi și metode, dar și referitor la schimbările de paradigmă.

Ținând cont că psihologia „împrumută” din alte domenii metode utilizate pentru a descrie și explica fenomenele din natură, este oare validă și viabilă aplicarea aceluiași metode pentru a înțelege natura umană? Pornind de aici, se ridică o altă întrebare: știința psihologiei identifică în mod corect și adecvat metodele care pot fi aplicate pentru a studia fenomenele psihologice?

În încercarea de a răspunde corect la aceste interogații, este important să fie luate în calcul două idei esențiale relativ la metode, și anume:

1) Trebuie găsite metode științifice „întegrate”, care să asigure cercetarea riguroasă în domeniu. Fundamentul pentru cercetarea proceselor psihologice constă în dezvoltarea unei strategii coerente, în scopul de a asocia și integra metodele de cercetare (de ex., o metodă „puternică”, considerată relevantă și o alta „vulnerabilă”, să zicem, nu la fel de eficientă).

2) Trebuie dezvoltate metode științifice adecvate pentru a studia psihicul uman, întrucât este posibil ca metodele adoptate din științele exacte și din științele naturii „să nu fie potrivite pentru oameni”.

Ideal pentru psihologie ar fi să folosească metode empirice, raționale, științifice și umaniste<sup>3</sup>.

În timp ce problemele de rutină pot fi studiate cu ajutorul unor metode frecvent utilizate (cum sunt, de exemplu, tehnicile), problemele originale, inedite, reprezintă ceva cu totul diferit, presupunând o anumită „deschidere” și ingeniozitate pentru a fi investigate (mai ales când acest lucru se face cu resurse limitate și într-un interval scurt de timp), motiv pentru care, în astfel de

<sup>3</sup> S. Pinker, *Enlightenment now. The case for reason, science, humanism, and progress*, New York, Viking, Penguin Random House LLC, 2018, pp. 256-309.

situații, este nevoie să se utilizeze metode specifice de cercetare, ce presupun invenție, inovație și creativitate.

### 2.1.1. Metoda inductivă și cea ipotetico-deductivă în psihologie

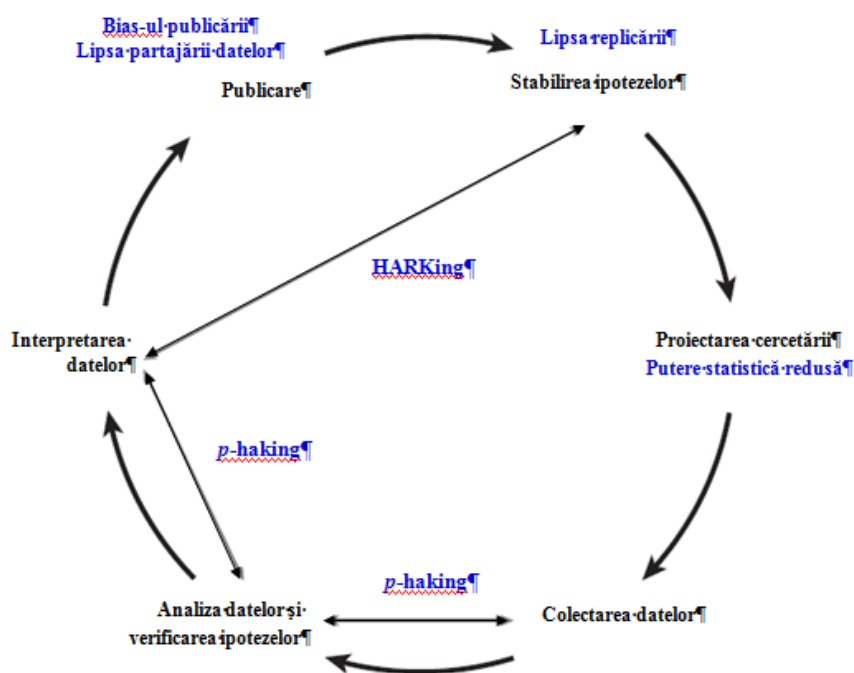
Versiunea clasică a metodei științifice are la bază raționamentul inductiv, rezultând astfel, metoda inductivă. În 1972, Karl Popper<sup>4</sup> a revizuit etapele procesului științific așa cum este propus de metoda inductivă, după cum reiese din tabelul de mai jos.

Tabel 1. Comparație între metoda inductivă clasică și versiunea lui K. Popper (variantea revizuită, 1972)

| Metoda inductivă                      | Versiunea lui Karl Popper   |
|---------------------------------------|---|
| Observație și metodă                  | Problema (de obicei, respingerea unei teorii sau a unei predicții deja existente)   |
| Generalizare inductivă                | Propunerea unei soluții sau a unei teorii noi   |
| Ipoteza                               | Deducerea enunțurilor verificabile (ipoteze) din noua teorie. Aceasta se referă la metoda ipotetico-deductivă, care este, de obicei, opusă metodei inductive. |
| Încercarea de verificare a ipotezelor | Testarea sau încercarea de a respinge ipoteza, inclusiv prin observație și experiment   |
| Susținerea sau invalidarea ipotezelor | Stabilirea unei preferințe între teorii concurente  |
| Cunoaștere                            |   |

(sursa: R. Gross, 2019, p.43)

Figura 1. Modelul ipotetico-deductiv al metodei științifice în psihologie



(sursa: C. Chambers, 2017, p. 31)

<sup>4</sup> K. Popper, susținător al tezei falsificării, consideră că orice disciplină științifică trebuie să fie vulnerabilă la o eroare. Popper afirmă că cele mai bune ipoteze sunt cele pe care le putem falsifica / respinge: „dacă știm că ceva nu este adevărat, atunci știm ceva sigur”.



În activitatea de cercetare științifică din psihologie, metoda inductivă este aplicată de foarte multe ori împreună cu metoda ipotetico-deductivă, cele două metode fiind considerate complementare.

Conform modelului clasic ipotetico-deductiv (ID) la care aderă psihologia, cercetarea începe prin formularea unei ipoteze care abordează un aspect al unei teorii relevante. Odată ipoteza stabilită, se elaborează design-ul cercetării prin care se colectează o serie de date folosind diverse metode, tehnici, instrumente, și, apoi, se urmărește dacă acestea susțin, sau nu, respectiva ipoteza. Rezultatele obținute pot conduce, uneori, la revizuirea (și, eventual, respingerea!) teoriei, stimulând un ciclu iterativ de generare a ipotezelor, testarea acestora și avansarea în plan teoretic.

### 2.1.2. Bias-ul în cercetarea psihologică

O problemă majoră, care apare în majoritatea tipurilor de cercetare, este *bias*-ul. *Bias*-ul se referă, pe de o parte, la tendința cercetătorului de a distorsiona procedurile sau rezultatele unei cercetări, pe baza unor rezultate așteptate („prejudecăți”) și, pe de altă parte, la tendința subiectului de a distorsiona sau de a efectua un experiment, de a răspunde la interviuri sau chestionare, într-un mod pe care crede că cercetătorul îl așteaptă de la el. *Bias*-ul poate fi controlat prin utilizarea procedurilor în „orb”, pentru a ascunde subiectului ipotezele cercetării (*single blind*) sau „dublu orb”, când se ascund ipotezele, atât subiectului cât și cercetătorului (*double blind*).

*Bias*-ul de confirmare a ipotezelor influențează cercetarea psihologică mai ales în două moduri: (1) prin presiunea de a publica rezultate „pozitive”, eventual originale, și (2) prin eliminarea replicării directe, în favoarea replicării conceptuale, mai predispuse la *bias*. Există și o a treia (și, mai ales, insidioasă) manifestare a *bias*-ului de confirmare, întâlnită în fenomenul de *hindsight bias* (*bias* retrospectiv). *Hindsight bias* este o formă de determinism „viclean” în care cercetătorul se păcălește pe el însuși (și pe alții!), prin a crede că anumite rezultate, care erau de așteptat, au venit totuși ca o „surpriză” (simularea „efectului de surpriză”, când se obțin rezultate la care, de fapt, cercetătorul se aștepta!). În cercetarea psihologică, *bias*-ul funcționează ca un fel de „profeție auto-împlinită”<sup>5</sup>.

O caracteristică centrală a metodei ID constă în aceea că ipoteza este decisă înainte ca cercetătorul să colecteze și să analizeze datele. Prin distanțarea în timp a momentului în care este enunțată ipoteza/ „estimarea realității” de momentul culegerii datelor/ rezultatelor cercetării, această metodă îi „protejează” pe oamenii de știință de propriile prejudecăți și subiectivism (*bias*-ul de cercetare). *Bias*-ul de publicare apare atunci când revistele de specialitate resping manuscrisele cercetătorilor din cauza faptului că raportează constatări „negative” sau, altfel spus, „neattractive”. În cele din urmă, lipsa partajării datelor, pe parcursul cercetării, împiedică meta-analiza detaliată și detectarea faptului dacă rezultatele sunt, sau nu, contrafăcute.

În domeniul cercetării psihologice, se întâlnește o practică menționată ca „ipoteză după ce rezultatele sunt cunoscute” (*Hypothesizing After Results are Known* – HARK), care a dat naștere unui nou termen – *HARKing* –, introdus în 1998, de către psihologul Norbert Kerr. *HARKing*-ul implică generarea unei ipoteze după culegerea datelor și prezentarea acesteia ca *a priori*, fiind o formă de „înșelăciune academică”, în care ipoteza inițială (H1) a unui studiu este modificată după ce sunt analizate datele obținute din cercetare; apoi, autorul pretinde că a prezis aceste rezultate care erau, în fond, neprevăzute<sup>6</sup>.

Din păcate, multe cercetări psihologice par să „plătească” puțin sau deloc acest aspect fraudulos al metodei științifice. Deoarece ipoteza unei cercetări este rareori publicată în avans,

<sup>5</sup> C. Chambers, *The seven deadly sins of psychology. A Manifesto for Reforming the Culture of Scientific Practice*, Princeton & Oxford, Princeton University Press, 2017.

<sup>6</sup> Idem.

cercetătorii își pot schimba pe ascuns predicțiile, după ce datele au fost analizate, în interesul conținutului narativ al studiului. Prin angajarea în HARKing, autorii sunt capabili să prezinte rezultate care par „curate” și coerente (cel puțin unele!) cu cercetări similare ale altor autori sau cu propriile lor rezultate, publicate anterior. Această „flexibilitate” permite comunității cercetătorilor să producă lucrări care „confirmă ipotezele” și care sunt preferate de publicațiile de psihologie. În același timp, mențin iluzia că cercetarea este condusă de o ipoteză și, prin urmare, compatibilă cu metoda ID.

HARKing-ul poate lua mai multe forme, dar cea mai simplă abordare implică inversarea predicțiilor după analizarea datelor cercetării. Conform metodei ID, abordarea corectă ar fi aceea de a raporta că ipoteza nu a fost susținută, admitând că pot fi necesare experimente suplimentare pentru a înțelege cum au apărut rezultate neașteptate și care sunt implicațiile lor teoretice. Cu toate acestea, cercetătorii realizează că asemenea concluzii pot fi dificil de publicat. Astfel, se ajunge în situația ca, în forma finală a lucrării publicate, ipoteza *post hoc* să fie prezentată *a priori*.

Trebuie subliniat că nu toți psihologii sunt de acord că atitudinea HARKing este o problemă. De exemplu, Daryl Bem a afirmat că, dacă datele sunt „suficient de puternice”, atunci cercetătorii sunt îndreptățiți „în a subordona ipotezele inițiale rezultatelor finale, sau chiar în a le ignora pe cele dintâi”. Cu alte cuvinte, Bem susține că este legitim să submineze metoda ID și să facă acest lucru în mod „secret”, pentru a conserva structura narativă a unei lucrări științifice.

Împreună cu alți autori, Norbert Kerr s-a opus acestui punct de vedere. În primul rând, din cauza faptului că, bazându-se pe înșelăciune, HARKing-ul încalcă principiul etic fundamental, potrivit căruia cercetarea ar trebui raportată corect și complet. Folosirea deliberată a HARKing-ului se aseamănă cu malpraxisul și fraudă în cercetare. În al doilea rând, înșelăciunea de tip HARKing lasă impresia că rezultatele obținute din cercetare au fost așteptate și, prin urmare, sunt mai fiabile decât în realitate. În cele din urmă, în cazurile în care o ipoteză *post hoc* este opusă unei ipoteze alternative, despre care autorul știe deja că nu a fost validată, HARKing-ul creează iluzia testării ipotezelor alternative. Întrucât o ipoteză obținută prin practica HARK nu poate fi niciodată respinsă, prin definiție, acest scenariu va exacerba mai mult *bias*-ul de confirmare a ipotezei.

Deși preluat din matematică unde este utilizat cu succes pe scară largă, în psihologie modelul ID este compromis de o serie de practici de cercetare discutabile. În plus, lipsa de replicare împiedică eliminarea falselor descoperiri și vulnerabilizează baza de date pe care se fundamentează teoria. Puterea statistică scăzută crește șansele de a elimina descoperirile autentice și reduce probabilitatea ca efectele pozitive obținute să fie reale.

Exploatarea gradului de libertate a cercetătorului – *p-Hacking* – se manifestă în două forme generale: 1. colectarea datelor până la analize care returnează efecte semnificative statistic, și 2. raportarea selectivă a analizelor care dezvăluie doar rezultatele dorite.

În cercetarea psihologică, analiza statistică apelează la un set de tehnici, denumite „teste de semnificație a ipotezei nule” (*null hypothesis significance testing* - NHST). NHST estimează probabilitatea de a obține un efect pozitiv sau unul mai mare decât cel presupus într-un ansamblu de date, dacă ipoteza nulă ( $H_0$ ) este adevărată. Este important faptul că valoarea lui  $p$  nu ne spune probabilitatea ca  $H_0$  să fie adevărată și nu indică mărimea sau fiabilitatea efectului obținut; în schimb, ceea ce ne spune este cât de surprinși ar trebui să fim pentru că am obținut rezultatul actual sau unul și mai bun, dacă  $H_0$  ar fi adevărată. Cu cât valoarea  $p$  este mai mică, cu atât este mai mare „efectul de surpriză” și cu o atât mai mare încredere putem respinge  $H_0$  (ipoteza nulă)<sup>7</sup>.

Existența unor pericole cum ar fraudele de tip *p-Hacking*, HARKing-ul, obsesia pentru cifre, imposibilitatea replicării, lipsa schimbului de date care împiedică descoperirile științifice reale și

<sup>7</sup> Începând cu anii 1920, convenția în psihologie a fost aceea de a stabili valoarea lui  $p$  mai mică de 0,05 pentru a respinge categoric  $H_0$ .

---

aplicațiile practice ale psihologiei reprezintă tot atâtea amenințări existențiale pentru disciplina însăși. Cum se poate ieși din acest impas? Se pot contura două soluții posibile:

1. Prima susține exprimarea opiniei că niciunul dintre aceste neajunsuri nu îi este specific psihologiei. Practicile de cercetare discutabile, indiferența față de replicare, obstacolele de publicare, fraudă și „închinarea la factorul de impact” amenință orice domeniu științific, mai ales științele umaniste și științele sociale, nu doar psihologia. Prin urmare, de ce i-ar reveni psihologiei „sarcina să repare” știința, în genere?

2. A doua vizează exprimarea opiniei că toate aceste „lipsuri” constituie tot atâtea dovezi că psihologia nu este o știință și, în consecință, trebuie să se renunțe la ideea unei astfel de asocieri. Din perspectivă popperiană, o disciplină este științifică, doar în măsura în care fenomenul investigat este cuantificabil, ipoteza testabilă, experimentul repetabil și teoria falsificabilă. O cercetare psihologică valabilă, de mare impact și anvergură îndeplinește, în mod clar și obligatoriu, toate aceste condiții, chiar și atunci când cei care o realizează, oameni de știință din domeniul psihologiei, nu reușesc să atingă cele mai înalte standarde de calitate ale cercetării.

De exemplu, majoritatea studiilor în domeniul psihologice cantitative (cum ar fi psihofizica, psihologia cognitivă, psihologia experimentală și psihologia socială) includ, în principiu, măsurători obiective ale unor comportamente repetabile. De multe ori, doar câteva experimente sunt repetate și multe descoperiri nu pot fi replicate, lucru explicabil prin folosirea unor metode și tehnici „slabe”, totuși științifice. În egală măsură, majoritatea ipotezelor este suficient de precisă pentru ca aceste ipoteze să fie falsificabile, chiar dacă cercetătorii cedează *bias*-ului de confirmare sau *bias*-ului retrospectiv; dar aceste neajunsuri se încadrează, totuși, în limita practicilor științifice.

Dacă nu apare tentativa de a blama psihologia și de „a o trece la index”, ar trebui reamintit că, în ciuda gravității acestor probleme, datorită cercetării psihologice a fost acumulată o cantitate impresionabilă de informații despre viața psihică umană. În secolul trecut, au fost studiate cu acuratețe foarte multe fenomene psihice, ceea ce a contribuit la dezvoltarea corpusului teoretic al disciplinei. Aceste informații au schimbat modul în care ne raportăm, în prezent, la cunoașterea, comportamentul și societatea umană. Nu există nicio îndoială că psihologia este mai puțin exactă decât multe alte științe, considerate „tari”. Domenii precum fizica și chimia sunt mai puțin predispuse la *bias*-ul de confirmare a ipotezelor, pun mai mult accent pe replicare, oferă teorii mai precise și mai falsificabile, și manifestă practici mai deschise. În schimb, psihologia folosește o serie de practici care relevă „simțul științei”, chiar dacă, la rigoare, nu urmează metoda științifică.

## 2.2. Problema „subiectiv-obiectiv” în psihologie

În ultimele decenii, științele exacte au făcut progrese uluitoare, mai ales datorită metodelor obiective pe care le-au folosit în cercetare, iar dezvoltarea noilor tehnologii a fost posibilă, în special prin aplicarea riguroasă și temeinică a achizițiilor științifice în domeniul tehnic. Impresionați de rezultatele obținute de cercetarea din științele exacte și de progresul tehnologic enorm pe care acestea le-au generat în respectivele domenii, psihologii au fost tentați să le împrumute metodele, omițând un lucru esențial, acela că reușita lor a fost asigurată tocmai de excluderea *aspectului subiectiv*, adică a elementului uman care este, de fapt, însuși obiectul de studiu al psihologiei.

În psihologie, obiectivitatea absolută este, practic, imposibilă. Din perspectiva unei filosofii a științei, psihologului îi va fi întotdeauna greu să fie totalmente obiectiv, deoarece este influențat și de un punct de vedere teoretic. Cercetarea psihologică „implică oameni care studiază oameni” și este foarte dificil să studiezi comportamentul seamănului tău într-o manieră imparțială. Factorul uman prezent atât la nivelul psihologului cât și al subiectului interacționează în numeroase moduri ce pot avea un efect semnificativ asupra rezultatelor cercetării. Nu este exclus ca cercetătorul să investigheze și să intervină mai amplu și profund în diverse situații, într-un mod diferit față de planificarea din *design*-ul cercetării, fapt explicabil prin aceea că este o ființă umană. „Subiectul” se

---

---

poate implica mai mult și mai activ decât „obiectul”, influențând, în cele din urmă, derularea și finalitatea cercetării.

Observatorul și cel observat, subiectul și obiectul, sunt membri ai aceleiași specii, ceea ce creează probleme de reflexie. Particularitatea cunoașterii, generată de interacțiunea dinamică și permanentă dintre subiect și obiect, constituie specificul psihologiei și se numește reflexivitate sau „relația de raportare la sine” (*self-referring relation*), considerată unică în psihologie ca disciplină științifică.

Richards (2002)<sup>8</sup> arată că psihologia, „ca știință a comportamentului uman, include, în mod logic, în obiectul său și comportamentul cercetătorului în psihologie”. Pe cale de consecință, schimbările produse în „psihologie ca disciplină” (schimbările de la nivelul obiectului!) influențează „psihologia cercetătorului” (subiectului).

În anul 1981, Reason și Rowan au propus o nouă paradigmă de cercetare în activitatea științifică din psihologie (*New Paradigm Research – NPR*), care urmărește îmbinarea „anchetei naive” cu cercetarea tradițională în scopul de a face „obiectivul subiectiv”. Astfel, subiectul cercetării devine participant sau co-participant la cercetare (în forma completă a acestei abordări: obiectul devine „co-cercetător” și cercetătorul „co-subiect”, participând pe deplin la acțiunea și experiența de a se supune cercetării). NPR implică cercetarea participativă sau ancheta prin colaborare/ cooperare, în care atât cercetătorul cât și subiectul contribuie efectiv la planificarea, realizarea și interpretarea cercetării. NPR se opune deschis abordării psihologice pozitiviste, deterministe, reduționiste și mecaniciste (etichetată drept „cuantofrenie”!) care are rezultate semnificative din punct de vedere statistic, dar ne semnificative pe plan uman (Reason & Rowan, 1981)<sup>9</sup>.

O altă contribuție importantă a NPR este analiza discursului (*discourse analysis – DA*), care reunește perspective și influențe din filosofie, lingvistică, inteligență artificială, antropologie, sociologie și diverse aspecte ale psihologiei. DA evită testarea/ validarea de ipoteze și utilizarea unor programe predefinite de codare (ca în observația psihologică); în schimb, aplică raționamente de tip inductiv, spre deosebire de cercetarea clasică ce recurge cu precădere la raționamente ipotetico-deductive.

### 2.3. Problema „calitativ – cantitativ” în psihologie

Termenul „cantitativ”, corelativ întrebării „cât de mult”, implică *măsurarea*, iar termenul „calitativ”, asociat întrebării „ce este ceva”, presupune *descrierea*. Psihologia folosește atât metode cantitative, cât și metode calitative. De exemplu, cercetarea experimentală (experimentul) și cercetarea non-experimentală (studiile corelaționale, studiul de caz, sondajul de opinie, chestionarul, interviul, observația, testarea ipotezelor și analiza statistică) presupun, în egală măsură, analiza cantitativă și analiza calitativă. Însă, cercetarea cantitativă necesită întotdeauna interpretarea datelor de către cercetător, iar acest proces este, în esență, unul calitativ.

Cercetarea cantitativă necesită reducerea fenomenelor la valori numerice pentru a efectua analize statistice (deși începe cu date verbale, cum ar fi răspunsurile la chestionare, materialul verbal este transformat în date numerice, astfel încât să poată fi efectuată analiza cantitativă). Cercetarea calitativă, dimpotrivă, presupune colectarea datelor în forma firească a rapoartelor verbale, precum transcrierea interviurilor înregistrate sau raportul scris al unui eveniment/ al unei

---

<sup>8</sup> R. Gross, *Themes, Issues and Debates in Psychology* (3rd. ed.), London, Hodder Education, Part of Hachette UK Company, 2009, p.199.

<sup>9</sup> R. Gross, *Themes, Issues and Debates in Psychology* (3rd. ed.), London, Hodder Education, Part of Hachette UK Company, 2009, p. 201.

observații; analiza acestor date este textuală, mai degrabă decât numerică/ statistică, preocuparea fundamentală constând, în fond, în interpretarea corectă și adecvată a *ceea ce înseamnă aceste date numerice*, decât în identificarea valorilor numerice.

Abordările calitative se referă, în general, la explorarea, descrierea și interpretarea experienței personale și sociale a subiecților incluși în cercetare. Ele își propun explicarea unor secvențe profunde din viața psihică a participanților (ca în studiile de caz) și mai puțin să testeze o ipoteză preconcepută, pe un număr mare de subiecți.

Dacă cercetarea calitativă și cantitativă diferă considerabil, ca principiu general de abordare, în ceea ce privește orientarea și execuția este dificil să se facă o distincție clară și rapidă la nivelul metodelor pe care le folosesc. Analiza cantitativă/ statistică ia forma: fie a unor date / statistici descriptive, exprimate sub formă de procente, medii, mediane sau grafice, fie a unor date / statistici inferențiale, când se utilizează testele statistice pentru a determina dacă rezultatul cercetării exprimă „o întâmplare” (un singur eveniment psihologic) sau este statistic semnificativ (pe un număr mare și într-un număr mare de situații). Procesul de analiză în cercetarea calitativă presupune raționamentele (implicite sau explicite) ale cercetătorului și sunt strâns legate de capacitatea lui de argumentare, iar subiecții participanți la cercetare sunt comparați între ei pe diverse dimensiuni ale vieții psihice (de ex., ale personalității).

Matematicienii susțin că numărul, în sine, este calitate, opoziția număr/ cantitate-calitate fiind, de fapt, artificială. Numărul nu trebuie să exprime lucrurile înseși, ci poziția pe care acestea o ocupă într-o serie sau pe o scală, importantă fiind natura scalei găsite. Soluția la problema „calitativ-cantitativ” a fost oferită de aplicarea testelor psihologice care a deschis noi căi pentru cercetarea în domeniu.

Examinarea statistică a rezultatelor obținute cu ajutorul unor teste care sunt complet diferite unele de altele poate să demonstreze că, de la un test la altul, între clasamentele individuale nu există corespondență; în acest caz, testele sunt relative la aptitudini fără legătură sau similitudini între ele sau, dimpotrivă, între clasamente există o corespondență caracterizată printr-un grad mai mic sau mai mare de probabilitate. Acest grad de probabilitate constituie punctul de plecare al unor comparații precise exprimate prin numere. Se observă cum, pornindu-se de la o problemă de ordin utilitar și tehnic, au apărut posibilități imense de investigări sistematice. Rămân însă discutabile caracterul destul de arbitrar al testelor și lipsa certitudinii că gradul de dificultate al fiecăruia dintre teste răspunde unor achiziții periodice progresive.

Apare, astfel, o psihologie „matematizată” care dă naștere unor întrebări de tipul: care este structura inteligenței?; care este numărul de factori ultimi la care poate fi redusă activitatea psihică etc.? Viața psihică poate fi prezentată și evaluată prin intermediul testelor și / sau a unor probleme de ordin tehnic?

### 3. Tehnică/ „tehnic” și psihologie

#### 3.1. Scurte considerații teoretice cu privire la conceptul de tehnică/ „tehnic”

Termenul de „tehnică”/ „tehnic” își are originea în greaca veche unde, *τέχνη* - *technē*, înseamnă „artă/ artefact, îndemânare, pricepere, abilitate”.

Tehnică sau tehnicile se referă la: 1. o procedură sistematică, un instrument sau o rutină prin care se realizează o activitate; 2. deprinderea, abilitatea de a îndeplini o sarcină; 3. ansamblu de proceduri și metode specializate, utilizate într-un domeniu specific, în special, în domeniul științelor aplicate; 4. abilitate ce vizează aspectele practice ale unei arte, ocupații, cerințe formale; 5. abilitate

practică într-un anumit domeniu, adesea opusă creativității sau imaginației; 6. formă(-e) și schemă(-e) de acțiune; 7. apariția metodei și progresul deciziei; 8. modalitatea și abilitatea cu care un artist, scriitor, dansator, atlet etc. își utilizează aptitudinile tehnice într-o artă sau orice alt domeniu, vizând „aspectele practice” ale respectivei arte/ domeniu. Toate aceste definiții demonstrează în mod clar că tehnica/ tehnicile au cu precădere un caracter practic, aplicativ și utilitar. Sintagma „tehnică științifică” se referă la orice metodă sistematică de a obține informații de natură științifică.

Deși de etimologie grecească, cuvântul este introdus în limba latină de Cicero și, nu după mult timp, Peter Ramus începe să-l folosească în sensul „cunoașterii despre relațiile dintre toate *technai* („ars” sau arte), pentru a desemna, în acest registru, „cunoștințele despre arte”.

În Evul Mediu, *technè* nu era considerată o „cunoaștere nobilă”, întrucât se interesa doar de „cum”, deci se concentra mai mult pe finalitatea lucrurilor, în detrimentul „de ce-ului”. În secolul al XVII-lea, tehnica desemnează aspectul aplicativ al științei, iar individul uman devine din ce în ce mai conștient de impactul ei asupra vieții cotidiene. Odată cu revoluția industrială din secolul XVIII, se constată dezvoltarea exponențială a tehnicilor care au avut drept rezultat nașterea unei noi profesii: aceea de inginer.

În secolul al XX-lea apar intelectuali, cum ar fi istoricul Lewis Mumford în Statele Unite ale Americii, sau sociologul Jacques Ellul în Franța, care fac din tehnică un obiect de studiu în sine. De exemplu, Jacques Ellul consideră că tehnica și-a schimbat statutul în cursul secolului XX; autorul descrie societatea actuală nu ca pe o societate industrială sau post-industrială, ci ca pe o societate tehnică/ tehnologică.

Confuzia dintre „tehnică” și „tehnologie” este frecventă, datorită unei înțelegeri greșite a termenului englezesc <technology>. Tehnologia, <techo> și -logia, λογία, înseamnă „cunoaștere, disciplină, știință” și se referă la un ansamblu / set de tehnici, aptitudini, deprinderi, metode și procedee utilizate în producerea de bunuri sau servicii sau în realizarea unor obiective, cum ar fi, de exemplu, cercetările științifice. În sens derivat și prin extensie, tehnicile care creează împreună un nou domeniu industrial se numesc „tehnologii”.

În 1829, medicul și cercetătorul american Jacob Bigelow publică lucrarea *Elemente de tehnologie*, în care a definit tehnologia ca referindu-se la „principiile, procesele și nomenclatoarele artelor mai vizibile, în special cele care implică aplicații ale științei”. (Tulley, 2008)<sup>10</sup> După cum remarca Joost Mertens „utilizarea englezească a termenului tehnologie se referă în mod curent la practicile instrumentale sau la regulile lor, și numai în mod excepțional, la descrierea științifică, explicarea sau interpretarea acestor practici”. (Mertens, 2002)<sup>11</sup>

Putem conchide că tehnologia se referă atât la cunoașterea unor tehnici, procese, metode de organizare, cât și la mașini, calculatoare, dispozitive, instrumente, mașini, fabrici, care pot fi folosite de oameni, fără ca aceștia să dețină cunoștințe profunde și detaliate cu privire la modul lor de funcționare<sup>12</sup>. În general vorbind, tehnologia vizează relațiile pe care individul uman și societatea, în genere, le are cu diverse tehnici, metode, instrumente, proceduri.

### 3.2. Psihologie și tehnică – opinia lui Henri Wallon

Interacțiunea dintre psihologie și tehnică i-a preocupat vreme îndelungată pe specialiștii din domeniu, în încercarea de a stabili în ce măsură modificările la nivelul unuia dintre termenii relației determină transformări la nivelul celuilalt termen. Un exemplu elocvent în acest sens îl reprezintă

<sup>10</sup> S. O. Hansson (ed.), *The Role of Technology in Science: Philosophical Perspectives*, Dordrecht, Heidelberg, New York, London, Springer Science, Vol. 18, 2015, p.17

<sup>11</sup> Idem.

<sup>12</sup> M. E. Gorman, R. Tweney, D. C. Gooding, A. P. Kincannon, *Scientific and technological thinking*, Mahwah, New Jersey, London: LEA, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Inc.

articolul lui Henri Wallon, *Psychologie et Technique* (1935), în care autorul arată că: „o problemă care se pune în prezent în ceea ce privește toate științele se referă la relația care se stabilește între dezvoltarea acestora și dezvoltarea tehnicii”<sup>13</sup>.

Wallon subliniază că tehnica servește drept instrument pentru știință, fapt observabil, în special, în domeniul fizicii, în timp ce, „[...] în cazul psihologiei, putem, într-adevăr să facem comparație între statutul, orientarea și rezultatele științei, înainte și după contactul cu tehnica. În prezent, la nivelul psihologiei coexistă două sisteme. Prea des chiar, apropierea lor generează confuzie și ambiguități”<sup>14,15</sup>.

Înainte de a analiza relația psihologiei cu tehnica, Wallon aduce în prim plan câteva exemple care susțin relația psihologiei atât cu știința cât și cu tehnica, și anume: 1. psihologia lui Descartes care constituie o anticipare a psihologiei experimentale; 2. psihologia lui Leibniz, impregnată și de metafizică și de gândire științifică (raportul dintre inconștient și percepție constituie o replică a calculului diferențial); 3. filosofia lui Kant fundamentată pe legea lui Newton și pe drepturile imprescriptibile ale omului.

În 1879, W. Wundt înființează primul laborator de psihologie experimentală la Leipzig, moment-cheie în istoria psihologiei descris astfel de Wallon: „Este momentul în care psihologia se instituie ca o ‚știință adevărată’, ca o ‚știință cuantificabilă’ (a măsurii și a numărului), dispunând de tehnici ‚născute din nevoi practice’”, adăugând că: „psihologia experimentală nu a fost independentă de tehnică”. În anii 1900, psihologia începe să se dezvolte „ca știință”. Apar primele tehnici sub presiunea unor interese de ordin utilitar și al unor necesități pedagogice sau industriale (ceea ce coincide cu apariția psihologiei educaționale și a psihologiei industriale).

Analiza nuanțată a relațiilor dintre tehnică și cunoașterea științifică demonstrează că nu este necesar ca una să o domine pe cealaltă. Știința și tehnica nu pot fi uniforme și unilaterale, având în vedere multitudinea factorilor intermediari și ținând cont că fiecare reacționează în propriul său ritm și într-o sferă specifică. Chiar dacă de-a lungul timpului s-a observat că întotdeauna descoperirea științifică a anticipat cerințele tehnicii, nu trebuie să se tragă concluzia că știința deține o prioritate absolută și unilaterală în raport cu tehnica. Așa cum o demonstrează multe cazuri, descoperirea științifică are loc în momentul în care este necesar. Cu alte cuvinte, pare să fie determinată de același set de circumstanțe care fac progresul tehnic posibil și iminent.

În continuare, H. Wallon aduce în discuție trei exemple care susțin relațiile dintre psihologie și tehnică:

1. Prima lor asociere, din care a rezultat așa numita psihologie experimentală, nu a avut nici cel mai mic scop utilitar, ulterior reproșându-i-se chiar inutilitatea. În principiu, psihologia experimentală a reprezentat extinderea la nivelul faptelor psihice a metodelor și tehnicilor care au permis introducerea cuantificării în studiul fizicii și al biologiei. Ea răspundea unui ideal oarecum formal, acela al rigorii științifice. Mai întâi de toate, era vorba de obținerea unor rezultate precise și, în consecință, abordarea a tot ceea ce ar putea fi măsurat cu precizie și nimic altceva. De unde, o acumulare de măsuri referitoare la reacții elementare și ușor de izolat, indiferent de importanța, rolul sau semnificația pe care ar fi putut să o aibă la nivelul vieții psihice.

Fervoarea generată de progresul științelor fizice și biologice, datorită metodelor pe care le-au folosit, a constituit motivul principal al eforturilor îndelungate și susținute consacrate dezvoltării

<sup>13</sup> H. Wallon, „Psychologie et Technique”, în *Enfance* (numărul tematic: „Henri Wallon. Buts et méthodes de la psychologie”, extras din *Journal de Psychologie*, mars – avril, 1935), vol. 16, n°1-2, 1963, p.15.

<sup>14</sup> Idem.

<sup>15</sup> „Pentru a le desluși, un exemplu ca acela al psihologiei, știință încă foarte aproape de începuturile sale, nu este poate inutil. Cu psihologia, noi putem, într-adevăr, să comparăm stadiul științei, orientarea sa, rezultatele sale înainte și după contactul său cu tehnica. . În psihologia de astăzi, coexistă încă două sisteme”.

---

psihologiei experimentale. Aceasta din urmă a apărut ca o disciplină nouă în care erau aplicate tehnici deja consacrate, utilizate cu succes în alte domenii (de ex., experimentul). Psihologia experimentală a favorizat simpla generalizare a acestor tehnici la obiecte sau la situații pentru care nu fuseseră concepute. Într-un fel sau altul, exista riscul să fie folosite inutil, iar experimentele să rămână, în final, sterile.

Pragmatismul a considerat psihologia experimentală sterilă, chiar dacă rezultatele unor cercetări de laborator (cum ar fi cele realizate de Weber și Wundt, cu privire la pragurile de sensibilitate, efectele de contrast, discriminarea senzorială, timpii de reacție etc.) și-au dovedit utilitatea, de exemplu, în domeniul industrial.

2. Al doilea tip de relație dintre psihologie și tehnică este invers primului. Nevoile și interesele practice sunt cele care generează o tehnică, iar cerințele pentru o astfel de tehnică au dat naștere unei mari mișcări în cercetarea științifică, din care a rezultat tot ceea ce astăzi este cunoscut sub denumirea de psihotehnică.

Psihotehnica, ale cărei origini datează din anii 1900, a consacrat subordonarea valorilor intelectuale, rezultatelor practice. Preocuparea pentru a îmbunătăți randamentul economic a fost punctul de plecare al psihotehnicii. În încercarea de a organiza activitatea omului, în sensul creșterii randamentului muncii, inițiatorul psihotehnicii, inginerul american F. W. Taylor, a descoperit legile care reglementează activitatea în cauză. De aici, necesitatea de a studia aptitudinile umane, de a identifica tipul și gradul lor de dezvoltare în cazul fiecărui individ.

În același timp, psihologul francez A. Binet, concepe o metodă adecvată pentru o problemă de același ordin, dar în plan pedagogic. Scopul era de a evita risipa resurselor financiare și economice, atunci când se pune problema școlarizării copiilor cu deficit de intelect (IQ redus). Binet este cel care a propus utilizarea unor teste pentru a identifica nivelul abilităților intelectuale, în scopul de a stabili dacă acestea corespund standardului minimal pe care îl presupune procesul educațional. Aceași metodă va fi folosită și în alegerea unei profesii sau în găsirea unui loc de muncă.

3. Există și un al treilea tip de raport între psihologie și tehnică, prezentat de H. Wallon la modul ipotetic, ce vizează modificările pe care tehnica le poate determina asupra obiectului psihologiei, și anume, asupra omului însuși. Astfel, se conturează ideea că teoriile științifice din psihologie și tehnicile psihologice sunt valabile pentru perioadele de timp și spațiu în care au apărut, dar în alte contexte spațio-temporale nu mai sunt valide sau pot genera transformări la nivelul psihicului uman.

Având în vedere coerența care se observă între toate manifestările unei epoci, H. Wallon constată că schimbările care au loc în planul tehnicilor noi determină transformări în planul psihologiei.

### **3.3. Tipuri de tehnici în psihologie**

Conexiunile psihologiei cu „tehnicile” sunt extrem de strânse. Practic, nu există domeniu investigativ sau practic-aplicativ al psihologiei care să nu facă trimitere la o tehnică specifică de evaluare, psihodiagnoză și/ sau de intervenție. Mai mult, întreaga metodologie a domeniului se fundamentează pe utilizarea unor asemenea „tehnici” și instrumente, definite ca „metode folosite în diagnosticul și tratamentul comportamentului uman, personalității și tulburărilor mintale”.

Printre tehnicile aplicate în diverse subdiscipline ale psihologiei amintim: tehnici de psihologie clinică; tehnici de consiliere și psihoterapie; tehnici de intervenție cognitiv-comportamentală; tehnici psihologice de control al comportamentului și dezvoltarea potențialului uman; tehnici de psihologie sportivă; tehnici de psihologie militară; tehnici de luare a deciziilor și



rezolvare de probleme; tehnici de negociere/ mediere și management al conflictului; tehnici de manipulare/ de persuasiune/ convingere/ influențare/ seducție; tehnici NPL; tehnici proiective; tehnica psihanalitică; tehnica asociației libere; tehnici de psihologie pozitivă; tehnici de relaxare; tehnici de „spălarea creierului”<sup>16</sup> etc.

Acestor tehnici de investigație și intervenție aparținând psihologiei ca domeniu de sine stătător, li se adaugă metodele și tehnicile de cercetare psihologică care, la rândul lor, pot fi specifice psihologiei (teste, chestionare, scale, probe, inventare, instrumente etc.) sau pot fi comune cu cele ale altor discipline (tehnici de colectare a datelor: experimentul, observația, studiul de caz, sondajele, studiile corelaționale, interviul, analiza documentelor, analiza de conținut, analiza ipotezelor lexicale...).

Cu toate acestea, aplicarea excesivă a diverselor tipuri de tehnici în domeniul psihologiei poate să genereze un risc major: „de-psihologizarea psihologiei”.

#### 4. Concluzii

Dacă psihologia este cu adevărat o știință, atunci este o știință cu totul specială. Metodele și tehnicile psihologiei sunt extrem de diverse și versatile, reflectând natura complexă a obiectului său de studiu: psihicul uman.

În încercarea 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, în fond, că-l studiază și să ajungă o disciplină fără principala sa „materie de studiu”, și anume, fără: „sufletul omului”.

Pornind de la interogațiile binecunoscute care diferențiază știința de tehnică – „ce” / „de ce”, respectiv, „cum” –, am putea trage o concluzie, într-o formulare anecdotică, și anume că psihologia trebuie să se bucure de privilegiul pe care i-l oferă și i-l asigură „cum”-ul (altfel spus, să știe să folosească „inspirat”, dar corect și onest, tehnica/ tehnicile), în scopul de a-și întemeia în mod onorabil „ce”-ul și „de ce”-ul (cu alte cuvinte, pentru a-și putea dobândi pe deplin, recunoașterea ca știință!), fără „teama de a-și pierde sufletul”.

#### Bibliografie

1. Bell, A., *Debates in Psychology*, New York, Routledge, Francis & Taylor Group (Edition published in the Taylor & Francis e-Library), 2005.
2. Chambers, C., *The seven deadly sins of psychology. A Manifesto for Reforming the Culture of Scientific Practice*, Princeton & Oxford, Princeton University Press, 2017.
3. Hansson, S. O. (ed.), *The Role of Technology in Science: Philosophical Perspectives*, Dordrecht, Heidelberg, New York, London, Springer Science, Vol. 18, 2015.
4. Gorman, M. E.; Tweney, R.; Gooding, D. C.; Kincannon, A.P. (2005). *Scientific and technological thinking*, Mahwah, New Jersey, London: LEA, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Inc.

<sup>16</sup> Este suficient să menționăm o serie de titluri de lucrări pe care le returnează motorul de căutare Google pentru termenii „tehnici” și „psihologie” pentru a constata utilizarea tehnicilor, în majoritatea ramurilor psihologiei, și anume: *Tehnici și practici psihologice; 101 Tehnici favorite ale terapiei prin joc; Metode și tehnici experimentale în psihologie; Tehnici de hipnoterapie; Terapie Gestalt: 100 teme și tehnici fundamentale; Manual de tehnici și metode în psihologia muncii și organizațională; Tehnicile proiective în evaluarea personalității; Cognitive Behavioral Therapy for Social Anxiety Disorder: Evidence-Based and Disorder-Specific Treatment Techniques; Positive Psychology and Family Therapy: Creative Techniques and Practical Tools for Guiding Change and Enhancing Growth, Techniques projectives: 12 cas cliniques* etc.

- 
5. Gross, R., *Psychology: The Science of Mind and Behaviour* (7th ed.), London, Hodder Education, An Hachette UK Company, 2019.
  6. Gross, R., *Themes, Issues and Debates in Psychology* (3rd. ed.), London, Hodder Education, Part of Hachette UK Company, 2009.
  7. Gross, R., *Key studies in psychology* (5th ed.), London, Hodder Education, Part of Hachette Livre, UK, 2008.
  8. Pinker, S., *Enlightenment now. The case for reason, science, humanism, and progress*, New York, Viking, Penguin Random House LLC, 2018.
  9. Wallon, H., „Psychologie et Technique”, în Revista *Enfance*, (numărul tematic: „Henri Wallon. Buts et méthodes de la psychologie”, extras din *Journal de Psychologie*, mars – avril, 1935), vol. 16, n°1-2, 1963, pp.15-30. doi: <https://doi.org/10.3406/enfan.1963.2305>. Adresă electronică: [https://www.persee.fr/doc/enfan\\_0013-7545\\_1963\\_num\\_16\\_1\\_2305](https://www.persee.fr/doc/enfan_0013-7545_1963_num_16_1_2305), (accesată mai, 2019).

**ISTORIA ȘTIINȚEI ȘI TEHNICII**

**[ HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY ]**

**DIALECTICA DISCONTINUITATE-CONTINUITATE...**

**[CONTINUITY-DISCONTINUITY DIALECTICS...]**

# INGENIOZITATEA ȚĂRANILOR ROMÂNI CONSTRUCTORI AI UNOR INSTALAȚII DE PRESAT PRODUSE AGRICOLE

Iulian POPESCU<sup>1</sup>

iulianpopescucraiova1@gmail.com

## ABSTRACT:

We present some data in the history of the popular technique regarding the installations used over time to press agricultural products. The examples of installations used in the Romanian popular technique are of a wide variety, all with original technical solutions and ingenuity. Images of museum installations and their kinematic schemes are given, highlighting the technical creative elements of the simple peasants. There are also some results of detailed studies, highlighting the effectiveness of technical solutions adopted by anonymous builders.

**KEYWORDS:** Romanian popular technique, presses, double pendulum.

## CUPRINS

1. Date generale
  2. Instalații de presat din România
  3. Concluzii
- Bibliografie

### 1. Date generale

Istoria tehnicii a consemnat numeroase soluții tehnice create de-a lungul timpului de oameni, în scopul ușurării traiului zilnic. Prelucrarea produselor agricole (semințe, faguri, struguri, mere, măslina etc.) se făcea cu mijloace simple, dar necesita multă muncă brută, cu productivitate slabă. Din această cauză oamenii au căutat fel de fel de soluții tehnice pentru a ușura aceste activități. Soluțiile găsite de unii au fost imediat preluate de alții, *fără licențe, brevete, documentații, dar cei ce le-au preluat le-au adaptat la condițiile lor*. Arhitectul roman Vitruviu (sec. I î.e.n.) scria: „Dacă stoarcerea nu se face cu un teasc cu axă în șurub, ci cu pârghii și vârteluri, încăperea teascului nu va avea mai puțin de 40 de picioare în lungime, căci numai așa va fi loc destul pentru pârghii”. El descria o instalație de presat<sup>2</sup>.

Țăranul român a constatat că pivele folosite la îndesirea și înfrumusețarea țesăturilor se pot folosi, ca principiu tehnic, și la zdrobit produse agricole. „Existau pive și pentru ulei, numite oloinițe, cu mecanism similar celui de la piua de țesături, doar că în oale în loc de ițari, cioareci sau dimie, se pun semințele din care urmează a se scoate uleiul”<sup>3</sup>. Aceste teascuri au fost folosite încă în antichitate și s-au tot perfecționat de-a lungul timpului, ajungând și la noi, fiind adaptate condițiilor tehnice locale.

### 2. Instalații de presat din România

La noi s-au folosit diferite instalații artizanale (teascuri) pentru presat produse agricole: semințe de floarea soarelui și de dovleac, mere, struguri, faguri de miere și altele. Cele mai simple

---

<sup>1</sup> Prof. univ. emerit dr. ing., Universitatea din Craiova, Academia de Științe Tehnice,

<https://mecanismeucv.files.wordpress.com/2012/04/popescu-iulian-carti-si-articole-despre-istoria-tehnicii1.pdf>

<sup>2</sup> Vitruviu, *Despre arhitectură*, București, Editura Academiei, 1964.

<sup>3</sup> Constantin C. Giurescu, *Contribuții la istoria științei și tehnicii românești în secolele XV- începutul secolului XIX*, București, Editura Științifică, 1973, p. 163.

mijloace au constat în a pune diferite greutateți pe produse, apoi altele bazate pe baterea cu maiuri, construindu-se astfel diferite prese. În muzeele etnografice din Sibiu, Cluj-Napoca, București, Craiova, Golești, București, se găsesc multe asemenea instalații construite și folosite la noi.<sup>4,5</sup>

În fig. 1 se prezintă o instalație din comuna Arbore (Suceava), expusă în muzeul din Sibiu<sup>6</sup>, bazată pe un berbec (2) care cade cu viteză mare în locașul (4) unde e produsul de presat, berbecul fiind ridicat de o frânghie trasă prin apăsarea manuală a unei plăcuțe din lemn (5). Berbecul se sprijină pe un ghidaj (3) ca să ajungă exact în locașul (4).<sup>7</sup> La mecanismul din fig. 2 pârghia (1) este apăsată cu o forță (P), astfel ca biela (2) să transmită o forță mai mare berbecului (3) care presează produsul.<sup>8</sup>

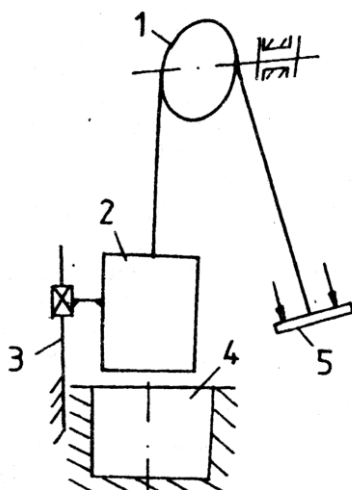


Fig. 1. Presarea prin cădere

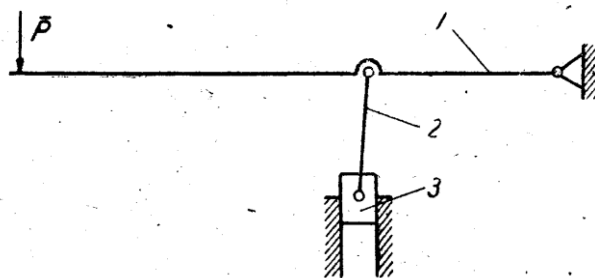


Fig. 2. Presarea cu pârghie

În realitate, mecanismul nu are biela (2), ci elementele (1), (2) și (3) sunt rigidizate între ele (ca în fig. 3), adică mecanismul nu poate funcționa, doar elementul (1)+(2)+(3) se rotește, astfel că berbecul ce presează execută o mișcare de rotație nu de translație cum trebuie. Țăranul a rezolvat problema printr-o soluție ingenioasă: a lăsat un spațiu (joc) între berbec și locașul unde se află produsul de presat.

Presa din fig. 3 are atârnată o greutate (P) pe o placă pe care se pun greutateți (pietre) care trag în jos grinda AC, iar în timp se presează produsul și placa va coborî, fiind ridicată din nou la înălțime cu un șurub din lemn.<sup>9</sup>

În cazul din fig. 3, există de asemenea un joc între cilindru și berbec, altfel mecanismul n-ar funcționa deoarece punctele de pe berbec ar trasa cercuri, nu drepte cum ar fi impuse de cilindru. Pe platforma din D se pun greutatețile P (pietre), care asigură o presare progresivă, lentă. Șurubul permite reglarea cursei de presare, prin ridicarea sarcinilor la o anumită cotă.

<sup>4</sup> Corneliu Ioan Bucur, „Evoluție și tipologie în sistematica instalațiilor tradiționale din România”, *Cibinium*, 1974-1978, Sibiu, 1979, pg. 111-182.

<sup>5</sup> Corneliu Ioan Bucur, *Muzeul Civilizației Populare Tradiționale „ASTRA” (Dumbrava Sibiului). Catalog*. Sibiu, Editura „ASTRA MUSEUM”, 2007.

<sup>6</sup> Corneliu Ioan Bucur, *Muzeul Civilizației Populare Tradiționale „ASTRA” (Dumbrava Sibiului). Catalog*, Sibiu, Editura „ASTRA MUSEUM”, 2007.

<sup>7</sup> Iulian Popescu, Ibrahim Ghunaimat, *Cercetări privind istoria mecanismelor*, Craiova, Editura Sitech, 2008.

<sup>8</sup> Iulian Popescu, *Mecanisme ingenioase folosite de-a lungul timpului în tehnica populară românească*, București, Editura Tehnică, 1983.

<sup>9</sup> Iulian Popescu, *Mecanisme ingenioase folosite de-a lungul timpului în tehnica populară românească*, București, Editura Tehnică, 1983.

O instalație similară pentru zdrobit struguri se prezintă în fig. 4 (din satul Căpâlnaș, județul Arad, expusă în muzeul din Sibiu), în planul îndepărtat fiind placa cu pietre și șurub. Probleme tehnice au apărut aici la executarea șurubului și a piuliței, din lemn, cu strungul de lemn, în anul 1854.

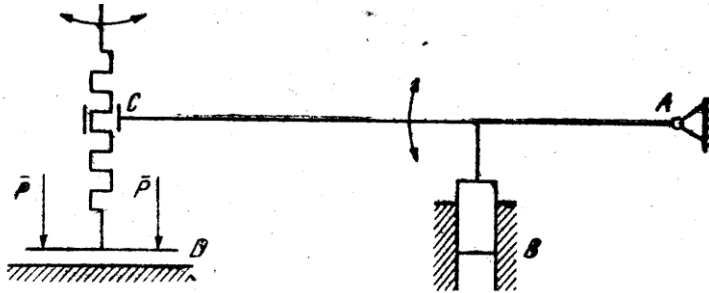


Fig. 3. Presarea cu greutateți suspendate



Fig. 4. Teasc pentru struguri

La teascurile cu șuruburi apare iar o problemă de creativitate: șurubul nu trebuie să se deșurubeze singur din piuliță, adică *filetele să aibă autofrânare*, condiție pe care șuruburile din tehnică o au prin standardele respective, adică înclinarea elicei de pe filet e corelată cu diametrul șurubului și cu pasul acestuia. Cum a reușit acel strungar, cu strungul lui primitiv să asigure această condiție? Prin ingeniozitate!

În fig. 5 și fig. 6 este dată o presă cu șurub (localitatea Grid – Hunedoara); ghidajele A, A, asigură deplasarea paralelă a plăcii (1). În B este o manivelă cu care se rotește șurubul (2), piulița fiind în zona B, fixată în cadru. În acest fel se generează forțele de presare Q.

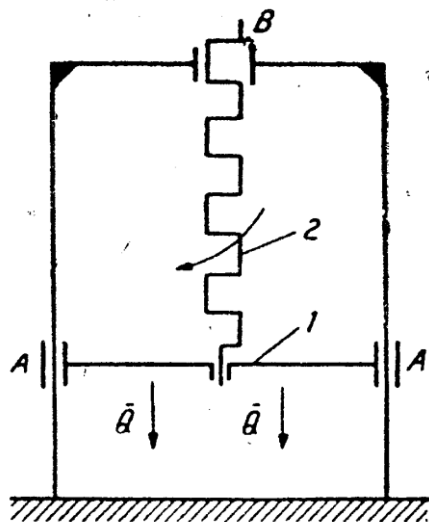


Fig. 5. Presă cu șurub



Fig. 6. Presa din muzeul din Sibiu

La Muzeul „Casa Băniei” din Craiova există prese din lemn pentru presat semințe, una fiind prezentată în fig. 7 unde se vede și bara din lemn cu care se rotește șurubul, piulița fiind executată

chiar în grindă. Aici ingeniozitatea a constat în executarea filetelui piuliței în grinda orizontală. În fig. 8 se arată tipuri de șuruburi din lemn folosite la asemenea prese.<sup>10,11</sup>

Din fig. 8 se observă că se foloseau filete pătrate și triunghiulare.

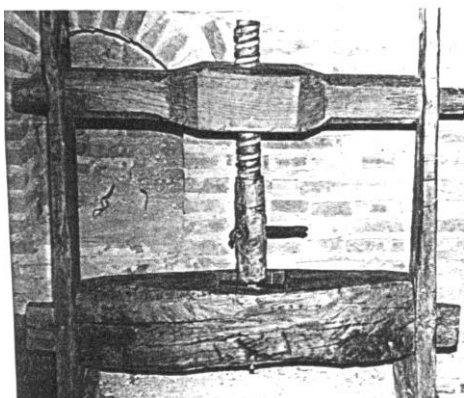


Fig. 7. Presă cu șurub din lemn

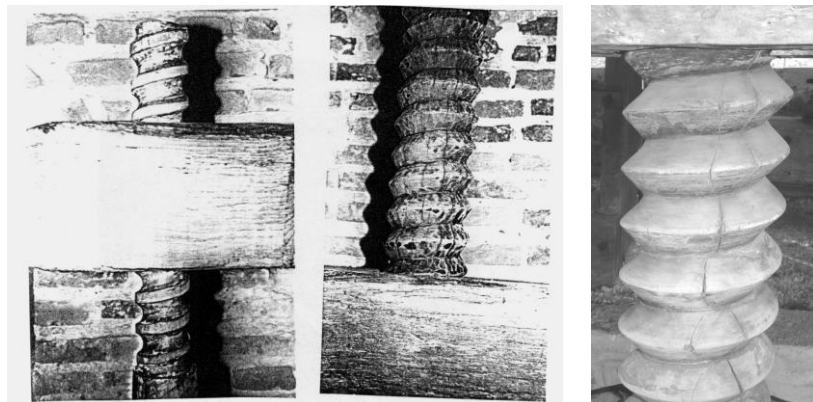


Fig. 8. Șuruburi din lemn pentru prese

Presă din fig. 9 și 10 are cilindru și pistonul legate de două bare (5) și (4), acționate prin volantul (2) care rotește arborele prevăzut cu filetele (1) și (3) – unul pe dreapta, altul pe stânga. Piulițele sunt montate rigid în barele (5) și (4). Jocul dintre cilindru și piston, precum și cursa mică, permit preluarea erorilor de traiectorie (pistonul și cilindrul au traiectorii circulare, dar ele trebuie să se deplaseze pe linii drepte).<sup>12</sup>

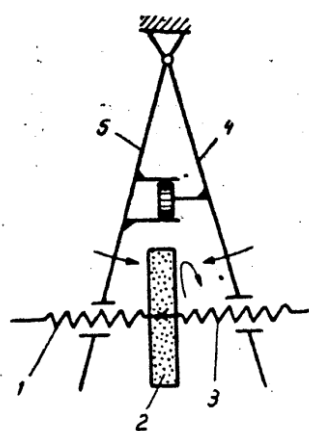


Fig. 9. Schema preseii



Fig. 10. Presa din Grid (muzeul Sibiu)

Soluția ingenioasă constă în folosirea a două filete pe același șurub, unul pe dreapta și altul pe stânga, pentru a apropia, apoi a îndepărta grinzile (4) și (5).

Alte instalații folosesc o roată din piatră rotitoare ce rulează pe un jgheab circular din lemn pe care se pun fructele de presat. Asemenea instalații sunt expuse la muzeele din Sibiu și din Cluj-Napoca, în fig. 11 fiind dat un exemplu. Schema cinematică este dată în fig. 12.<sup>13</sup>

<sup>10</sup> Iulian Popescu, *Mecanisme din tehnica populară românească, în context european*, Craiova, Editura Sitech, 2011.

<sup>11</sup> Iulian Popescu, Ibrahim Ghunaimat, *Cercetări privind istoria mecanismelor*, Craiova, Editura Sitech, 2008.

<sup>12</sup> Iulian Popescu, *Mecanisme din tehnica populară românească, în context european*, Craiova, Editura Sitech, 2011

<sup>13</sup> Iulian Popescu, Ibrahim Ghunaimat, *Cercetări privind istoria mecanismelor*, Craiova, Editura Sitech, 2008.





Fig. 11. Presă cu piatră rotitoare

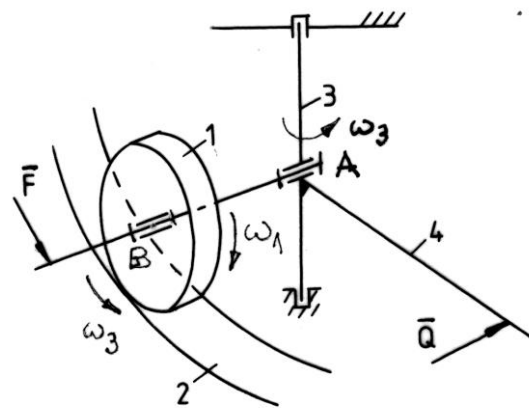


Fig. 12. Schema cinematică a preseii

Piatra (1) este antrenată în mișcare de rotație cu viteza unghiulară  $\omega_3$ , prin acționarea cu forța F sau/și cu forța Q, astfel că manivela AB se rotește în jurul arborelui vertical (3). Datorită greutății sale mari, piatra (1) rulează fără alunecare pe produsele din jgheabul (2), astfel că rezultă și o mișcare de rotație a pietrei în jurul axei AB, cu viteza unghiulară  $\omega_1$ .

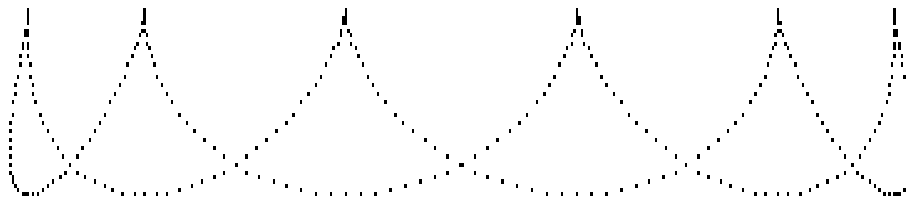


Fig. 13. Traectoria unui punct de pe roata de piatră [6]

La aceste instalații sunt foarte importante dimensiunile de bază: raza R a roții de piatră și lungimea pârghiei AB. Astfel, pentru  $R=0,5$  metri și  $AB=3$  metri, traiectoria unui punct de pe roată este curba din fig. 13, o curbă spațială.

În acest caz raportul  $AB/R=6$ , adică un număr întreg, prin urmare la următoarea rotire traiectoria punctului ales este aceeași, roata apăsând fructele în aceleași locuri. Dacă însă acest raport nu este număr întreg, atunci punctul trasor la următoarele rotații ale barei AB nu mai trece prin aceleași locuri, curba spațială fiind cea din fig. 14 (aici pentru  $R=0,333$  metri,  $AB=3,7$  metri). Cum fructele presate se îngrămădesc aleatoriu, este mai avantajos ca la rotațiile următoare să fie presate alte fructe.

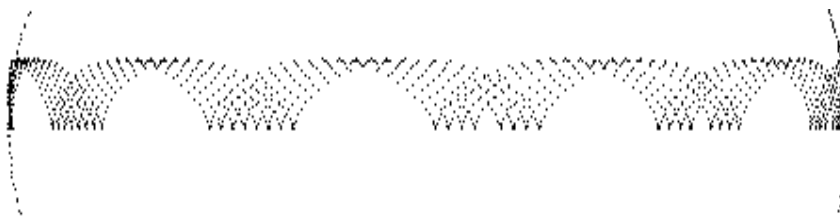


Fig. 14. Curbe spațiale decalate la raportul 11,1111

Ingeniozitatea constructorilor a constat în aceea că au ales aceste rapoarte numere zecimale.

Există și instalații la care presarea se face prin lovirea unor berbeci asupra unor pene, ca în fig. 15 și 16; la muzeul din Sibiu sunt două asemenea instalații, aduse din satele Poșaga (Alba) și Racovița (Vâlcea).<sup>14,15</sup>



Fig. 15. Instalație cu doi berbeci

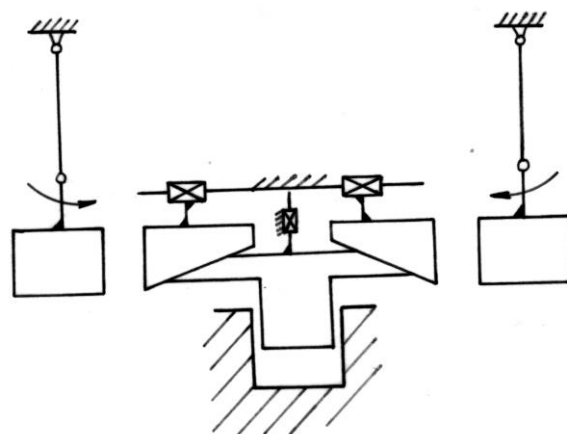


Fig. 16. Schema instalației

La unele instalații mai vechi fiecare berbec este legat de un pendul, fiind împins în același timp de câte un țăran. Necazul este că berbecul legat de pendul se mișcă pe un cerc și lovește pana pe o direcție înclinată față de orizontală, pierzându-se astfel din forța activă utilă. Ingeniozitatea altor constructori a constatat în aceea că n-au mai folosit pendule simple, ci duble (fig. 16), care permit operatorului să dirijeze berbecul pe direcția dorită, adică orizontală, evitând pierderea forței.

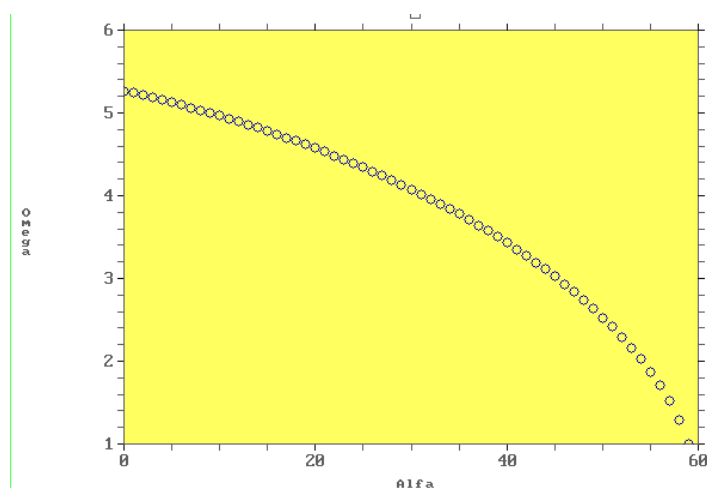


Fig. 17. Variația  $\omega(\alpha)$

<sup>14</sup> Corneliu Ioan Bucur, „Evoluție și tipologie în sistematica instalațiilor tradiționale din România”, *Cibinium*, 1974-1978, Sibiu, 1979, pg. 111-182.

<sup>15</sup> Corneliu Ioan Bucur, *Muzeul Civilizației Populare Tradiționale „ASTRA” (Dumbrava Sibiului). Catalog*, Sibiu, Editura „ASTRA MUSEUM”, 2007.

În fig. 17 se dă diagrama de variație a vitezei unghiulare  $\omega$  a berbecului cu poziția sa, adică cu unghiul  $\alpha$  făcut de poziția berbecului și a axei sale cu verticala (diagrama se citește de la dreapta la stânga, în sensul micșorării lui  $\alpha$ ).<sup>16</sup>

Berbecul se află inițial atârnat de pendul, în poziție verticală. Se trage de berbec lateral în sus la un unghi cât mai mare, pe diagramă  $\alpha_{\max} = 60$  grade, se împinge apoi cu putere berbecul spre în jos, astfel că unghiul  $\alpha$  scade, iar viteza sa unghiulară  $\omega$  crește, atingând valoarea maximă când  $\alpha = 0$ , adică exact în momentul ciocnirii penei. Soluția este foarte avantajoasă, demonstrând ingeniozitatea constructorului.

### 3. Concluzii

S-au prezentat unele date din evoluția instalațiilor de presat produse agricole, dându-se exemple din tehnica populară românească, subliniindu-se originalitatea unor soluții tehnice, ceea ce demonstrează ingeniozitatea constructorilor anonimi – simpli țărani. Studiile științifice realizate au demonstrat că soluțiile găsite sunt corecte tehnic, performante, deși constructorii n-au făcut calcule tehnice, ci au creat prin intuiția proprie. De asemenea, multe instalații sunt similare altora, însă fiecare este adaptată condițiilor locale, prin soluții originale, nefolosindu-se documentații tehnice preluate.

### Bibliografie

1. Bucur, Corneliu Ioan, „Evoluție și tipologie în sistematica instalațiilor tradiționale din România”, *Cibinium, 1974-1978*, Sibiu, 1979, pg. 111-182.
2. Bucur, Corneliu Ioan, *Muzeul Civilizației Populare Tradiționale „ASTRA” (Dumbrava Sibiului). Catalog*, Sibiu, Editura „ASTRA MUSEUM”, 2007.
3. Giurescu, Constantin C., *Contribuții la istoria științei și tehnicii românești în secolele XV-începutul secolului XIX*, București, Editura Științifică, 1973.
4. Popescu, Iulian, *Mecanisme ingenioase folosite de-a lungul timpului în tehnica populară românească*, București, Editura Tehnică, 1983.
5. Popescu, Iulian, *Mecanisme din tehnica populară românească, în context european*, Craiova, Editura Sitech, 2011.
6. Popescu, Iulian, Ghunaimat, Ibrahim, *Cercetări privind istoria mecanismelor*, Craiova, Editura Sitech, 2008.
7. Vitruviu, *Despre arhitectură*, București, Editura Academiei, 1964.

---

<sup>16</sup> Iulian Popescu, Ibrahim Ghunaimat, *Cercetări privind istoria mecanismelor*, Craiova, Editura Sitech, 2008.



# REFLECTÂND ASUPRA TRECUTULUI – PRIVIND SPRE VIITOR: DE LA OCAUA LUI CUZA LA CONSTANTA LUI PLANCK

Adriana VÂLCU<sup>1</sup>

adivaro@yahoo.com

*“To measure or not to measure, that is the question”  
 (“A măsura sau a nu măsura, aceasta este întrebarea”)<sup>2</sup>*

## ABSTRACT:

The paper presents a short history regarding the adoption of the metric system both in the world and Romania, after which the main stages that have underpinned the development of Metrology in our country are reviewed.

As a particular case, reference will be made to one of the most important areas of Metrology, with an impressive history - Mass field. As a result, the article aims to be a synthesis of the most important and representative moments from the past and current activity in this field, as well as the evolution of the measurement standards and the methods used in the dissemination of mass unit.

Reference will be made to the main measurement units from the Cuza period, after which, as an arch over time, it is related to Planck's constant, according to which the mass unit is defined starting with May 20, 2019.

**KEYWORDS:** United Principalities of Moldavia and Wallachia, Cuza's measure, Planck's constant, weights, mass comparators.

## CUPRINS

1. Introducere
  2. Scurtă prezentare a istoriei unităților de măsură
  3. Aderarea României la Convenția Metrului
  4. Măsuri existente: ocaua lui Cuza
  5. Etapele înființării Institutului Național de Metrologie
  6. Istoria Domeniului Mase din România
  7. Stadiul actual al domeniului Mase din România
    - 7.1. Stadiul actual în diseminarea unității de masă
    - 7.2. Stadiul actual în domeniul masei hectolitrică a cerealelor
  8. România și Metrologia internațională
  9. Noua definiție a unității de masă. Constanta lui Planck
    - 9.1. Metoda XRCD (X-ray Crystal Density) metoda densității cristalelor cu raze X
    - 9.2. Metoda balanței Kibble (watt)
    - 9.3. Ruta de trasabilitate după redefinire
  10. Rezultate actuale. Perspective
- Bibliografie

## 1. Introducere

În viața de zi cu zi, dar și mai mult, în lumea științifică este necesar ca valorile mărimilor, pentru a fi înțelese, să fie exprimate într-o unitate de măsură.

Ne putem întreba de multe ori ce reprezintă un metru sau o secundă? Există un raționament pentru care unitatea de lungime are acea mărime fixată, stabilită, care pare aleatoare, și nu alta? Oare metrul corespunde unui etalon natural, sau este stabilit aleator de om?

---

<sup>1</sup> Dr. ing., Direcția Regională de Metrologie Legală (anterior Institutul Național de Metrologie).

<sup>2</sup> V. Echeverria, “To measure or not to measure, that is the question. A reflection on the ontology of measurements”, *NCSLI International Symposium*, SUA, 2006.

Omul este cel care a inventat unitățile de măsură și le consideră ca universale, acest aparent paradox făcând să ne punem probleme privind semnificația unităților de măsură.

Pentru a explica această curiozitate asupra unităților de măsură, care se pare că au o definiție abstractă, ar fi interesant să se știe cum a evoluat concepția mărimilor măsurabile de-a lungul istoriei științei, de a înțelege de ce dintre toate unitățile care există, pentru exprimarea aceleiași mărimi, una singură a fost reținută ca oficială.

## 2. Scurtă prezentare a istoriei unităților de măsură

Primele unități de măsură (ca de altfel și primele mijloace de măsurare) au fost: *cotul*, *piciorul*, *palma*, *palmacul* și degetul omului, Fig.1. Încă din antichitate, la toate popoarele, acestea constituiau baza sistemului de măsuri pentru lungime, arie și volum. Pentru măsurile de masă, sursa de inspirație au reprezentat-o produsele agricole<sup>3</sup>.

Palmacul reprezenta o veche unitate de măsură pentru lungime, folosită mai ales în Moldova, egală cu 3,4 cm și echivalând aproximativ cu a opta parte dintr-o palmă.

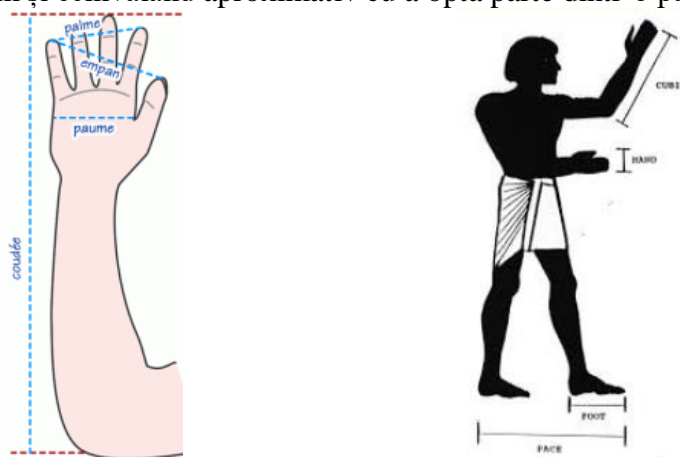


Fig. 1: Primele unități de măsură : *cotul*, *piciorul*, *palma*, *palmacul* <sup>4,5</sup>

Unitatea de măsură pentru lungime în urmă cu 4000 de ani era *cotul dublu*, cu valoarea de 592 mm, dimensiune egală cu lungimea pendulului care bate secunda<sup>6</sup>.

Unitatea de măsură pentru masă, folosită în aceeași perioadă, avea la bază masa apei conținută într-un cub ale cărui muchii erau egale cu lățimea unei palme, respectiv cu 1/10 din cotul dublu babilonian. Unitatea de masă babiloniană (*mina regală*) avea masa de 982 g. S-a constatat din calcule că, dacă se lua ca bază muchia cubului de 99,2 mm, valoarea masei trebuia să fie de 976 g, existând o diferență de 6 g față de mina regală, fapt nesemnificativ pentru posibilitățile din acea perioadă<sup>7</sup>. Se poate observa că unitatea de volum se definea în funcție de unitatea de lungime (cotul dublu), în timp ce unitatea de masă se definea în funcție de unitatea de volum.

Întrucât acestea pot fi considerate a fi de bază la realizarea sistemului metric se poate spune că antichitatea a reprezentat un pas important, care a deschis calea saltului înregistrat în ultimele două secole la stabilirea sistemului metric de unități de măsură.

<sup>3</sup> F. Iacobescu, N. Ilioiu, *Metrologia - Etalon al civilizațiilor*, București, Editura Academiei Române, 2004.

<sup>4</sup> D. Oprea, *Istoria unităților de măsură – Greutăți și lungimi*, 2010, [https://istoriiregiste.wordpress.com/2010/05/12/inventii-in-istorie-greutati-si-lungimi]

<sup>5</sup> Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, *Medidas Elétricas A Linguagem da Metrologia*, [http://www.facom.ufu.br/~albertini/madeleine/images/d/da/Aula\_2\_metrologia.pdf]

<sup>6</sup> F. Iacobescu, N. Ilioiu, *Metrologia - Etalon al civilizațiilor*, București, Editura Academiei Române, 2004.

<sup>7</sup> Idem.

În secolul XVII-lea, în Europa erau legalizate unități de măsură proprii fiecărei țări. Întrucât acestea erau diferite de la o țară la alta, au fost create o serie de probleme, atât în comerț, cât și între relațiile dintre țări, datorită calculelor complicate.

Ca urmare a acestui fapt, în Franța se pune problema realizării unui sistem de unități de măsură, la baza căruia să se afle o unitate de lungime invariabilă și ușor de reprodus.

În 1668, savantul englez John Wilkins, membru al Societății Regale în lucrarea sa *An Essay Towards A Real Character and a Philosophical Language* definește o lungime, un volum și o masă „universală”. Lungimea era definită drept 38 de țoli de Prusia (cca. 993,7 mm), corespunzând lungimii unui pendul cu semiperioada micilor oscilații de o secundă. Volumul era definit prin latura unui cub de lungime dată, iar masa era cea a apei de ploaie care umplea acest volum<sup>8</sup>.

În anul 1790 Adunarea Constituantă Franceză, la propunerea lui Talleyrand se pronunță pentru crearea unui sistem de unități de măsură stabil, uniform și simplu, bazat pe o mărime naturală unitară, iar ca unitate de bază este ales metrul lui Burattini (care redenumea unitatea de măsură universală propusă de John Wilkins în *metru* (*metro cattolico*, traducere literală a expresiei *măsură universală*)).

În 1793, la obiecția că lungimea pendulului cu semiperioada de o secundă nu este aceeași peste tot, metrul este definit provizoriu ca fiind exact a 10 milioanea parte dintr-un sfert de meridian terestru. Cu această unitate se definesc unitățile de volum și masă, punându-se bazele sistemului metric zecimal. În același an, Adunarea Națională a Franței hotărăște crearea unor etaloane pentru metru și *grave*, denumirea originală pentru *kilogram*<sup>9</sup>.

La 7 aprilie 1795, Adunarea Națională a Franței adoptă definitiv această definiție, prin decret. Termenii „gravet” (corect „milligrave”) și „grave” sunt înlocuiți cu termenii *gram*, respectiv *kilogram*.

De asemenea, au fost multe discuții între lingviști pentru a defini unitățile de măsură. Astfel, s-au ales nume provenite din limba greacă și anume: unitatea de lungime, metrul, va veni din grecescul “*metron*” (măsură), volumul se va exprima în litru (din grecescul “*litra*”, măsură grecească pentru lichide) și greutatea în grame (din grecescul “*gramma*”, însemnând greutate mică).

Crearea sistemului metric zecimal în perioada Revoluției Franceze și depunerea ulterioară, la 22 iunie 1799, a două etaloane din platină, reprezentând metrul și kilogramul la Arhivele Republicii Franceze din Paris (Fig. 2, Fig. 3) pot fi considerate ca o primă etapă în fondarea Sistemul Internațional de Unități actual.

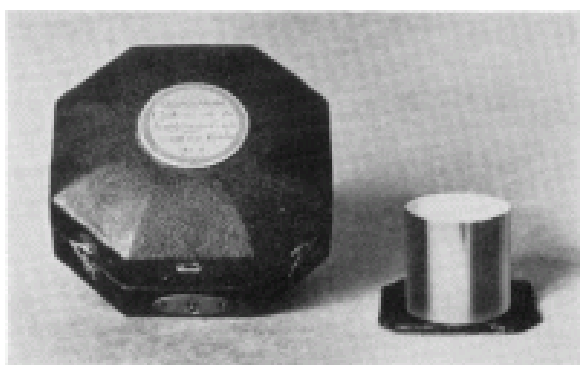


Fig. 2: Kilogramul de la Arhive<sup>10</sup>



Fig. 3: Metrul de la Arhive<sup>11</sup>

<sup>8</sup> A. Valcu, C. Militaru, *Trasabilitatea măsurărilor și asigurarea metrologică*, Editura Standardizarea, 2011.

<sup>9</sup> Idem.

<sup>10</sup> F. J. Smith, “Standard Kilogram Weights A Story of Precision Fabrication”, *Platinum Metals, Rev.*, 1973, 17, (2), 66.

<sup>11</sup> W. J. Rensburg, “*The art of Measuring*”, [https://www.slideshare.net/wernerjvr/the-roi-of-ux-design-39911538]

La 10 decembrie 1799 (o lună după lovitura de stat a lui Napoleon), sistemul metric este adoptat în Franța, iar după 13 ani este retras, fiind abolit complet în timpul Restaurației.

În 1816, Țările de Jos introduc sistemul metric care va fi reintrodus în Franța abia după Revoluția din 1830.

În 1832, Gauss susține cu tărie utilizarea Sistemului Metric împreună cu secunda, definită în astronomie, ca sistem coerent de unități în toate științele fizicii. El a fost primul care a făcut măsurări absolute ale câmpului magnetic terestru cu ajutorul unui sistem zecimal bazat pe trei unități de măsură mecanice: milimetrul, gramul și secunda (sistem de unități cunoscut ca *Sistemul lui Gauss*), pentru mărimile lungime, masă, respectiv timp.

În anii care au urmat, Gauss și Weber au extins aceste măsurări pentru a include și fenomenele electrice<sup>12</sup>.

Aceste aplicații în domeniul electricității și magnetismului au fost în continuare dezvoltate după 1860 sub conducerea activă a cunoscuților oameni de știință Maxwell și Thomson, membrii ai Asociației Britanice pentru Dezvoltarea Științei (BAAS, BA în zilele noastre). Ei au pledat pentru realizarea unui sistem coerent de unități care să conțină atât mărimi fundamentale cât și mărimi derivate.

În 1874, BAAS a introdus sistemul CGS, un sistem coerent, tridimensional, bazat pe trei mărimi mecanice: centimetrul, gramul și secunda, care folosea prefixe de la micro- la mega- pentru exprimarea multiplilor și submultiplilor zecimali<sup>13</sup>.

Mărimile sistemului CGS, din păcate, nu sunt foarte convenabile în domeniul electricitate și magnetism fapt pentru care, prin anii 1880, BAAS și Congresul Internațional Electric, predecesorul Comisiei Electrotehnice Internaționale, au aprobat un sistem coerent de unități practice. Printre ele se numărau: ohmul pentru rezistența electrică, voltul pentru forța electromotoare și amperul pentru curentul electric<sup>14</sup>.

La 20 mai 1875, cu ocazia ultimei *Conferințe Diplomatice* a Metrului, semnată la Paris de 17 state, ia naștere Convenția Metrului, care înființează Biroul Internațional de Măsuri și Greutăți, stabilește Comitetul Internațional și Conferința Generală. Totodată, sunt realizate noi prototipuri internaționale ale metrului și kilogramului, aprobate în 1889 de prima CGPM. Acestea, împreună cu secunda astronomilor ca unitate de timp, constituie un sistem de unități mecanice tridimensional, similar sistemului CGS, dar ale cărei unități de bază erau: metrul, kilogramul și secunda (sistemul MKS).

În 1901, fizicianul Giorgi arată că este posibilă combinarea unităților electrice cu cele ale sistemului MKS pentru formarea unui singur sistem coerent quadri-dimensional, prin adăugarea la aceste trei unități de bază o a patra unitate, de natură electrică, cum ar fi amperul sau ohmul. Propunerea lui Giorgi a deschis calea către alte extinderi. După cea de a șasea CGPM din anul 1921, care extindea atribuțiile și responsabilitățile Biroului Internațional de Măsuri și Greutăți (BIPM) la alte domenii ale fizicii, și după crearea Comitetului Consultativ de Electricitate (CCE) prin intermediul celei de-a șaptea CGPM (1927), propunerea lui Giorgi a fost discutată în detaliu de CEI (Comisia Electrotehnică Internațională), Uniunea Internațională de Fizică Pură și aplicată (UIPPA) și alte organizații internaționale. Aceste discuții au condus, în urma propunerii CCE din anul 1939, la adoptarea unui sistem quadri-dimensional bazat pe metru, kilogram, secundă și amper (sistemul MKSA), propunere ce a fost aprobată de Comitetul Internațional în anul 1946.

<sup>12</sup> Bureau International des Poids et Mesures, (BIPM), *Le Système international d'unités (SI)*, 8e édition, 2006.

<sup>13</sup> Idem.

<sup>14</sup> Bureau International des Poids et Mesures, (BIPM), *Travaux et Memoires du BIPM*, Tome 22, 1966.



În urma unei anchete internaționale efectuată de BIPM începând cu anul 1948, la cea de a zecea CGPM din anul 1954 s-a aprobat introducerea amperului, a Kelvinului și candelii ca unități de bază pt curent electric, temperatura termodinamică și, respectiv, intensitate luminoasă. Acest sistem va primi numele de Sistem Internațional de Unități (SI), cu ocazia celei de a 11-a CGPM din anul 1960. În anul 1971, cu ocazia celei de-a 14-a CGPM, a fost adăugată și cea de a șaptea mărime fundamentală a SI, și anume molul, astfel încât imaginea completă a Sistemului Internațional de Unități a devenit cea reprezentată în Fig. 4.

În momentul de față, sistemul internațional (prescurtat **SI**) este cel mai utilizat sistem de unități de măsură pe plan mondial. Sistemul este folosit în majoritatea țărilor lumii, cu excepția unora țări care n-au trecut încă oficial la **SI**, precum Statele Unite ale Americii, Liberia și Myanmar. Totuși, în SUA, **SI** este larg folosit în mediile științifice.



Fig. 4: Sistemul internațional de unități<sup>15</sup>

### 3. Aderarea României la Convenția Metrului

Înainte de introducerea sistemului metric, pe teritoriul țării noastre, ca de altfel în majoritatea țărilor din Europa, existau o diversitate de unități de măsură cu denumiri și valori foarte diferite, în funcție de regiune și perioadă, precum și în funcție de utilizatorii acestora.



Fig. 5: Documentul semnat de Alexandru Ioan Cuza la Ruginoasa<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Bureau International des Poids et Mesures, (BIPM), *Constant evolution of the International System of Units - World Metrology Day*, 2018, [https://www.bipm.org/en/news/full-stories/2018-01-wmd2018-resource.html]

<sup>16</sup> Biroul Român de Metrologie Legală, *150 de ani de la Promulgarea Legii pentru adoptarea Sistemului Metric de Măsură și Greutăți în România de către domnitorul A. I. CUZA*, [www.drmlcluj.ro]

Folosirea sistemului metric în Principatele Unite își are începutul înaintea anului 1848, fiind favorizat de condițiile de natură economică și geopolitică specifice acestei perioade<sup>17</sup>. Starea proastă a măsurărilor, care reprezenta un serios obstacol, constituia o barieră în calea dezvoltării relațiilor de schimb. Acestei situații i se pune capăt abia după Unirea de la 24 ianuarie 1859, când se creează condițiile adoptării unei legislații unice.

Astfel, implementarea sistemului metric ca unic sistem de măsură se concretizează la data de 15 septembrie 1864, când Alexandru Ioan Cuza semnează *Legea pentru Adoptarea Sistemului Metric de Măsuri și Greutăți în România* (Fig. 5), reglementarea fiind prezentată și susținută în parlament de către Mihail Kogălniceanu.

Acest fapt a constituit una dintre consecințele importante ale Unirii celor două țări, Moldova și Țara Românească, într-un singur stat. Legea a fost concepută în cea mai mare parte după legea franceză și proiectul de lege întocmit în 1859 de Ion Ghica<sup>18</sup>.

La 28 februarie 1875 a fost adoptată „Legea pentru Aplicarea Sistemului Metric de Măsuri și Greutăți” care, la articolul 2, prevedea că până la 1 ianuarie 1876 se vor întocmi tabele comparative de măsuri și greutateți care să stabilească corespondența dintre sistemul metric și unitățile vechi.

Pasul decisiv a fost făcut însă la 1 ianuarie 1879, când, prin legea de mai sus, s-a stabilit că sistemul metric de măsuri și greutateți devine obligatoriu în tranzacții. Ulterior, la 1 ianuarie 1881, sistemul este impus pe tot teritoriul României.

Primele demersuri pentru admiterea României la Convenția Metrului s-au făcut în anul 1880 de către vicepreședintele Academiei, Dimitrie Sturdza, prin intermediul profesorului Foerster, membru al BIPM. În septembrie 1882, Dimitrie Sturdza, care între timp devenise ministrul afacerilor străine ale României, a prezentat în Parlament *Legea pentru Aderarea Regatului României la Convenția din 20 mai 1875*<sup>19</sup>.

În 1883, România aderă la Convenția Metrului, devenind al 19-lea stat membru al acestui tratat internațional prin care Sistemul Metric a fost adoptat ca sistem de unități cu utilizare în statele semnatare și în relațiile dintre ele.

#### 4. Măsuri existente: ocaua lui Cuza

Una dintre măsurile celebre de pe vremea lui Cuza care a rămas în istorie este ocaua, ca unitate de măsură pentru greutateți și capacități (lichide și solide), Fig. 6 (a și b).

Ocaua a fost, introdusă pe teritoriul Europei prin filieră bizantină și atestată documentar în secolul al XVII-lea. Turcii o foloseau în comerțul din Principate, pentru măsurarea atât a lichidelor, cât și a produselor uscate precum grâu, făină, orez.

Tradiția populară și literatura română înregistrează povestiri în care domnitorul Alexandru Ioan Cuza descoperă, mergând deghizat prin cârciumi sau târguri, negustori ce foloseau, în loc de "ocaua lui Cuza", ocale mai mici, motiv pentru care îi pedepsea și îi amenda.

În Țara Românească și Moldova, ocaua a fost „principala unitate de măsurat greutatețile” și avea diferite valori în funcție de zona unde era folosită: 1,271 kg în Țara Românească, 1,291 kg în Moldova, 1,260 kg în Transilvania și 1,282 kg în Dobrogea. Submultipli pentru oca erau: litra, dramul, tenchiul cu  $1 \text{ litră} = 317,98\text{g} = 100 \text{ dramuri}$ ;  $1 \text{ dram} = 4 \text{ tenchiuri}$ ;  $1 \text{ tenchiu} = 0,795\text{g}$ <sup>20</sup>.

<sup>17</sup> F. Iacobescu, N. Ilioiu, *Metrologia - Etalon al civilizațiilor*, București, Editura Academiei Române, 2004.

<sup>18</sup> F. Iacobescu, N. Ilioiu, *Metrologia - Etalon al civilizațiilor*, București, Editura Academiei Române, 2004.

<sup>19</sup> Idem.

<sup>20</sup> F. Iacobescu, N. Ilioiu, *Metrologia - Etalon al civilizațiilor*, București, Editura Academiei Române, 2004.



Fig. 6a: Ocale pentru greutate<sup>21</sup>

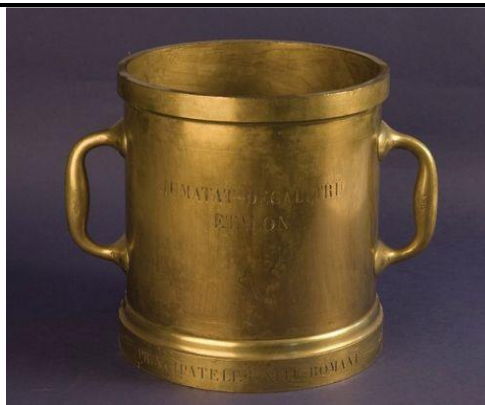


Fig. 6b: Oca pentru lichide și solide (1,288L)<sup>22</sup>

Alte măsuri mai cunoscute din acea perioadă erau: banița (22 ocale), măsură de capacitate pentru cereale, cea mai folosită în Țara Românească în sec. al XVIII-lea și începutul sec. al XIX-lea, și vadra (sec. XV), măsură folosită la vânzarea vinului: în Moldova avea 10 sau 12 ocale, iar în Țara Românească, vadra (dreaptă sau domnească) era de 10 ocale și a fost introdusă de C-tin Brâncoveanu<sup>23</sup>.

## 5. Etapele înființării Institutului Național de Metrologie

Începând cu anul 1909, activitatea de verificări a Direcției de Măsuri și Greutăți (DGM) se dezvoltă spectaculos după separarea de Institutul Meteorologic. DMG intră de la această dată în subordinea Ministerului Industriei și Comerțului, verificarea mijloacelor de măsurare utilizate în comerț reprezentând activitatea principală a Direcției. În anul 1921, Direcția de Măsuri și Greutăți este ridicată la rang de “Direcțiune Generală” ca urmare a rolului deosebit de important pe care l-a avut în aplicarea legii ce stabilea cadrul legal pentru asigurarea uniformității și exactității măsurărilor în țara noastră. În anul 1951 se organizează Direcția Generală pentru Metrologie, structurată în: Direcția de Verificări Metrologice și *Institutul de Metrologie*.

Întrucât Institutul de Metrologie a luat ființă din fosta Direcție de Măsuri și Greutăți, au fost preluate și o parte din funcțiile acesteia, precum realizarea etaloanelor și transmiterea unităților de măsură. Organizarea laboratoarelor institutului a fost prima și, în același timp, principala realizare a Institutului de Metrologie în sediul din strada Știrbei Vodă.

În anul 1970, Institutul de Metrologie începe să-și transfere activitatea în clădirile noi, special construite în Șos. Vitan Bârzești nr. 11 (amplasamentul actual).

În anul 1974 denumirea institutului a devenit *Institutul Național de Metrologie* institut de cercetare științifică în domeniul metrologiei.

Unul dintre domeniile cele mai importante din cadrul institutului l-a reprezentat și îl reprezintă domeniul Mase.

## 6. Istoria Domeniului Mase din România

La 24 septembrie 1889 a fost convocată la Paris prima Conferință Generală de Măsuri și Greutăți (CGPM), România fiind reprezentată de Ștefan Hepites. Scopul principal era aprobarea prototipurilor internaționale ale metrului și kilogramului, și repartizarea prototipurilor naționale, prin tragere la sorți, statelor care le-au solicitat.

<sup>21</sup> M. Stoica, *Ocaua lui Cuza și sistemul metric care au aliniat Principatele Unite la sistemul European* (2019), [https://www.descopera.ro/istorie/16940564-ocaua-lui-cuza-si-sistemul-metric-care-au-aliniat-principatele-unite-la-sistemul-european]

<sup>22</sup> Idem.

<sup>23</sup> Idem.

În cadrul Conferinței, cu mândrie, președintele CIPM, generalul spaniol Ibañez, membru al CIM, anunța că prototipurile internaționale ale metrului și kilogramului (reprezentând cele două unități de bază ale Sistemului Metric) s-au născut și, în limitele de exactitate pe care știința din acea perioadă le permitea, erau considerate reproduceri identice ale etaloanelor de la Arhive<sup>24</sup>.

În același timp el a adăugat că țările semnatare ale Convenției Metrului vor primi prototipuri identice ale metrului și kilogramului, diferențele dintre kilogramele prototip nedepășind câteva zecimi de miligram. Conferința a sancționat faptul că prototipul kilogramului, va fi considerat din acel moment unitatea de masă, specificându-se următoarele: “Acest prototip va fi considerat de acum încolo ca fiind unitatea de masă.”

În același an, 1889, în România se înființează Serviciului Central de Măsurii și Greutăți (SCMG), primul organ de stat în domeniul metrologiei legale. Acesta a fost instalat în sediul de la Filaret al Institutului Meteorologic, unde au fost aduse și primele mase etalon (Fig. 7), numite “Principatele–Unite-Române”, care fuseseră depozitate în localul de la Herăstrău.



Fig. 7: Primele mase etalon aparținând SCMG

În anul 1891, în aceeași locație a Institutului Meteorologic, au fost recepționate de o comisie din care făcea parte Ștefan Hepites, Kilogramul Prototip Național nr. 2 - NPK (Fig. 8a și 8b), împreună cu balanța cu citire și manevrare de la distanță (Fig.11).



Fig. 8a: Kilogramul Prototip Național Nr.2



Fig. 8b: Kilogramul Prototip Național fixat în dispozitivul de transport

<sup>24</sup> M. Plassa, « Le prototype international du kilogramme. Un étalon réussi. Histoire de son choix et de sa réalisation », *Bulletin du BNM*, 1996, 104, pp. 23-29.

În anul 1893 s-au pus la dispoziție cinci încăperi într-o clădire nouă în parcul Institutului Meteorologic, dintre care două săli erau destinate balanțelor de precizie. Câțiva ani mai târziu, în anul 1908, Serviciul Central de Măsuri și Greutăți se muta într-un local închiriat în str. Romană nr. 28, în care laboratorul Mase era compus din:

- o sală pentru balanțe de precizie;
- o sală pentru etaloane prototip;
- o sală pentru verificarea greutăților, a aparatelor de cântărit și a balanțelor de cereale.

Deși în acea vreme dotarea Serviciului Central de Măsuri și Greutăți era modestă, Laboratorul Mase deținea:

- etaloane de masă ordinul întâi și ordinul al doilea;
- balanțe cu diverse limite maxime de cântărire (50 kg, 20 kg, 10 kg, 2 kg, 1 kg, 200 g și 5 g);
- patru balanțe de cereale pentru determinarea masei hectolitrică a cerealelor;
- o basculă romană de 2500 kg cu dispozitiv de tipărire.
- greutăți din cuarț (Fig. 9).



Fig. 9: Greutăți din cuarț

O personalitate marcantă din acea vreme a fost Ion Ștefan Murat. Principalele sale activități au fost următoarele:

- a efectuat studii privind etalonarea măsurilor de masă în serie închisă;
- a efectuat determinări de mare finețe asupra Kilogramului Prototip Național al României, la BIPM (Sèvres, Franța) și în România;
- a fost director adjunct (1894-1918) și director (1918-1919) în cadrul Serviciului Central de Măsuri și Greutăți (SCMG);
- a publicat lucrări importante privind activitatea SCMG (Fig. 10).



Ion Ștefan Murat (1870-1919)

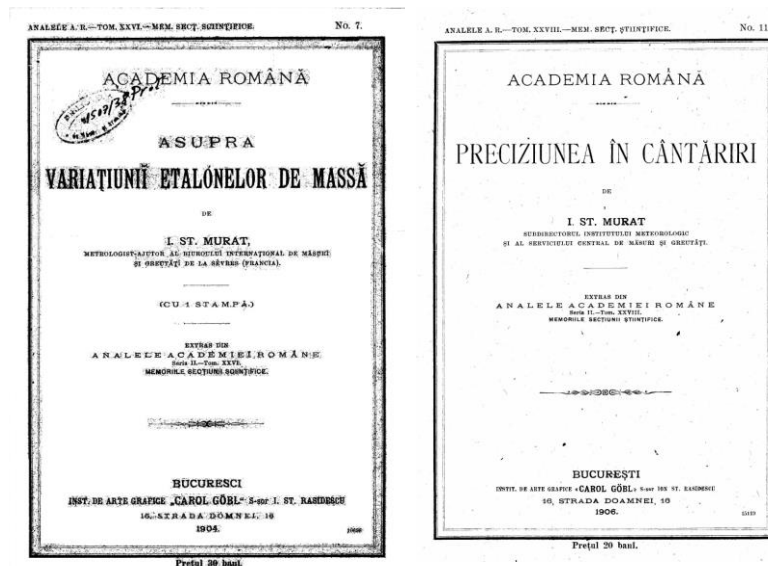


Fig. 10: Lucrări publicate privind activitatea SCMG

Pentru a efectua determinări de masă având cea mai înaltă exactitate (în compararea maselor etalon secundar ordinul I cu Kilogramul Prototip Național nr. 2) se folosea balanța cu citire și manevrare de la distanță (Fig. 11a, Fig. 11b) de fabricație Rueprecht. Această balanță (în momentul de față având o vechime de aproximativ 130 ani), avea următoarele caracteristici: max 1 kg, diviziunea (rezoluția)  $d = 0,05$  mg, abaterea standard  $s = (2...3)d$ . Manevrarea greutăților și a

balanței se realiza cu ajutorul unor tije lungi, iar citirea indicațiilor cât și schimbarea greutateilor se efectua de la o distanță de circa 4 m.



Fig. 11a: Balanța cu manevrare și citire de la distanță (ansamblu)

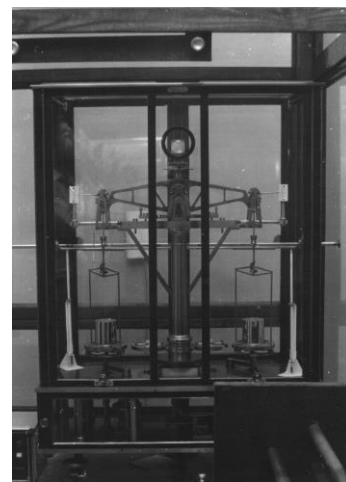


Fig. 11b: Detaliu balanță

Balanța era constituită dintr-o pârghie cu brațe egale în formă de romb, din alamă, cu cuțite din oțel care se sprijină pe pernițe din agat. Balanța, prevăzută cu cele patru tije cu lungimea de 4m, asigura atât permutarea kilogramelor de pe un taler pe celălalt, în vederea aplicării metodei de dublă cântărire Gauss, cât și izolarea, închiderea și deschiderea balanței.

Metoda de cântărire consta din efectuarea a patru cântăriri parțiale, compuse fiecare din nouă cântăriri simple, cele patru cântăriri parțiale constituind o cântărire completă.

Durata de realizare a unei comparări complete cu ajutorul acestei balanțe era foarte mare (aprox. 2 luni). Algoritmii de calcul era foarte complex și în mare măsură finalizat cu ajutorul calculatoarelor de birou existente la vremea respectivă.

Determinarea condițiilor de mediu necesare pentru calculul densității aerului, se făcea prin intermediul a două termometre aflate în incinta balanței, un higrometru și un barometru plasate în afara balanței.



Fig. 12: Balanță etalon de 20 kg



Fig. 13: Balanță etalon de 500 g

Ulterior, după anul 1974, laboratorul Mase al INM a fost dotat cu balanțe noi, fabricație Mettler, Sartorius și Sauter, cu următoarele caracteristici:

- balanțe etalon secundar ordinul I cu limita maximă de 30 g,  $d = 0,001$  mg, fabricație Sartorius, utilizate pentru etalonarea etaloanelor secundar ordinul II de 20 g...1 mg;
- balanță etalon secundar ordinul I cu limita maximă de 20 kg,  $d = 2$  mg, de fabricație Sauter, utilizată la etalonarea etaloanelor secundar ordinul II de (20...10) kg (Fig. 12);
- balanță etalon secundar ordinul III cu limita maximă de 500 g,  $d = 0,5$  mg, de fabricație Sartorius, utilizată pentru etalonarea etaloanelor secundar ordinul IV de (500...50) g (Fig. 13).

Laboratorul a încurajat și producția autohtonă de balanțe etalon, dotându-se cu balanțe etalon fabricate de BALANȚA Sibiu.

## 7. Stadiul actual al domeniului Mase din România

Principalele activități specifice domeniului Mase din cadrul INM sunt următoarele:

- realizarea diseminării unității de masă;
- conservarea, întreținerea și utilizarea etalonului național de masă, Kilogramul Prototip Național Nr. 2, care a constituit și constituie principala misiune a laboratorului Mase din Institutul Național de Metrologie.
- transmiterea unității în domeniul masei hectolitrică a cerealelor.

### 7.1 Stadiul actual în diseminarea unității de masă

Începând cu anul 2002, lucrările de comparare cu kilogramul Prototip Național se realizează cu ajutorul unui comparator automat de masă de 1 kg (Fig. 14) care, pe lângă balanța propriu-zisă, cuprinde un sistem de monitorizare al condițiilor de mediu (Fig. 15) prevăzut cu un program MC Link pentru computer compatibil IBM.



Fig. 14: Comparator automat de masă de 1 kg      Fig. 15: Sistem de monitorizare condiții de mediu

Comparatorul este de fabricație Mettler Toledo, Elveția, cu limita maximă Max 1011 g și valoarea diviziunii  $d = 1$   $\mu$ g.

Ca și în cazul utilizării balanței cu citire și manevrare de la distanță, compararea etaloanelor de referință de 1 kg cu Kilogramul Prototip Național No.2 se realizează utilizând metoda de etalonare prin intercomparare care constă în efectuarea unui număr de măsurări ca rezultat al tuturor combinațiilor posibile dintre etaloane (Fig. 16, 17 și 18).

Durata de realizare a unei măsurări complete cu ajutorul acestui comparator este considerabil mai mică (aprox. 20 ore) comparativ cu timpul necesar în cazul utilizării balanței cu citire și manevrare de la distanță. De asemenea, condițiile de mediu sunt preluate de computer direct de la sistemul de monitorizare al condițiilor de mediu.

Obținerea și interpretarea rezultatelor se face prin fișiere de calcul concepute în acest scop.

Următorul pas în transmiterea unității de masă îl constituie utilizarea acestor greutăți care au fost comparate cu kilogramul Prototip Național, la etalonarea greutăților clasă E1 care, la rândul lor, vor constitui referința pentru următoarea treaptă a schemei de ierarhizare.

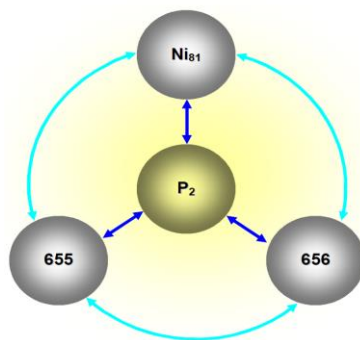


Fig. 16: Schema de comparare a etaloanelor



Fig. 17: Comparații NPK vs. etalon de 1 kg



Fig. 18: Comparații NPK vs. suma de 1 kg

În Fig. 19, 20 și 21 sunt prezentate diverse seturi de greutăți având clasa de exactitate E1.



Fig. 19: Set de greutăți (500...1) mg



Fig. 20: Set de greutăți (500...1) g



Fig. 21: Set de greutăți (5...1) kg

Pentru transmiterea unității de masă de la greutățile de referință la greutățile etalon clasă E1, au fost achiziționate următoarele comparatoare electronice de masă de ultimă generație (care au înlocuit balanțele etalon opto-mecanice utilizate anterior):

- Comparator electronic de volum cu funcționare automată, pentru determinarea densității corpurilor solide, tip VC 1005, Fig. 22 (a și b).

Comparatorul de volum VC1005 este un comparator cu funcționare automată pentru determinarea densității corpurilor solide cu valori nominale cuprinse între 1g...1kg, precum și a sferelor din Siliciu cu diametrul de până la 100 mm. Datorită brațului de încărcare rapidă procesul este foarte eficient. Lichidul inert garantează stabilitatea pe termen lung cât și cea mai bună



exactitate. Toate setările și procesele pot fi configurate utilizând software-ul Windows inteligent iar datele pot fi exportate în format TEXT sau EXCEL în baza de date a utilizatorului.

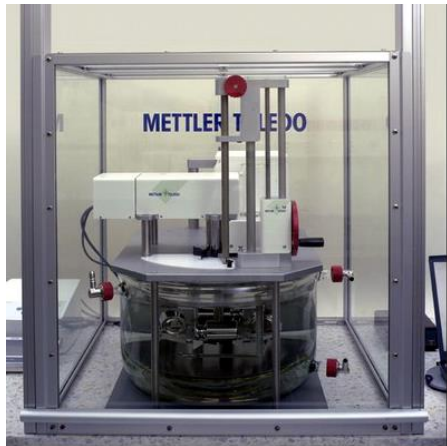


Fig. 22a: Comparator electronic de volum (ansamblu)

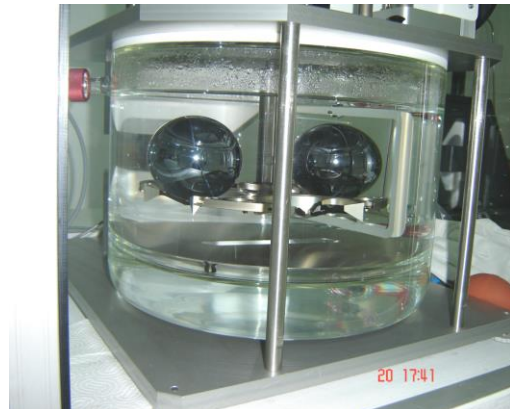


Fig. 22b: Comparator de volum (detaliu)

- Comparator electronic de masă cu limita maximă de 210 g,  $d = 0,001$  mg, tip AX 206, Fig. 23, pentru etalonarea greutăților clasă E<sub>1</sub>;



Fig. 23: Comparator de masă, tip AX206



Fig. 24: Comparator de masă, tip UMX5



Fig. 25: Comparator automat de masă de 10 kg, tip CC10000 U-L

- Comparator electronic de masă cu limita maximă de 5,1 g,  $d=10^{-4}$  mg, tip UMX 5, Fig. 24, pentru etalonarea greutăților clasă E<sub>1</sub>;
- Comparator electronic de masă cu funcționare automată cu limita maximă de 10 kg,  $d = 0,01$  mg, fabricație Sartorius, Germania, tip CC10000 U-L. Comparatorul este prevăzut cu sistemul de monitorizare a condițiilor de mediu “YCM02C”, pentru determinarea densității aerului (Fig. 25);



Fig. 26a: Susceptometru (ansamblu)

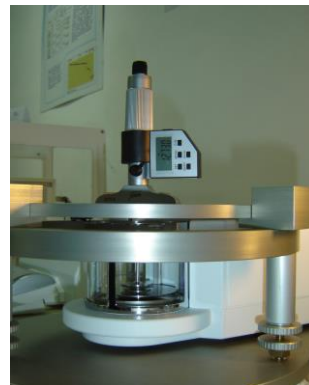


Fig. 26b: Susceptometru (detaliu)

- Susceptometru pentru determinarea proprietăților magnetice ale greutăților, utilizat împreună cu comparatorul tip UMX 5, Fig. 26 (a și b).

Metoda susceptometrului este folosită pentru a determina atât susceptibilitatea magnetică cât și magnetizația permanentă a greutăților slab magnetizate, prin măsurări ale forței exercitate asupra unui etalon de masă aflat în câmpul magnetic al unui magnet permanent puternic. În metoda susceptometrului se urmărește măsurarea forței de atracție (sau de respingere) care se exercită între magnetul permanent (cu moment magnetic cunoscut) și etalonul de masă ce urmează a fi testat. Această metodă este aplicabilă numai la greutățile care au susceptibilitatea magnetică,  $\chi < 1$ .

### 7.2. Stadiul actual în domeniul masei hectolitrică a cerealelor

Etalonul de referință al României pentru masa hectolitrică a cerealelor mai este numit și balanță de cereale etalon de 20 L (Fig. 27). Acest aparat este fabricat de firma Louis Schopper, Germania, are numărul 17, fiind păstrat și utilizat în laboratorul Mase al INM.



Fig. 27: Etalonul național al României pentru masa hectolitrică a cerealelor

Trasabilitatea este asigurată la etalonul european de masă hectolitrică al PTB.

Unitatea de măsură pentru masa hectolitrică a cerealelor este kilogramul pe hectolitr (kg/hL).

Masa hectolitrică  $\rho$  a cerealelor este prin definiție raportul între masa de cereale și volumul pe care îl ocupă după ce este turnată într-un recipient în condiții bine definite.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{unde: } m \text{ este masa, în kg, iar } V, \text{ volumul vasului, în hL.}$$

## 8. România și Metrologia internațională

România, reprezentată prin BRML - INM, este prezentă în toate structurile internaționale și europene specifice, fiind și semnatară a acordului care asigură recunoașterea internațională a certificatelor de etalonare emise, asigurând cale liberă produselor românești și din acest punct de vedere.

Astfel, în anul 1883 România aderă la Convenția Metrului, devenind al 19-lea stat membru al acestui tratat internațional prin care Sistemul Metric a fost adoptat ca sistem de unități, cu utilizare în statele semnatară și în relațiile dintre ele și au fost create organele Convenției Metrului (BIPM – Biroul Internațional de Măsură și Greutăți, CIPM – Comitetul Internațional de Măsură și Greutăți și CGPM – Conferința Internațională de Măsură și Greutăți).

Începând cu anul 1956, România devine membră a Organizației internaționale de metrologie legală OIML (Organisation Internationale de Métrologie Légale) iar din 2007 este membră cu drepturi depline a organizației europene de metrologie legală, WELMEC.

Institutul Național de Metrologie a devenit membru corespondent al Asociației Europene a Institutelor Naționale de Metrologie – EUROMET (European Association of National Metrology Institutes) în 2001, fiind aprobat ca membru cu drepturi depline în 2004.

BRML-INM este semnatar al CIPM MRA (din 1999) – acordul de recunoaștere reciprocă a etaloanelor naționale de măsurare și a certificatelor de etalonare și de măsurare, emise de laboratoarele naționale de metrologie.

## 9. Noua definiție a unității de masă. Constanta lui Planck

În anul 1901, cu ocazia celei de a treia CGPM, într-o declarație care avea drept scop înlăturarea ambiguității ce exista privind folosirea în mod curent a termenului de “greutate,” s-a căzut de acord asupra următoarei definiții a unității de masă [11]<sup>25</sup>:

*“Kilogramul (kg) este unitatea de masă. El este egal cu masa Kilogramului Prototip Internațional”.*

Se poate spune că atât definiția cât și etalonul “au reușit împreună”: au fost capabile să reziste extraordinarei evoluții care a avut loc în știință și tehnică în decursul sec. XX și chiar la începutul sec. XXI.

Pornind de la definiția kilogramului, se presupune că unitatea de masă este constantă  $m(\mathcal{K}) = 1 \text{ kg}$ . În același timp, cu ocazia ultimei verificări periodice a etaloanelor internaționale se arată că există o derivă a etaloanelor din Pt-Ir în raport cu kilogramul prototip internațional, putând ajunge până la aproximativ 2  $\mu\text{g}$  pe an .

<sup>25</sup> Z. J. Jabbour, “The Kilogram: last remaining artifact”, *NCSL Workshop & Symposium*, Charlotte (NC), 1999, pp. 327-331.

Este deci probabil ca masa prototipului internațional să se fi schimbat din anul 1879. Nu se poate spune dacă prototipului internațional îi scade masa sau copiilor le crește masa. Singura concluzie posibilă este că există o derivă relativă a masei, pentru că nu există nici un motiv pentru care prototipul internațional să fie considerat mai stabil decât copiile sale oficiale. În momentul de față, cauza acestei derivate este necunoscută [11, 12].

Prototipul Internațional, sau „marele  $\mathcal{K}$ “, (Fig. 28) ar putea fi afectat de contaminările din mediul înconjurător, de o uzură cauzată de manipulare sau curățire, cât și de fenomenul de absorbție și/sau desorbție.

Problemele care rezultă din definiția actuală a unității de masă ar fi următoarele<sup>26</sup>:

#### 1. Stabilitatea

- Deși prin definiție masa IPK este întotdeauna 1 kg, în practică se presupune că masa acestuia se schimbă;
- Nu există o cale care să cuantifice modificările absolute în masă ale IPK;
- În practică, stabilitatea IPK este estimată prin comparare cu un număr de copii păstrate de BIPM. O estimare rezonabilă a stabilității este de 10 $\mu$ g în decursul celor peste 115 ani de utilizare;
- Stabilitatea etaloanelor naționale poate constitui, de asemenea, o problemă.

#### 2. Trasabilitatea

- Toate măsurările de masă sunt trasabile la IPK;
- Masa prototipurilor naționale începe să se modifice de îndată ce sunt etalonate de BIPM. S-a constatat că modificarea masei prototipurilor este de aproximativ 1–2  $\mu$ g/an, fiecare institut național de metrologie având algoritmi proprii de predicție a masei;
- Prototipurile naționale trebuie să fie curățate la BIPM, folosind o metodă specială de curățare-spălare pentru a reveni la o valoare de referință dinainte de etalonare.

Cerința principală pentru redefinirea kilogramului a fost ca unitatea de masă să fie raportată la o constantă fizică fundamentală, cu o incertitudine relativă mai bună decât  $2 \cdot 10^{-8}$ .

Noua definiție a unității de masă, aprobată în data de 16.11.2018 cu ocazia celei de-a 26 a CGMG, a intrat în vigoare începând cu 20 mai 2019, fiind următoarea:

*Kilogramul, simbol “kg”, este unitatea de masă. Se definește prin valoarea numerică fixă a constantei lui Planck ( $h$ ) de  $6.626\ 070\ 15 \times 10^{-34}$  exprimată în unități  $J\ s$ , care este egală cu  $kg\ m^2\ s^{-1}$ , unde metrul și secunda sunt definite în funcție de  $c$  și  $\Delta\nu_{Cs}$*

Kilogramul va fi definit în termenii constantei Planck, garantând stabilitatea pe termen lung a unității de masă. Kilogramul poate fi apoi realizat prin orice metodă potrivită, de exemplu balanța Kibble sau metoda Avogadro (densitatea cristalelor cu raze X). Utilizatorii vor putea obține trasabilitatea la SI din aceleași surse utilizate în prezent (BIPM, institute naționale de metrologie și laboratoare acreditate). Comparațiile internaționale vor asigura coerența lor. Valoarea constantei Planck va fi aleasă pentru a se asigura că nu va exista nicio modificare a kilogramului SI în momentul redefinirii.

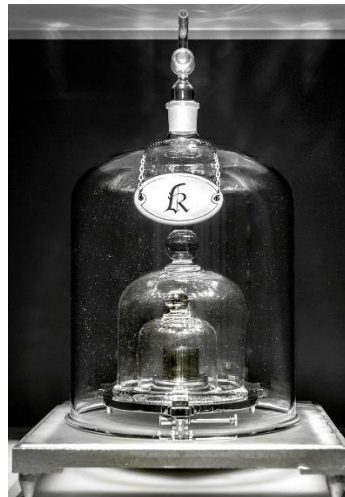


Fig. 28: Kilogramul Prototip Internațional,  $\mathcal{K}$

<sup>26</sup> S. Davidson, “A New Kilogram Definition”, *EURAMET Meeting*, 2008, TC-M Bucharest.

### *9.1 Metoda XRCD (X-ray Crystal Density) metoda densității cristalelor cu raze X*

În prezent, metrologia a redescoperit constanta lui Avogadro folosind-o ca o posibilitate de redefinire a kilogramului, întrucât kilogramul din Pt-Ir poate fi afectat de probleme privind stabilitatea pe termen lung.

Această aplicație a constantei lui Avogadro presupune atingerea unei incertitudini în final de aproximativ  $1 \cdot 10^{-8}$ , aceasta constituind o provocare în determinarea experimentală a parametrilor implicați cum ar fi: densitatea macroscopică, masa molară medie și volumul unei celule elementare al unui cristal de siliciu.

Metoda XRCD constă în măsurarea numărului de atomi conținut într-un volum cunoscut de siliciu. Masa molară medie  $M_{Si}$  necesită măsurarea prin spectrometria masei, conținutul relativ a trei izotopi stabili ai Siliciului ( $^{28}\text{Si}$ ,  $^{29}\text{Si}$ ,  $^{30}\text{Si}$ ). O reducere a incertitudinii poate fi obținută prin utilizarea unui cristal având un conținut de 99,99%  $^{28}\text{Si}$ , fără defecte, în așa fel încât, contribuția celorlalți doi izotopi să fie de aprox. 0,005% ceea ce ar conduce la determinarea masei molară cu o incertitudine standard compusă  $< 3 \cdot 10^{-8}$  în valoare relativă.

Practic, se utilizează o sferă de siliciu (Fig. 29) având diametrul 93,6 mm și lustruită astfel încât defectele sale de sfericitate să nu depășească 40 nm. Măsurarea prin interferometrie a diametrului permite aflarea volumului atunci când masa sa este determinată prin comparare cu un kilogram etalon. Volumul atomic  $V_a$  este dedus din determinarea parametrilor celulei printr-o metodă ce combină difracția razelor X și interferometria optică.

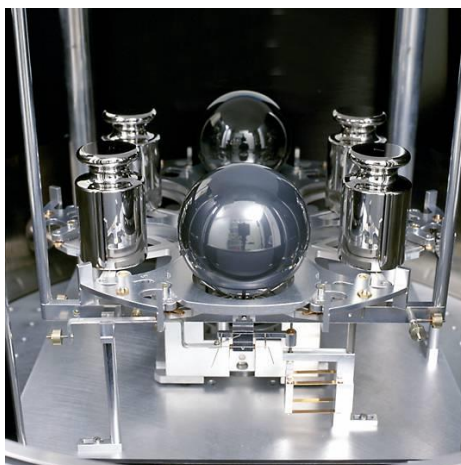


Fig. 29: Sfera de Siliciu

Constanta lui Planck “ $h$ ” se determină în funcție de constanta lui Avogadro prin folosirea unei ecuații derivate din modelul Bohr al unui atom de hidrogen:

$$h = \frac{c M_u A_r(e) \alpha^2}{2 R_\infty N_A}$$

unde:

$c$  - viteza luminii;

$M_u$  - constanta masei molare;

$A_r(e)$  masa atomică relativă a electronului;

$\alpha$  - constantă privind structura fină

$R_\infty$  - constanta Rydberg

### *9.2 Metoda balanței Kibble (watt)*

În acest caz, racordarea unității de masă la constanta fundamentală (constanta lui Planck,  $h$ ) se face comparând o putere de origine mecanică cu o putere de origine electromagnetică, determinată plecând de la măsurări de tensiune și de rezistență prin comparare cu efectul Josephson și efectul Hall cuantic. Aceste două efecte leagă mărimile electrice de constantele fundamentale și permite stabilirea unei relații între masa macroscopică, determinată în unități de masă și constanta  $h$  a lui Planck.

Compararea se efectuează în două etape: o fază statică și una dinamică [8].

➤ Faza statică

În prima fază (Fig. 30) se efectuează compararea între forța Laplace care se exercită într-un conductor (parcurs de un curent) plasat într-un câmp de inducție, și greutatea masei etalon. Conductorul de lungime  $L$ , parcurs de un curent  $I$  este plasat într-un câmp magnetic  $B$  omogen, astfel încât forța Laplace  $F_{el}$  care se exercită pe acesta să fie verticală. Forța exercitată pe conductorul suspendat de un comparator de masă este compensată de greutatea unei mase  $m$  supusă accelerației gravitaționale  $g$ .<sup>27</sup>

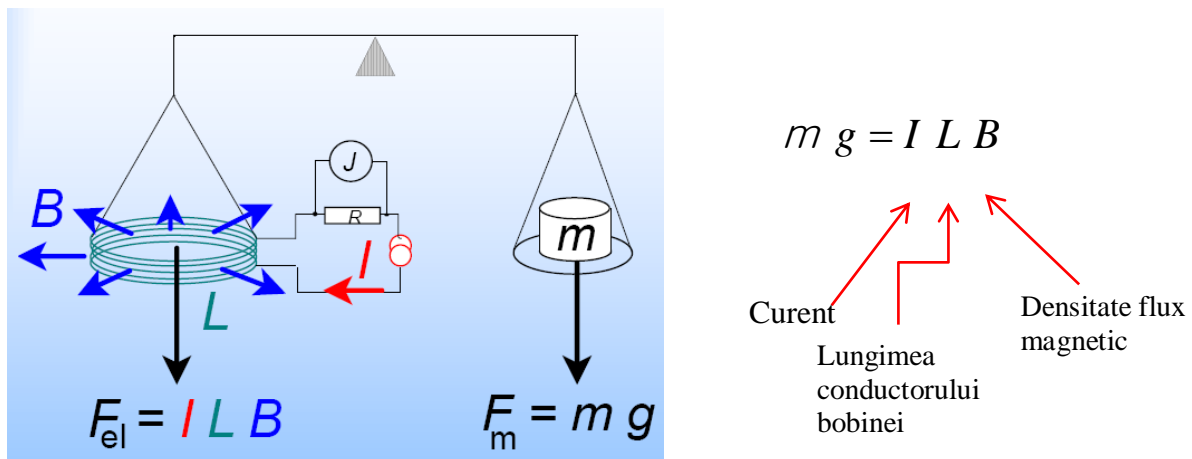


Fig. 30: Faza statică

Cu alte cuvinte, în faza statică, forța  $F_m$  care acționează pe o masă  $m$ , plasată în câmpul gravitațional local  $g$ , este echilibrată de forța electromagnetică  $F_{el}$  produsă de un curent  $I$  care trece printr-o bobină, aflată în câmpul magnetic  $B$ .

➤ Faza dinamică

Bobina este deplasată vertical la o viteză  $v$  în câmpul magnetic, Fig. 31. Această mișcare produce o tensiune  $U$  prin bobină exprimată prin:

$$U = v L B$$

Tensiunea la bornele conductorului →  $U$  ← Densitate flux magnetic

Viteza bobinei în câmpul magnetic →  $v$  ← Lungimea conductorului bobinei

→  $L$  ←

<sup>27</sup> G. Geneves, P. Gournay, P. Pinot et al., « La balance du watt: vers une nouvelle définition de l'unité de masse? », *Revue française de métrologie*, No.9, Volume 1, 2007.

Dacă se egalează cele două faze (statică și dinamică) și se consideră  $L$  și  $B$  constante, se poate observa egalitatea:<sup>28</sup>

$$U l = m g v \quad \Longrightarrow \quad P_{el} = P_{mec}$$

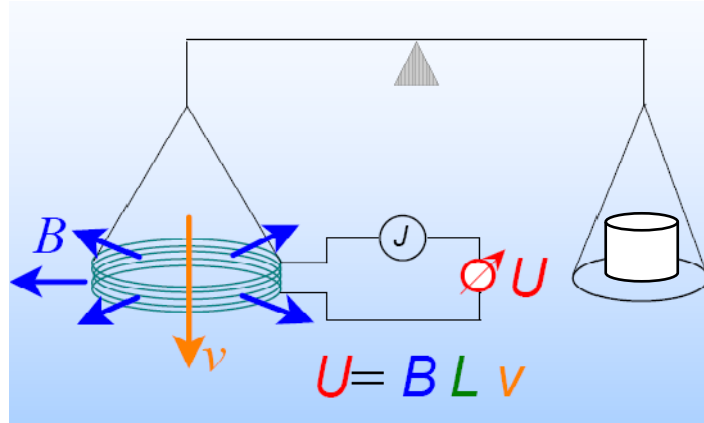


Fig. 31: Faza dinamică

### 9.3. Ruta de trasabilitate după redefinire

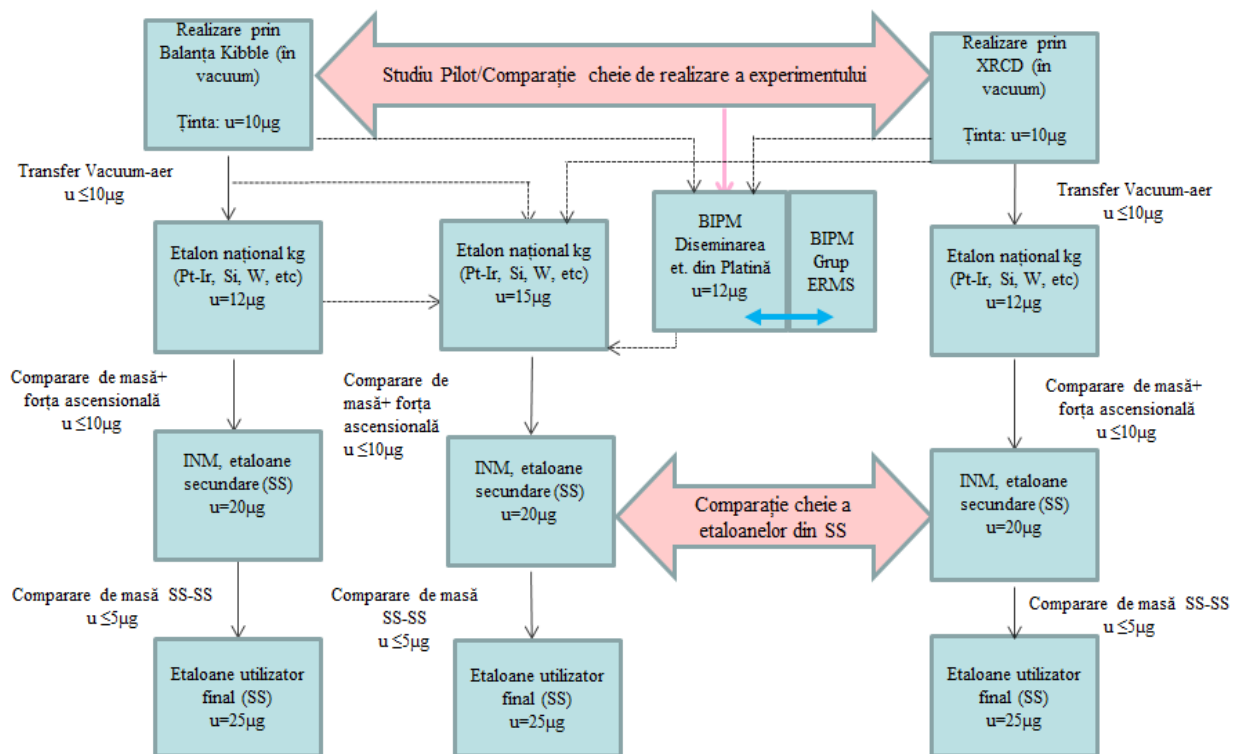


Fig. 32: Ruta de diseminare propusă pentru greutatea în kg după redefinire<sup>29</sup>

<sup>28</sup> Idem.

<sup>29</sup> Idem.

În Fig. 32 este prezentată ruta de trasabilitate propusă pentru greutatea în *kg*, după redefinire. Valorile pentru incertitudinile standard ale greutăților la nivel de 1 kg pentru fiecare treaptă din schemă, sunt aproximative. Coloanele din stanga și dreapta reprezintă lanțul de trasabilitate pentru INM care realizează unul dintre experimente. Coloana din mijloc reprezintă lanțul de trasabilitate pentru un INM care nu realizează nici unul dintre experimente<sup>30</sup>.

## 10. Rezultate actuale. Perspective

În anul 2014, etaloane de 1 kg din Pt-Ir aparținând INMs, implicate în determinarea constantei lui Planck, au fost etalonate la BIPM în raport cu IPK cu o incertitudine de 3,5  $\mu\text{g}$ . Deci datele de intrare ale acestor experimente au fost trasabile la IPK cu o incertitudine foarte mică și în consecință, valoarea constantei lui Planck poate fi considerată de asemenea trasabilă la IPK.

Aceasta ar trebui, în principiu, să asigure că viitorul kilogram, trasabil la constanta lui Planck, să fie în concordanță cu IPK. Studiul pilot a testat această presupunere în practică.

Participarea la Studiul Pilot a fost următoarea: LNE (France), NIST(USA), NRC (Canada), NMIJ (Japan) și PTB (Germany). Dintre acestea, LNE, NIST și NRC au folosit balanțe Kibble, iar NMIJ și PTB au folosit sfere de siliciu <sup>28</sup>Si.

Pentru acest studiu au fost folosite 2 seturi de etaloane itinerante de 1 kg, furnizate de participanți, după cum urmează:

- Setul 1: un etalon din Pt-Ir și altul la alegerea participantului au fost etalonate în vid utilizând experimentul.
- Setul 2: două etaloane din oțel inoxidabil (simbolizate cu SS în Figura 32), etalonate în aer, trasabile la experiment.

Scopul a fost să se evalueze echivalența diseminării de masă atunci când se utilizează experimente. Acest fapt a necesitat transferul maselor etalonate din vid în aer, aplicându-se corecțiile necesare.

ERMS este un experiment care furnizează informații utile privind efectele stocării pe termen lung asupra masei etaloanelor în medii diferite și în funcție de materialul din care sunt confecționate.

Redefinirea kilogramului va permite, în principiu, oricărui INM să realizeze kilogramul.

Aceasta este o situație complet nouă, deoarece în prezent toate etaloanele naționale de masă sunt trasabile la IPK care este păstrat la BIPM.

Începând cu 20 mai 2019, Institutele Naționale de Metrologie pot să își asigure trasabilitatea după cum urmează:

- la orice INM care realizează kilogramul prin experimente, sau
- la BIPM (ca și în prezent)

Un etalon de masă etalonat printr-o metodă primară va deveni etalon primar. După ce kilogramul va fi definit în funcție de constanta lui Planck, orice metodă capabilă să obțină o valoare de masă ce poate fi trasabilă la constanta Planck, va avea potențialul de a deveni o metodă primară. "Mise en pratique" (set de instrucțiuni care permit ca definiția să fie realizată în practică la cel mai înalt nivel) poate fi extinsă în viitor, când vor fi disponibile noi metode practice de realizare.

Noua definiție deschide posibilitatea de a realiza un etalon primar de masă de orice valoare nominală în mod direct.

<sup>30</sup> M. Stock, ș.a, "Maintaining and disseminating the kilogram following its redefinition" *Metrologia*, 2017, 54, S99.



---

**Bibliografie**

1. Biroul Român de Metrologie Legală, *150 de ani de la Promulgarea Legii pentru adoptarea Sistemului Metric de Măsură și Greutăți în România de către domnitorul A. I. CUZA*, [www.drmlcluj.ro].
2. Bureau International des Poids et Mesures, (BIPM), *Travaux et Memoires du BIPM*, Tome 22, 1966.
3. Bureau International des Poids et Mesures, (BIPM), *Constant evolution of the International System of Units - World Metrology Day*, 2018, [https://www.bipm.org/en/news/full-stories/2018-01-wmd2018-resource.html].
4. Bureau International des Poids et Mesures, (BIPM), *Le Système international d'unités (SI)*, 8e édition, 2006.
5. Davidson, S. "A New Kilogram Definition", *EURAMET Meeting*, 2008, TC-M Bucharest.
6. Echeverria, V. "To measure or not to measure, that is the question. A reflection on the ontology of measurements", *NCSLI International Symposium*, SUA, 2006.
7. Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, "Medidas Elétricas A Linguagem da Metrologia". [http://www.facom.ufu.br/~albertini/madeleine/images/d/da/Aula\_2\_metrologia.pdf]
8. Fang, H, Mirandes, E, Picard et al. "Modelling of the effects of the dynamical misalignments of the BIPM Watt Balance", *Proceedings of Internațional Congres of Metrology*, 2009, Paris.
9. Geneves, G., Gournay P., Pinot P. et al. « La balance du watt: vers une nouvelle définition de l'unité de masse? », *Revue française de métrologie*, No.9, Volume, 2007-1.
10. Iacobescu F., Ilioiu N. *Metrologia - Etalon al civilizațiilor*, București, Editura Academiei Române, 2004.
11. Jabbour, Z. J. "The Kilogram: last remaining artifact", *NCSL Workshop & Symposium*, Charlotte (NC), 1999, pp. 327-331.
12. Meury, P. A. « Alliages métalliques pour l'étalon de masse de la Balance du Watt et des Références Standards », *Mécanique [physics.med-ph]. École Nationale Supérieure des Mines de Paris*, 2005.
13. Oprea, D. (2010), „Istoria unităților de măsură – Greutăți și lungimi”, [https://istoriiregasite.wordpress.com/2010/05/12/inventii-in-istorie-greutati-si-lungimi]
14. Plassa, M. « Le prototype international du kilogramme. Un étalon réussi. Histoire de son choix et de sa réalisation », *Bulletin du BNM*, 1996, 104, pp. 23-29.
15. Rensburg, W. J. *The art of Measuring*, [https://www.slideshare.net/wernerjvr/the-roi-of-ux-design-39911538]
16. Smith, F. J. "Standard Kilogram Weights A Story of Precision Fabrication", *Platinum Metals, Rev.*, 1973, 17, (2), 66.
17. Stock, M. et al. "Maintaining and disseminating the kilogram following its redefinition" *Metrologia*, 2017, 54 S99.
18. Stoica, M. *Ocaua lui Cuza și sistemul metric care au aliniat Principatele Unite la sistemul European* (2019), [https://www.descopera.ro/istorie/16940564-ocaua-lui-cuza-si-sistemul-metric-care-au-aliniat-principatele-unite-la-sistemul-european]
19. Valcu, A., Militaru, C. *Trasabilitatea măsurărilor și asigurarea metrologică*, Editura Standardizarea, 2011.



# 155 DE ANI DE LA ÎNFIINȚAREA "ȘCOLII DE PONȚI ȘI ȘOSELE, MINE ȘI ARHITECTURĂ" DIN BUCUREȘTI

George M. CROITORU<sup>1</sup>

george.croitoru70@gmail.com

## ABSTRACT:

After the union of Moldova and Wallachia in 1859, during the reign of Alexandru Ioan Cuza (1859-1866) bases of the new modern Romanian state were created, including by inaugurating new institutions and adopting several laws and regulations according to the French model.

One of these institutions is the *School of Bridges and Roads, Mines and Architecture* from Bucharest, founded in 1864, October 1<sup>st</sup>. The school regulations were elaborated by the engineer Constantin Aninoșanu (1831-1880) and the first director was the architect Alexandru Costinescu (1814-1872), both being members of the Technical Council of the Ministry of Public Works. It was the first technical high school within the new modern and unified Romanian state.

Through its rigorous organization, significant value of the teachers and the high level of teaching, the School of Bridges and Roads, Mines and Architecture represents an important stage in the evolution and future development of the Romanian higher technical education.

**KEYWORDS:** modern Romania; School of Bridges and Roads, Mines and Architecture; bridges, roads, mines, architecture, engineering, Technical Council.

## CUPRINS

1. Unirea Principatelor Române din anul 1859, act istoric fundamental în edificarea noului stat român modern
  2. Fundamentarea necesității de înființare a Școlii de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură din București. Principale evenimente privind constituirea și evoluția școlii
  3. Regulamentul de funcționare al Școlii de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură<sup>2</sup>, instituție de învățământ tehnic superior organizată după model francez
  4. Cadrele didactice ale Școlii de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură
  5. Elevii Școlii de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură
  6. Concluzii
- Bibliografie

### 1. Unirea Principatelor Române din anul 1859, act istoric fundamental în edificarea noului stat român modern

După unirea Principatelor Moldova și Țara Românească din anul 1859, în timpul domniei lui Alexandru Ioan Cuza (1859-1866) se pun bazele noului stat român modern și a evoluției viitoare a acestuia într-o perspectivă nouă, europeană.

În contextul internațional al epocii, Franța și împăratul Napoleon al III-lea (1852-1870) reprezintă și asigură un sprijin semnificativ pentru procesul de edificare, evoluție și dezvoltare, cel puțin într-o primă fază, a noului stat român. Având exemplul instituțiilor corespondente franceze, în Principatele Unite, în principal în perioada guvernului condus de Mihail Kogălniceanu, sunt adoptate legi și reforme fundamentale<sup>3</sup> ce vor conferi noului stat un caracter modern și european. Se

---

<sup>1</sup> Dr. ing., Divizia de Istoria Tehnicii, Comitetul Român de Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii.

<sup>2</sup> A.N.R. - A.N.I.C., fond M.L.P. (nr. inv.), dosar nr. 59/1864.

<sup>3</sup> Printre altele, se adoptă Legea rurală (14/26 august 1864) și Legea instrucțiunii publice (5/17 decembrie 1864), se constituie Curtea de Conturi (8/20 ianuarie 1864) și Casa de Depuneri și Consemnațiuni (1/13 decembrie 1864), se înființează Universitatea din București (4/16 iulie 1864), se promulgă Codul Penal (2/14 decembrie 1864) și Codul Civil

preiau și se adoptă regulamente civile și militare după model francez, cu vocabularul de specialitate aferent, termenii de origine franceză devenind majoritari.

## **2. Fundamentarea necesității de înființare a Școlii de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură din București. Principale evenimente privind constituirea și evoluția școlii**

În perspectiva preconizatei dezvoltări economice a țării după momentul istoric al unirii Principatelor din anul 1859, rolul sectorului lucrărilor publice devine unul major și prioritar.

Guvernele epocii se confruntă atât cu problema asigurării unui număr adecvat de cadre tehnice de specialitate (conducători, ingineri și arhitecți), dar și cu necesitatea pregătirii în țară a unor noi serii de specialiști, având în vedere numărul insuficient, deși acum mai mare, al absolvenților de specialitate proveniți din școlile tehnice din străinătate (în principal, din Paris).

Guvernul Nicolae Kretzulescu (24 iunie 1862 – 11 octombrie 1863) accelerează procesul de reorganizare al noului stat român și demarează acțiuni pentru organizarea instituțională a sectorului ingineriei civile și pentru înființarea unei prime școli de învățământ tehnic superior a Principatelor Unite.

Încă de la organizarea sa din 10 august 1862 într-o structură unificată, modernă și profesionalizată, Ministerul Lucrărilor Publice urmărește dezvoltarea sistemului propriu de pregătire a cadrelor tehnice prin înființarea unei școli tehnice superioare, la nivelul european al vremii, respectiv după model francez, având în vedere orientarea politicii externe a țării în epocă.

Astfel, la 4 septembrie 1862, Ministrul Lucrărilor Publice emite un ordin către membrii Consiliului Tehnic al ministerului, pentru întocmirea unui proiect de statut și regulament al unei „Școli speciale pentru formare de conducători”. Inginerul Constantin Aninoșanu (1831-1880) întocmește Regulamentul pentru "Școala de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură", care este aprobat de Consiliul Tehnic și transmis ministrului Alexandru Șt. Catargiu la 12 februarie 1863.

Componența Consiliului Tehnic, la momentul aprobării Regulamentului pentru "Școala de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură" la începutul anului 1863, este următoarea<sup>4,5</sup>: Edmond Bonnet (inspector general clasa I), Alexandru Costinescu, Panait Donici și Carol Veirach (inspectori generali clasa a II-a), Ștefan Lespezeanu (inspector șef clasa a II-a), Mihail A. Janini (conducător verficator clasa a II-a), Mihail Polizu (conducător clasa a II-a), Teodor Gulianu și Julius Simon (desenatori clasa a II-a). Cel de-al zecelea membru al Consiliului Tehnic, conform structurii noului Minister, este inginerul Constantin Aninoșanu, elaboratorul Regulamentului.

În perioada 1863-1864, după aprobarea Regulamentului de funcționare al școlii, se desfășoară ample acțiuni organizatorice ale autorităților, astfel încât problemele puse de identificarea unor spații pentru susținerea cursurilor și de asigurarea condițiilor și dotărilor didactice corespunzătoare, în concordanță cu noile exigențe didactice, vor fi soluționate în mare măsură abia către sfârșitul anului 1864.

Guvernul Mihail Kogălniceanu (12 octombrie 1863 – 26 ianuarie 1865) concretizează misiunea de constituire a „Școlii de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură”. Mihail Kogălniceanu este unul dintre marii susținători ai dezvoltării unui învățământ tehnic superior românesc și, în calitate de prim-ministru dar și de deținător al portofoliului de la Interne, Agricultură și Lucrări Publice, arată că "preocupat de necesitatea ce este de Agenți speciali, spre conducerea numeroaselor lucrări

(4/16 decembrie 1864), vezi *Tabel cronologic*, în Dan Berindei (coord.), *Istoria Românilor*, vol. VII, tom I, București, Editura Enciclopedică, 2003, pp. 893-894.

<sup>4</sup> Nomenclatorul claselor și gradelor inginerilor și conducătorilor, conform *Regulamentului pentru organizarea corpului de ingineri civili*, titlul V, art. 7, este de inspirație franceză.

<sup>5</sup> Nicolae Leonăchescu, *Premise istorice ale tehnicii moderne românești*, București, Editura A.G.I.R., 2007, p. 365.

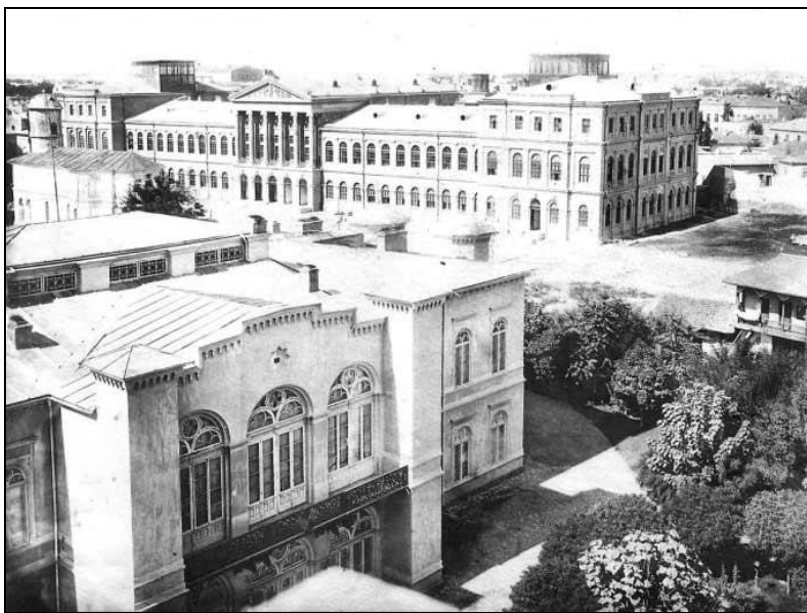
publice ce se deschid din zi în zi în ramura de poduri și șosele și de mine și, având în vedere că cea mai mare parte din orașe au lipsă de arhitecți capabili de a supraveghea și dirija dezvoltarea acelor orașe, am alocat în Bugetul anului curent sumele necesare pentru înființarea pe lângă Ministerul de Interne, Agricultură și Lucrări Publice, a unei școale menite a forma bărbați pentru lucrările aci enumerate”<sup>6</sup>.

Domnitorul Alexandru Ioan Cuza semnează la 1 octombrie 1864 decretul<sup>7</sup> privind înființarea Școlii de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură din București.

Sunt semnalate și unele opinii critice în presă<sup>8</sup> cu privire la înființarea noii școli, ce reclamă fondarea acesteia înainte ca proiectul pentru organizarea școlii să fi fost studiat de Consiliul de Stat, precum și faptul că profesorii nu au fost numiți în urma organizării unui concurs. Răspunsul guvernamental oficial este imediat, prezentând lămuririle necesare<sup>9</sup>.

Noua școală, având 16 elevi admiși prin concurs, funcționează pe baza unui buget asigurat de Ministerul de Interne, Agricultură și Lucrări Publice, iar în primul an de funcționare (1864-1865), sala alocată de Ministerul Cultelor și Instrucțiunii Publice pentru susținerea cursurilor se află în noua clădire a Palatului Universității<sup>10</sup>.

Deși data de începere a cursurilor este prevăzută a fi 1 octombrie 1864, cursurile încep oficial în 15 octombrie, cu o întârziere de două săptămâni.



Noua clădire a Palatului Universității din București, spațiul de desfășurare al studiilor în primul an de funcționare (1864-1865) al "Școlii de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură". Foto din anul 1864.

Sala în care se susțin cursurile se dovedește foarte repede inadecvată, în primul rând ca suprafață, astfel încât în februarie 1865 se recomandă folosirea unei alte săli de la nivelul al treilea al

<sup>6</sup> Decizia nr. 6939 din 28 iulie 1864, publicată în *Monitorul*, jurnal oficial al Principatelor Unite Române, nr. 167 din 29 iulie/10 august 1864.

<sup>7</sup> Decretul nr. 1129 din 1 octombrie 1864, publicat în *Monitorul*, jurnal oficial al Principatelor Unite Române, nr. 222 din 5/17 octombrie 1864.

<sup>8</sup> Ziarul *Dâmbovița*, în numărul din 8/20 octombrie 1864.

<sup>9</sup> *Monitorul*, jurnal oficial al Principatelor Unite Române, nr. 226 din 9/21 octombrie 1864.

<sup>10</sup> Construcția Palatului Universității din București începe la 10 octombrie 1857 după planurile arhitectului Alexandru Orăscu și este finalizată integral și inaugurată abia în 14 decembrie 1869.

clădirii, cu o suprafață mult mai mare. Dimensiunile semnificative ale acestei săli recomandă execuția unor lucrări de reconfigurare și amenajare, care însă nu se vor mai executa, din motive financiare și deoarece nu era clar dacă în anul școlar 1865-1866 cursurile urmau să continue în același spațiu al Palatului Universității<sup>11</sup>.

Examenul anual al elevilor este organizat în perioada 10-28 mai 1865. La scurt timp, Ministerul Justiției, Cultelor și Instrucțiunii Publice solicită Școlii de Poni și Șosele, Mine și Arhitectură eliberarea sălii deținută în Palatul Universității, motivul fiind necesitatea depozitării unor piese muzeale și obiecte de patrimoniu<sup>12</sup>.

În aceste condiții, din septembrie 1865, cursurile în cel de-al doilea an de funcționare al școlii (1865-1866) se desfășoară în spațiile unor case particulare închiriate.

După actul politic de la 11 februarie 1866 (soldat cu abdicarea domnitorului Alexandru Ioan Cuza), în condițiile unei crize financiare acute, noul ministru al Agriculturii, Comerțului și Lucrărilor Publice, Dimitrie A. Sturza, adoptă măsuri de reorganizare a ministerului<sup>13</sup> și de reduceri drastice a cheltuielilor bugetare<sup>14</sup>.

Reorganizarea ministerului prin decretul nr. 836 din 20 mai 1866, presupune, printre altele, și desființarea Consiliului Tehnic, structură ministerială sub autoritatea căreia funcționează Școala de Poni și Șosele, Mine și Arhitectură.

Această măsură administrativă echivalează practic cu suspendarea oficială a școlii: cursurile se limitează la o durată de doi ani (1864-1866), o parte dintre absolvenți primind grade profesionale și repartiții în cadrul structurilor ministeriale.

### **3. Regulamentul de funcționare al Școlii de Poni și Șosele, Mine și Arhitectură<sup>15</sup>, instituție de învățământ tehnic superior organizată după model francez**

Regulamentul pentru "Școla de Poni și Șosele, Mine și Arhitectură" este elaborat de inginerul Constantin Aninoșanu<sup>16</sup> și aprobat de Consiliul Tehnic al Ministerului Lucrărilor Publice la începutul anului 1863. El este întocmit după model francez și cuprinde 13 capitole.

Conform cap. I (*Scopul Școlii*), rolul acesteia este de a pregăti *agenți speciali sub denumirea generală de conductori pentru studierea, conducerea și executarea lucrărilor publice, relative la construirea căilor de comunicație de tot felul: drumuri, poduri, canale, canalizații și drumuri de fer, pentru conducerea lucrărilor relative la exploatarea minelor, minierilor și carierilor, în fine pentru lucrările de arhitectură și regularea orașelor.*

Școala este subordonată Ministerului de Interne, Agricultură și Lucrări Publice și este condusă de un Consiliu pentru *dirigearea instrucțiunii* și a unui Director, membru al aceluși Consiliu (cap. II, *Instituția Școlii*).

<sup>11</sup> Arhivele Naționale ale României, Serviciul Arhive Naționale Istorice Centrale, fond Ministerul Lucrărilor Publice, București (în continuare A.N.R. - A.N.I.C., fond M.L.P.), dosar nr. 81/1864, f. 1 și 15-17.

<sup>12</sup> A.N.R. - A.N.I.C., fond M.L.P. (nr. inv.), dosar nr. 81/1864, f. 32.

<sup>13</sup> Decretul nr. 836 din 20 mai 1866 referitor la Organizarea Ministerului Agriculturii, Comerțului și Lucrărilor Publice, publicat în *Monitorul*, nr. 110 din 21 mai/2 iunie 1866.

<sup>14</sup> Conform Decretului nr. 1165 din 20 iulie 1866 publicat în *Monitorul*, nr. 164 din 28 iulie/9 august 1866, bugetul ministerului este redus semnificativ, de la 1.241.600 lei la 827.833 lei (reducere cu 413.766 lei, adică cu aprox. 34%). În ceea ce privește impactul financiar al școlii asupra bugetului ministerului, se poate menționa că bugetul școlii pe anul 1864-1865 este de 134.100 lei, iar pentru anul 1866-1867 este prevăzut a fi de 150.000 lei, vezi A.N.R. - A.N.I.C., fond M.L.P. (nr. inv.), dosar nr. 59/1864, f. 32.

<sup>15</sup> A.N.R. - A.N.I.C., fond M.L.P. (nr. inv.), dosar nr. 59/1864.

<sup>16</sup> Constantin Aninoșanu (1831-1880) este absolvent al Școlii de Poduri și Șosele din București (1854) și al Școlii Centrale de Arte și Manufacturi din Paris (1859). Este inspector general clasa a II-a și membru al Consiliului Tehnic al Ministerului Lucrărilor Publice din 2 iunie 1862, vezi Nicolae Leonăchescu, *op. cit.*, pp. 795, 797, 799.

În cap. III (*Durata și modul instrucțiunii*) sunt oferite informații despre durata studiilor (cicluri de 3 ani în perioada 1 septembrie – 1 aprilie, doar prima serie începând pe 1 octombrie) și modul instrucțiunii. Instrucțiunea cuprinde o parte teoretică (*instrucțiunea școlastică*) compusă din 3 *divizii* de studii, cu cursuri, seminarii, laborator, proiecte, examene parțiale și generale și o parte practică ce se desfășoară sub forma unor campanii pe șantiere și cuprinde *ridicări de planuri și nivelmente, întregiri de lucrări executate sau în curs de execuție*.

În cap. IV (*Programul nominal al cursurilor*) sunt prezentate cele 3 grupe de discipline studiate<sup>17</sup>, respectiv cursurile de *Matematici curate* (6 cursuri), *Științe fizice* (4 cursuri) și *Cursurile aplicate* (17 cursuri).

Obligațiile elevilor sunt precizate în cap. V (*Datoriile elevilor în timpul sesiunilor școlastice*): cursurile încep dimineața la ora 8.30, au o durată de o oră și jumătate, cu pauze de 15 minute. La prânz este prevăzută o pauză de masă cu durată de o oră și 15 minute, iar după-amiază între orele 13.00-15.30 se realizează lucrările grafice. Notele de curs sunt evaluate săptămânal la examenul parțial, ce este obligatoriu, iar examenul cuprinde cel mult 3 probleme pentru care este alocat un timp de 10 minute. Examenul general se organizează la sfârșitul fiecărui semestru și cuprinde maxim 4 probleme pentru care este alocat un timp de 20 minute.

Școala se finalizează cu un proiect susținut public în fața unei comisii didactice, iar în funcție de rezultatul evaluării se efectuează încadrarea profesională a absolventului.

Obligațiile elevilor pe durata practicii, precizate în cap. VI (*Îndatoririle elevilor în timpul campaniilor*), constau în prezentarea unui caiet de practică și a unui certificat din partea specialistului (inginer sau arhitect), sub coordonarea căruia și-au desfășurat activitatea.

Sistemul de notare al elevilor este precizat în cap. VII (*Clasificarea elevilor*) și este inspirat după cel francez<sup>18</sup>, cu note între 0-20: 0-4 (rău), 5-9 (mediocru), 10-13 (binișor), 14-17 (bine), 18-20 (prea bine).

În cap. VIII (*Recompense, infracțiuni și represiuni*) sunt prezentate informații privind sistemul de recompensare și sancționare a elevilor și cuprinde alocarea unor burse de studii în străinătate (cu condiția ca elevul să obțină cel puțin 10/11 din punctajul maxim), reținerea proporțională a bursei și în final exmatricularea (în cazul absențelor nemotivate medical sau al nepregătirii cursurilor), plata doar a unei jumătăți din valoarea bursei în cazul elevilor repenți.

*Împărțirea cursurilor în catedre* (cap. XIX) și *Repartisația cursurilor catedrelor pe lecțiuni în fiecare sesiune pentru treile diviziuni de studii* (cap. X) evidențiază o foarte bună organizare, riguroasă, a procesului didactic.

Referitor la condițiile de admitere în cadrul școlii, precizate în cap. XI (*Admisibilitatea*), se remarcă cerința de vârstă impusă candidatului (între 16-20 de ani), necesar a fi dovedită prin acte și

<sup>17</sup> Cursurile de *Matematici curate* sunt: Aritmetica rațională, Algebra, Geometria plană și solidometria, Geometria descriptivă, umbrele și perspectiva, Geometria analitică cu trigonometria și noțiuni esențiale de calcul infinitezimal, Elemente de mecanică generală și statică. *Cursurile de Științe fizice* sunt: Fizică generală, Chimia, Zoologia și fiziologia animală, Mineralogia uzuală și geologia. *Cursurile aplicate* sunt: Topografie și nivelment, Statică aplicată la stabilitatea construcțiilor, Mecanică aplicată la combinația și construirea mașinilor uzuale, Hidraulică și conducerea apelor, Stereotomia și șarpanta, Cunoașterea și prepararea materialelor întrebuintate în construcții, Rezistența materialelor, Cursul de drumuri, Cursul de poduri, Noțiuni asupra drumurilor de fier, Navigația interioară naturală și artificială, Arhitectură, noțiuni istorice asupra ordinelor, bastimente de uz general, construcții urbane și rurale, Noțiuni esențiale de exploatarea minelor și carierelor, Elemente de estimație, descrieri și deviz și contabilitatea lucrărilor publice, Elemente de drept administrativ și economie politică, Igienă și salubritate generală, Lucrări grafice sub formă de crochiuri, epure, laviuri, desene, proiecte după programa dată.

<sup>18</sup> În a doua jumătate a secolului al XIX-lea, sistemul francez de notare și clasificare a elevilor este: 0 (néant), 1-2 (très mal), 3-5 (mal), 6-8 (médiocrement), 9-11 (passablement), 12-14 (assez bien), 15-17 (bien), 18-19 (très bien), 20 (parfaitement), vezi *Analles des Ponts et Chaussées*, Tome V, Éditeurs H. Dunod et P. Vick, Paris, 1895, p. 752.

solicitarea unui angajament oficial din partea părintelui sau tutorelui ca, după absolvire, elevul să lucreze minim 6 ani în domeniu, în cadrul statului român.

Capitolele finale (XII și XIII) se referă la problemele specifice de buget (*Principalele Budgetului Școlii*), în care sunt prevăzute și bursele elevilor (200 de lei pe lună).

#### 4. Cadrele didactice ale Școlii de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură

Prin decretul domnesc nr. 1129 din 1 octombrie 1864, art. II, sunt numiți profesorii "Școlii de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură" din București: Dimitrie Petrescu, Mihail Căpuțineanu, Emanoil Bacaloglu și Nicolae Dona. Pentru aceștia este fixat un onorariu de 800 lei pe lună în timpul studiilor și 400 lei pe lună în timpul practicii elevilor. Conform art. III al aceluiași decret, Alexandru Costinescu, membru în Consiliul Tehnic al Ministerului Lucrărilor Publice, este numit director al școlii, iar Ioan Pavelescu este numit inspector de studii. Pentru aceștia, numai pe perioada studiilor, este fixat un onorariu de 400 lei și respectiv 200 lei pe lună.

*Alexandru Costinescu*<sup>19,20</sup> (1814-1872), *Directorul Școlii*

Studiază la Școala Politehnică din Viena (1834-1838), unde urmează o pregătire de arhitect și inginer. Desfășoară activități didactice la Academia Mihăileană din Iași (1838-1845), susținând cursuri de Mecanică populară (din anul 1838) și Inginerie civilă (din anul 1840).

Dintre lucrările publice în care a fost implicat, se pot menționa: Arcul Academiei Mihăilene (construit între 1841-1845), amenajarea Teatrului Mare din Copou (1846), ambele în Iași (în prezent demolate), Spitalul din orașul Târgu Neamț<sup>21</sup> (construit între 1847-1852).

După anul 1859 se stabilește în București și desfășoară primele activități administrative la nivel ministerial încă din perioada când funcționau structuri administrative paralele la București și Iași. Astfel, la 12 noiembrie 1860 este numit cu gradul de arhitect-șef în postul vacant de arhitect aflat în serviciul Ministerului Lucrărilor Publice. Alexandru Costinescu primește gradul de inspector-general clasa a II-a<sup>22</sup> (6 august 1862) și, după organizarea Ministerului Lucrărilor Publice într-o singură structură unificată (10 august 1862), face parte din Consiliul Tehnic al ministerului (din decembrie 1862).

*Emanoil Bacaloglu*<sup>23</sup> (1830-1891), *Profesor de Fizică generală și Chimie*

Urmează studii universitare la Paris (între anii 1857-1858, unde obține licența în fizică în anul 1858) și la Leipzig (după anul 1858 studiază teoria elasticității și geomagnetismului, cristalografie și chimie experimentală).

Desfășoară o lungă și prestigioasă carieră didactică la București, fiind profesor de chimie la Școala de Medicină, apoi profesor de matematici la Colegiul „Sf. Sava”, profesor de fizică la Facultatea de Științe din cadrul Universității (1864-1891), profesor de fizică, chimie generală și chimie industrială la Școala de Poduri și Șosele (1864-1871, 1873-1883).

Este recunoscut ca primul autor român ce elaborează articole și studii științifice în domeniul fizicii, chimiei și matematicii, iar în anul 1879 este ales membru titular al Academiei Române, unde deține funcțiile de vicepreședinte al instituției (1884-1885) și președinte al Secției Științifice (1882-1884, 1887-1889).

<sup>19</sup> Nicolae Leonăchescu, *op. cit.*, pp. 363-364, 449.

<sup>20</sup> Andrei Bîrsan, (coord.), Sidonia Teodorescu, Raluca Niculae, Vasile Țelea, *Dicționar al arhitecturii românești moderne (sec. XIX, XX, XXI) literele A-C*, București, Asociația „Bucureștiul meu drag”, 2012, p. 117.

<sup>21</sup> Vasile Vrânceanu, *Spitalul din Târgu Neamț la 159 ani, 1852-2011* [http://spital-tirguneamt.ro/istoric] [11 Apr 2019].

<sup>22</sup> Decretul nr. 612, publicat în *Monitorul*, jurnal oficial al Principatelor Unite, nr. 177 din 11 august 1862.

<sup>23</sup> Dorina Rusu, *Membrii Academiei Române 1866-2003. Dicționar*, ediția a III-a, București, Editura Enciclopedică / Editura Academiei Române, 2003, p. 69.



*Mihail Căpușineanu*<sup>24,25</sup> (1834-1912), *Profesor de Geometrie plană și descriptivă*

Studiază la Școala de Arte Frumoase din Paris (absolvent în anul 1857), având pregătire de arhitect și de inginer, iar în perioada 1863-1868 este arhitect al orașului București.

Este membru al unor importante comisii tehnice de avizare a proiectelor pentru edificii publice reprezentative construite în București în a doua jumătate a secolului al XIX-lea. Astfel, participă la avizarea proiectului Palatului Universității întocmit de Alexandru Orăscu (1863), a anteproiectului Palatului Băncii Naționale întocmit de Cassien Bernard și Albert Galleron (1882) și a proiectului Palatului de Justiție întocmit de Albert Ballu (1890). Desfășoară o lungă carieră didactică în perioada 1864-1901, iar în perioada 1877-1878 este director provizoriu al Școlii de Poduri și Șosele din București. Este membru fondator al Societății Politehnice din România (1881) și unul dintre membrii fondatori ai Societății Arhitecților Români (1891).

*Dimitrie Petrescu*<sup>26</sup>, *Profesor de Aritmetică, Algebră și Geometrie analitică*

Studiază la Școala Politehnică din Paris (1855-1858), apoi se specializează în astronomie, astfel încât între 1860-1863 frecventează lucrările Observatorului astronomic din Paris, condus de Urbain Jean Joseph Le Verrier. După perioada anilor 1864-1866, când este profesor la „Școala de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură”, devine primul director al nou (re)înființatei Școli de Drumuri și Șosele (1867-1868). Până la pensionare este profesor de științe matematice la Universitatea din București, unde, în anul 1890, contribuie la înființarea primei biblioteci publice de cărți și reviste de matematică din țară, prin donația a 200 de volume de specialitate<sup>27</sup>.

*Nicolae Dona* (1833-1916), *Profesor de Desen topografic și Nivelment*

Este absolvent al Școlii Militare de Ofițeri din București (1854) iar în anul 1860 devine locotenent. Profesor de desen topografic la Școala Militară de Ofițeri, în anul 1862 primește solicitarea de a preda în cadrul Școlii de Poduri și Șosele din București. În anul 1863 este avansat la gradul de căpitan și este numit director de studii la Școala Militară de Ofițeri din Iași, iar în anul 1864 este numit profesor în cadrul „Școlii de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură” din București. Dezvoltă o carieră militară de succes: având gradul de colonel, participă activ la Războiul de Independență (1877-1878), primește numeroase ordine și medalii românești și rusești și avansează până la gradul de general de divizie.

## 5. Elevii Școlii de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură

Prin Decizia nr. 6939, publicată în *Monitorul* nr. 167 din 29 iulie/10 august 1864, Mihail Kogălniceanu, în calitate de ministru de Interne, Agricultură și Lucrări Publice, anunță organizarea unui concurs în ziua de 1 septembrie 1864 "pentru găsirea a 16 elevi care, după ce vor primi instrucțiunea trebuincioasă, într-o școală apreciată destinată aceasta, vor fi numiți în funcțiunile citate intrând în corpul tehnic", arătând că "guvernul, pe lângă instrucțiunea gratuită ce dă elevilor, acordă fiecăruia și o retribuție mensuală sub titlul de subvențiune, de 200 lei, spre a înlesni pe cei fără mijloace", în continuare fiind prezentate condițiile de admitere în cadrul școlii, sub forma unei programe.

În urma examenului de admitere, elevii admiși în cadrul „Școlii de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură” sunt: I. Bacalu, Alexandru Bădulescu, Andrei Buchholzer, Nicolae C. Carcalechi, Grigore Cair, Ioan Petraru, T. Fesliu, N. Gabrielescu, Z. Marinovici, M. Măldărescu, Gheorghe N.

<sup>24</sup> Mihail Căpușineanu, [http://www.e-architecture.ro/architecture/fisa.php?id=623&lang=RO] [11 Apr 2019].

<sup>25</sup> Andrei Bîrsan, (coord.), Sidonia Teodorescu, Raluca Niculae, Vasile Țelea, *op. cit.*, p. 86.

<sup>26</sup> Nicolae Leonăchescu, *op. cit.*, p. 198.

<sup>27</sup> *Biblioteca Centrală Universitară Carol I. Istoric*, [http://www.bcub.ro/home/biblioteci-filiale-1/matematica-si-informatica/istoric-biblioteca-matematica-si-informatica] [13 Apr 2019].

Misinescu, M. Sighet, Gr. Stoenescu, A. Stanian, C. Scorțeanu și L. Stănciulescu. Elevul Ioan Petraru depune în data de 21 octombrie 1864 o cerere de înlocuire a sa cu alt elev, ceea ce conduce la admiterea lui Constantin Șt. Drăgoescu<sup>28</sup>, care este următorul pe listă în ordinea rezultatelor examenului de admitere.

| Nr crt | Numele și prenumele elevului | Valoare relativă:<br>5  |                              | Valoare relativă:<br>4        |                | Val. rel.:                       | Valoare relativă:<br>4      |              | Suma totală<br>minim 160 |
|--------|------------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------|--------------------------|
|        |                              | <i>Geometrie plană</i>  | <i>Geometrie descriptivă</i> | <i>Aritmetică</i>             | <i>Algebră</i> | <i>Fizică</i>                    | <i>Nivelment</i>            | <i>Desen</i> |                          |
|        |                              | Profesor Meutrel<br>suplinește la examene pe<br>Profesor M. Căpuțineanu |                              | Profesor<br>Dimitrie Petrescu |                | Profesor<br>Emanoil<br>Bacaloglu | Profesor<br>Nicolae<br>Dona |              |                          |
| 1.     | Carcalechi N.                | 18.66   | 19                           | 19                            | 19             | 20                               | 18                          | 12           | 290.15                   |
| 2.     | Marinovici Z.                | 19.66   | 17                           | 19                            | 18             | 20                               | 17                          | 13           | 285.65                   |
| 3.     | Stoenescu Gr.                | 18  | 18.66                        | 18                            | 17             | 20                               | 13                          | 9            | 265.65                   |
| 4.     | Sighet M.                    | 18.66   | 17                           | 19                            | 16             | 18                               | 10                          | 10           | 253.15                   |
| 5.     | Gabrielescu N.               | 16  | 14                           | 18                            | 15             | 18                               | 12                          | 10           | 231.50                   |
| 6.     | Cair Grigore                 | 14.50   | 15                           | 15                            | 10             | 18                               | 16                          | 11           | 230.25                   |
| 7.     | Stanian A.                   | 16  | 17.70                        | 10                            | 10             | 16                               | 13                          | 11           | 219.75                   |
| 8.     | Bădulescu A.                 | 16  | 15.66                        | 15                            | 10             | 14                               | 12                          | 12           | 219.15                   |
| 9.     | Misinescu Ghe.               | 15  | 13                           | 13                            | 10             | 17                               | 16                          | 10           | 219.00                   |
| 10.    | Măldărescu M.                | 13.50   | 11                           | 10                            | 10             | 18                               | 16                          | 11           | 209.25                   |
| 11.    | Fesliu T.                    | 15  | 10                           | 18                            | 5              | 17                               | 12                          | 10           | 183.50                   |
| 12.    | Scorțeanu C.                 | 14  | 15                           | 7                             | 5              | 16                               | 10                          | 8            | 170.50                   |
| 13.    | Drăgoescu C.                 | 14  | 15                           | 5                             | 3              | 8                                | 12                          | 12           | 160.50                   |
| 14.    | Buchholzer A.                | 14  | 11                           | 5                             | 4              | 12                               | 5                           | 8            | 146.50                   |
| 15.    | Bacalu I.                    | 12.50   | 4                            | 5                             | 4              | 15                               | 8                           | 9            | 138.25                   |
| 16.    | Stănciulescu L.              | 12  | 10                           | 5                             | 2              | 12                               | 4                           | 9            | 131.00                   |

Tabel 1. **Rezultatele examenului anual (1864-1865) la Școala de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură**<sup>29</sup>

Prin decizia nr. 4939 din 7 mai 1865<sup>30</sup> semnată de Panait Donici, membru al Consiliului Tehnic al Ministerului Lucrărilor Publice, directorul Alexandru Costinescu este informat asupra sistemului de examinare și de notare pentru examenul anual al elevilor.

Examenul se organizează în perioada 10-28 mai 1865 iar în urma rezultatelor obținute, prezentate în Tabelul 1, se decide asupra adoptării următoarelor măsuri<sup>31</sup>: elevii situați în pozițiile 1-10 (în ordinea mediilor) vor continua pe perioada de vară cu campania de practică, elevii situați în pozițiile 11-13 (T. Feșliu, C. Scorțeanu și Constantin Șt. Drăgoescu) sunt obligați să susțină reexaminări la disciplinele la care nu au obținut nota minimă de 10 (din 20 maxim) iar elevii situați în pozițiile 14-16 (Andrei Buchholzer, I. Bacalu și L. Stănciulescu) sunt declarați repetenți, obținând sub minimul de 160 de puncte. De asemenea, se recomandă ca primii patru elevi cu mediile cele mai mari (N. Carcalechi, Z. Marinovici, Gr. Stoenescu și M. Sighet) să promoveze direct în anul al III-lea, dând dovadă de *multă stăruință la învățatură*.

<sup>28</sup> A.N.R. - A.N.I.C., fond M.L.P. (nr. inv.), dosar nr. 81/1864, f. 4, 7, 8.

<sup>29</sup> A.N.R. - A.N.I.C., fond M.L.P. (nr. inv.), dosar nr. 81/1864, f. 29.

<sup>30</sup> Conform deciziei nr. 4939 din 7 mai 1865, notele sunt cuprinse între 0-20, fiecare obiect de examen având o valoare relativă (Geometrie plană și Geometrie descriptivă: 5, Aritmetică și Algebră: 4, Fizică generală: 3, Nivelment și Desen: 4), iar nota minimă admisă pentru fiecare obiect este 10. Rezultă nota totală minimă necesară absolvirii primului an:  $(5+4+3+4) \times 10 = 160$  de puncte, vezi A.N.R. - A.N.I.C., fond M.L.P. (nr. inv.), dosar nr. 81/1864, f. 21.

<sup>31</sup> Conform adresei nr. 6405 din 11 iunie 1865 transmisă conducerii Școlii de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură de către Ministerul Lucrărilor Publice, vezi A.N.R. - A.N.I.C., fond M.L.P. (nr. inv.), dosar nr. 81/1864, f. 30.

| Nr crt. | Numele și prenumele      | Gradul profesional obținut de elev /absolvent |                    | Observații                      |
|---------|--------------------------|---|--------------------|---------------------------------|
|         |                          | Conducător<br>clasa a III-a                   | Elev<br>conducător |                                 |
| 1.      | Carcalechi Nicolae       | ●   | -                  | cf. decret nr. 1166/20.07.1866  |
| 2.      | Marinovici Z.            | ●   | -                  | cf. decret nr. 1166/20.07.1866  |
| 3.      | Stoenescu Gr.            | ●   | -                  | cf. decret nr. 1166/20.07.1866  |
| 4.      | Sighetii M.              | ●   | -                  | cf. decret nr. 1166/20.07.1866  |
| 5.      | Gabrielescu Nicolae      |   |                    |                                 |
| 6.      | Cair Grigore             | -   | ●                  | cf. decret nr. 1166/20.07.1866  |
| 7.      | Stanian A.               | -   | ●                  | cf. decret nr. 1166/20.07.1866  |
| 8.      | Bădulescu Alex.          | ●   | -                  | cf. decret nr. 1166/20.07.1866  |
| 9.      | Misinescu Gheorghe       |   |                    |                                 |
| 10.     | Măldărescu M.            |   |                    |                                 |
| 11.     | Fesliu T.                |   |                    |                                 |
| 12.     | Scorțeanu C.             |   |                    |                                 |
| 13.     | Drăgoescu Șt. Constantin |   |                    |                                 |
| 14.     | Buchholzer Andrei        | -   | -                  | declarați repetenți după anul I |
| 15.     | Bacalu I.                | -   | -                  | declarați repetenți după anul I |
| 16.     | Stănciulescu L.          | -   | -                  | declarați repetenți după anul I |

Tabel 2. Situația elevilor Școlii de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură după al doilea an (1865-1866)

Cum s-a menționat mai sus, după evenimentele politice de la 11 februarie, cursurile școlii sunt practic suspendate și limitate la o durată de doi ani (1864-1866), iar o parte dintre elevi primesc grade profesionale<sup>32</sup> după al doilea an de studii: 5 devin conducători clasa a III-a și 2 devin elevi-conducători, așa cum se prezintă în Tabelul 2.

La scurt timp, absolvenții primei promoții a „Școlii de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură” (1864-1866) primesc repartiții la nivelul diviziilor teritoriale ale Ministerului Agriculturii, Comerțului și Lucrărilor Publice<sup>33</sup>, așa cum se prezintă în Tabelul 3, sub coordonarea unor specialiști cu experiență.

## 6. Concluzii

După unirea Principatelor Moldova și Țara Românească din anul 1859, în timpul domniei lui Alexandru Ioan Cuza se pun bazele noului stat român modern și a evoluției viitoare a acestuia într-o perspectivă nouă, europeană, prin crearea unor instituții noi, prin adoptarea unor legi și regulamente civile și militare, în principal după model francez.

Una dintre aceste instituții este "Școala de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură" din București, înființată de către domnitorul Alexandru Ioan Cuza la 1 octombrie 1864. Este prima școală tehnică superioară ce funcționează în cadrul noului stat român modern, unificat.

Printr-o organizare riguroasă la nivelul european al epocii, prin valoarea semnificativă a corpului profesoral și a nivelului înalt al actului didactic, "Școala de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură", cu activitate în perioada 1864-1866, reprezintă o etapă fundamentală în cadrul evoluției și dezvoltării viitoare a învățământului tehnic superior românesc.

<sup>32</sup> Conform Decretului nr. 1166 din 20 iulie 1866, publicat în *Monitorul*, nr. 164 din 28 iulie/9 august 1866.

<sup>33</sup> Decretul nr. 1199 din 24 iulie 1866, publicat în *Monitorul*, nr. 165 din 29 iulie/10 august 1866.

| Nr crt  | Numele și prenumele / gradul profesional al absolvenților          | Sarcinile primite de absolvenții Școlii de Poni și Șosele, Mine și Arhitectură și repartizarea acestora la nivelul diviziilor teritoriale ale Ministerului Agriculturii, Comerțului și Lucrărilor Publice   |
|---|--|---|
| 1.  | Nicolae Carcalechi, conductor clasa a III-a                        | Lucrează în cadrul Diviziei I teritoriale sub coordonarea Inginerului Inspector general Dimitrie Frunză, având sub inspecție lucrările și căile de comunicații amplasate între granița cu Austria și comuna Șanțuri (Dâmbovița).<br>Inginerul Dimitrie Frunză este Inspector general al Diviziei I teritoriale.   |
| 2.  | Z. Marinovici, conductor clasa a III-a                             | Lucrează în cadrul Diviziei I teritoriale sub coordonarea Inginerului Șef clasa a III-a Marinovici, având sub inspecție lucrările și căile de comunicații amplasate între Vârciorova și Slatina și în special întreținerea șoselelor predate în circulație.   |
| 3.  | Alexandru Bădulescu, conductor clasa a III-a                       | Lucrează în cadrul Diviziei I teritoriale sub coordonarea Inginerului Șef clasa a III-a Radu Condeescu, având sub inspecție lucrările și căile de comunicații amplasate între Slatina și Șanțuri, porțiunile de șosea de la Slăvitești, Cozia, Șipote și de la Căneni la Râul Vadului.                            |
| 4.<br>5.  | M. Sighet, conductor clasa a III-a<br>Grigore Cair, elev-conductor | Lucrează în cadrul Diviziei a II-a teritoriale sub coordonarea Inginerului Inspector general Carol Veirach, având sub inspecție lucrările și căile de comunicații amplasate între comuna Șanțuri (Dâmbovița), Galați și Tecuci.<br>Inginerul Carol Veirach este Inspector general al Diviziei a II-a teritoriale. |
| 6.  | A. Stanian, elev-conductor   | Lucrează în cadrul Diviziei a II-a teritoriale sub coordonarea Inginerului Șef clasa I Ioan Iorceanu, având sub inspecție șoselele București-Giurgiu, București-Oltenița, București-Țigănești, București-Șanțuri și șoseaua din jurul capitalei.  |
| 7.  | Gr. Stoenescu, conductor clasa a III-a                             | Lucrează în cadrul Diviziei a III-a teritoriale sub coordonarea Inginerului Inspector general Gheldry, având sub inspecție lucrările și căile de comunicații amplasate de la Focșani prin Tecuci, Iași la Dorohoi.<br>Inginerul Gheldry este Inspector general al Diviziei a III-a teritoriale.                   |
| <b>Tabel 3. Repartizarea absolvenților Școlii de Poni și Șosele, Mine și Arhitectură la nivelul diviziilor teritoriale ale Ministerului Agriculturii, Comerțului și Lucrărilor Publice (1866)</b> |  |   |

## Bibliografie

### Cărți

- Berindei, Dan (coord.). *Istoria Românilor*, vol. VII, tom I, București, Editura Enciclopedică, 2003.
- Bîrsan, Andrei (coord.), Sidonia Teodorescu, Raluca Niculae, Vasile Țelea. *Dicționar al arhitecturii românești moderne (sec. XIX, XX, XXI) literele A-C*, București, Asociația „Bucureștiul meu drag”, 2012.
- Leonăchescu, Nicolae. *Premise istorice ale tehnicii moderne românești*, București, Editura A.G.I.R., 2007.
- Rusu, Dorina. *Membrii Academiei Române 1866-2003. Dicționar*, Ediția a III-a, București, Editura Enciclopedică / Editura Academiei Române, 2003.

### Periodice

- Annales des Ponts et Chaussées*, Tome V, Éditeurs H. Dunod et P. Vick, Paris, 1895.
- Monitorul*, jurnal oficial al Principatelor Unite nr. 177 din 11 august 1862.
- Monitorul*, jurnal oficial al Principatelor Unite Române nr. 160 din 20 iulie/1 august 1864.

8. *Monitorul*, jurnal oficial al Principatelor Unite Române nr. 167 din 29 iulie/10 august 1864.
9. *Monitorul*, jurnal oficial al Principatelor Unite Române nr. 222 din 10/22 august 1864.
10. *Monitorul*, jurnal oficial al Principatelor Unite Române nr. 226 din 9/21 octombrie 1864.
11. *Monitorul*, jurnal oficial al Principatelor Unite Române nr. 110 din 21 mai/2 iunie 1866.
12. *Monitorul*, jurnal oficial al Principatelor Unite Române nr. 164 din 28 iulie/9 august 1866.
13. *Monitorul*, jurnal oficial al Principatelor Unite Române nr. 165 din 29 iulie/10 august 1866.
14. *Dâmbovița*, București, 8/20 octombrie 1864.

#### **Documente de arhivă**

15. A.N.R. - A.N.I.C., fond M.L.P. (nr. inv.), dosar nr. 59/1864.
16. A.N.R. - A.N.I.C., fond M.L.P. (nr. inv.), dosar nr. 81/1864.

#### **Internet**

17. Vrânceanu, Vasile. *Spitalul din Târgu Neamț la 159 ani, 1852-2011* [<http://spital-tirguneamt.ro/istoric>] [11 Apr 2019].
18. *Căpușineanu Mihai* [<http://www.e-architecture.ro/architecture/fisa.php?id=623&lang=RO>] [11 Apr 2019].
19. *Biblioteca Centrală Universitară Carol I. Istoric* [<http://www.bcub.ro/home/biblioteci-filiale-1/matematica-si-informatica/istoric-biblioteca-matematica-si-informatica>] [13 Apr 2019]



# NOTĂ DESPRE CENTENARUL FONDĂRII CATEDREI INSPECȚIA SANITARĂ A CĂRNURILOR ȘI PARAZITOLOGIE, ÎN CADRUL FACULTĂȚII DE MEDICINĂ VETERINARĂ DIN BUCUREȘTI

Dumitru CURCĂ<sup>1</sup>

curca\_fiziopat@yahoo.com

## ABSTRACT

In 1919, at the Higher School of Veterinary Medicine in Bucharest, a new chair was established: Sanitary Meat Inspection and Parasitology, led by the prestigious veterinarian Ion Ciurea, recognized nationally and abroad, especially due to his studies and further consistent collaboration with leading specialists of the highest level German schools in the field, as well as his publications in the German journals of veterinary medicine, during 1910 and 1915. The new chair introduced the Parasitology discipline for the first time, as distinct and separated of the Sanitary Meat Inspection discipline from the existing Professor Paul Riegler's chair.

The paper highlights the development of veterinary education in the modern Romania – and even after the retirement of Ion Ciurea, until nowadays – with special focus on two interdependent disciplines, parasitology and meat inspection.

**KEYWORDS:** veterinary education and practice in modern Romania, meat inspection.

1. Anul 2019 marchează centenarul Catedrei de Inspecția sanitară a cărnurilor și Parazitologie din Facultatea de Medicină Veterinară din București.

Înainte de toate, să reținem că și în Principatele Române învățământul veterinar a fost marcat de procese similare celor din Occident – este drept, mai târziu. Pe de o parte, pregătirea medicilor veterinari a fost, la început, alături de pregătirea medicilor umani și, de abia mai târziu, a devenit autonomă. Pe de altă parte, învățământul veterinar ca atare a fost subordonat pregătirii militare (și este ușor de înțeles, dacă nu uităm rolul de frunte al cavaleriei în armată, anterior descoperirii și folosirii largi a mijloacelor mecanizate). Astfel, în 1853, în Principatele Române s-a început pregătirea primilor medici în cadrul Școlii de Mică Chirurgie de la Mănăstirea Mihai Vodă din București, fără a exista o școală de sine stătătoare pentru studiul medicinei veterinare. În 1856 se formează aici o Școală Veterinară, aprobată oficial în 1861<sup>2</sup> (Fig.2), pentru prevenirea și tratarea bolilor la animalele de fermă, adică animale ce oferă bunuri de consum pentru om, versus animale de companie, pentru studiul medicinei veterinare.

Totodată, la 4 decembrie 1855 Dr. Carol Davila înființează (la Spitalul Mihai Vodă) Școala de Medicină (după modelul școlilor franceze), jumătate dintre studenți fiind militari (întreținuți de Armată) și jumătate fiind civili. În 1857, Școala de Medicină se transformă în Școala Națională de Medicină și Farmacie, iar în 1859 se mută în localul spitalului militar nou construit în strada Stirbey Vodă.<sup>3</sup> În 1869, și această Școală se transformă în Facultatea de Medicină, în care vor urma cursuri

---

<sup>1</sup> Prof.univ.dr., Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară din București - Facultatea de Medicină Veterinară, membru al Diviziei de Istoria Științei din cadrul Comitetului Român pentru Istoria și Filosofia Științei și Tehnologiei - al Academiei Romane

<sup>2</sup> Detalii privind înființarea și evoluția învățământului medical veterinar în România, începând din anul 1856 până la anul 1931, se pot găsi în volumul omagial *75 de ani de la întemeierea învățământului medicinei veterinare în România, 1856–1931*, Tipografia Cultura, București, 1931.

<sup>3</sup> Clădirea în care funcționează astăzi Direcția Națională Anticorupție.

și studenții „stipendiști” (întreținuți de armată). În 1884, se constituie Institutul Sanitar-Militar pentru a forma cadre medicale necesare armatei (medici umani, veterinari și farmaciști).



Fig. 1. Fațada Facultății de Medicină Veterinară

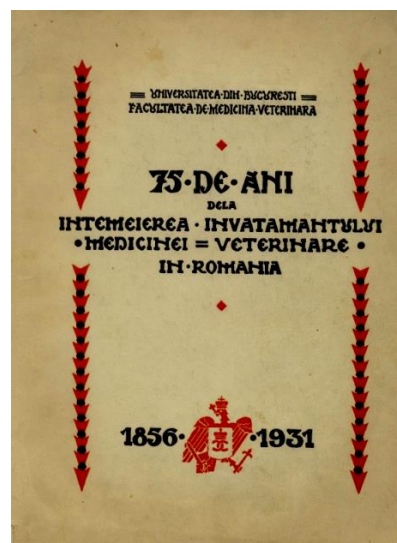


Fig.2. Volumul omagial tipărit cu ocazia Aniversării a 75 ani de la întemeierea învățământului medical-veterinar din România (1856-1931).

Dacă Școala Veterinară a funcționat până în anul 1971, alături de Școala de Medicină, înființate de dr. Carol Davila, în anul 1887 s-a dat în folosință pavilionul central al monumentalei clădiri a Facultății de Medicină Veterinară din Splaiul Independenței nr. 105 (Fig. 1), precum și unele anexe din suprafața de aproximativ 6 hectare teren.

Crescând mereu numărul medicilor veterinari absolvenți ai Școlii veterinare din București și, pe de altă parte, datorită scăderii exportului de animale de la valoarea 28 milioane lei, în anul 1877, la numai 4 milioane lei în anul 1882, s-a simțit nevoia întrunirii specialiștilor din domeniu pentru a dezbate unele probleme legate de aceste scăderi atât de alarmante și pentru a găsi și implementa măsuri de redresare a situației în sectorul animalier.



Fig. 3. Pe lângă pavilionul central al campusului medical veterinar din Splaiul Independenței 105, construit între anii 1885-1890, de-a lungul aleii principale se construiesc clinicile veterinare și laboratoarele de profil în sistem pavilionar, și unele anexe, pe un teren de 6 hectare, proprietatea Școlii Superioare de Medicină Veterinară. Planul de construcție este semnat de arhitectul Nicolae Cerkez. La conducerea Școlii în perioada 1885-1890 era prof. (colonel veterinar) Ioan Popescu.



Unul dintre studenții formați în Institutul Sanitar-Militar, devenit medic veterinar, este și *Ion Ciurea*. Prin munca și dăruirea sa, dr. apoi prof. univ. dr. Ion Ciurea a adus contribuții însemnate în domeniul parazitologiei veterinare, cu implicații directe în salubritatea cărnurilor destinate consumului, fiind totodată fondatorul Catedrei intitulate *Inspekția sanitară a produselor alimentare de origine animală și Parazitologia*.

După terminarea Primului Război Mondial, în toamna anului 1919 se înființează la Școala Superioară de Medicină Veterinară din București, *Conferința*<sup>4</sup> de *Inspekția sanitară a produselor alimentare de origine animală și Parazitologie*, postul de conferențiar fiind ocupat prin concurs de *Ion Ciurea*.

Școala Superioară de Medicină Veterinară s-a transformat, începând cu anul 1921, în Facultatea de Medicină Veterinară, fiind încorporată în Universitatea București. În țara noastră, și în învățământul medical veterinar în general, au existat cercetări de parazitologie începând cu anul 1889, dar aproape toate în jurul babesiozelor și apoi ale durinei; cercetări efectuate după planuri sistematice, urmărind o înlănțuire științifică, nu au fost efectuate<sup>5</sup>.

2. Așa cum rezultă din programa Școlii Veterinare din anul 1864, *nu exista o catedră de Inspekția sanitară a produselor alimentare de origine animală și de Parazitologie*.

În anul 1864, se întoarce în țară, medicul veterinar Ion Andronic, cu diplomă de medic veterinar de la Școala veterinară din Alfort-Paris. Prin stăruința sa, *se elaborează un nou program* pentru Școala veterinară din București, de către o comisiune compusă din: dr. Davila, dr. Severin, med. vet. Andronic, dr. Protici, dr. Teodori, dr. Atanasovici. Școala era împărțită în 6 catedre, și anume:

1. Științele naturale : Fizica, Chimia, Farmacologia, Botanica.
2. Anatomia descriptivă. Fiziologia și Exteriorul animalelor domestice.
3. Anatomia și patologia copitelor. Arta potcovitului.
4. Anatomia patologică, Patologia generală și clinica internă.
5. Patologia chirurgicală și chirurgia veterinară, clinica externă.
6. Higiena și Poliția sanitară, Morbele epizootice și contagioase. Medicina legală.

Aceste cursuri erau împărțite în 5 ani.

Elevii școlii veterinare puteau dobândi două grade :

1. Pentru gradul de sub-veterinar sunt 3 (trei) examene.
2. Pentru gradul de veterinar sunt 4 (patru) examene, și o teză în scris făcută de candidat asupra unui subiect ales de dânsul și studiat în timpul cursurilor.

(ss: *Dr. Davila,, Severin,, Teodori,, Protici,, Atanusovici,, Vet. Andronic*).

3. Regulamentul Școlii Veterinare din anul 1883 este primul document care atestă predarea noțiunilor de ”*Controlul alimentelor*”. Proiectul a fost elaborat în timpul directoratului prof. Alexandru Locusteanu, fiind consecința dezbaterilor din timpul lucrărilor *Primului Congres al Medicilor Veterinari* din 1882, acest regulament fiind aplicat până în anul 1909.

Ordinea de zi a Congresului desfășurat în 10-12 mai 1882 a fost stabilită încă din anul 1881 și a cuprins următoarele problematice: Poliție sanitară; Zootehnie; *Igienă publică*; Patologie veterinară; Chestiuni diferite.

Profesorul Al. Locusteanu a susținut un raport asupra tuberculozei la om și animale, propunând ca această maladie să fie de domeniul poliției sanitare veterinare. Apoi, despre gastro-

---

<sup>4</sup> în termenii actuali, *cursul*.

<sup>5</sup> \*\*\* *Personalități românești ale științelor naturii și tehnicii - dicționar*, București, Editura Științifică și Enciclopedică, 1982.

entero-nefrită (babezioză) a raportat medicul veterinar, pe atunci al Județului Dolj, viitor profesor, Constantin N. Vasilescu.

În anul 1883, pe baza acestui Regulament, Școala Veterinară se transformă în *Școala Superioară de Medicină Veterinară*, cu durata de studii de 5 ani. În Regulamentul Școlii se prevedea că absolvenții anului V se pot prezenta la examenul pentru obținerea diplomei de medic veterinar. Al patrulea din cele cinci examene cuprindea următoarele discipline: poliția sanitară, boalele epizootice și contagioase, *inspecția sanitară a cărnurilor de măcelărie*, zootehnia și obstetrica. Juriul examinator al fiecărui examen se compunea din profesorii care predau materiile respective.

În perioada 1879-1886, în cadrul celei de-a 6-a catedre, conform regulamentului din 1883, (Patologie generală, Anatomie patologică generală și *Inspecțiunea sanitară a cărnurilor de măcelărie* și obstetrica), cursul era predat de profesorul Panait Constantinescu.

În perioada 1886-1889, cursul de Patologie generală a fost predat de prof. suplinitor Nicolae Mihăilescu (Michăilescu), fost șef al serviciului veterinar al județului Ilfov.

În anul 1889, *Cristian Calcianu* este numit profesor la Catedra de patologie generală, anatomie patologică, și *inspecția cărnurilor*, pe care a condus-o până în anul 1892.

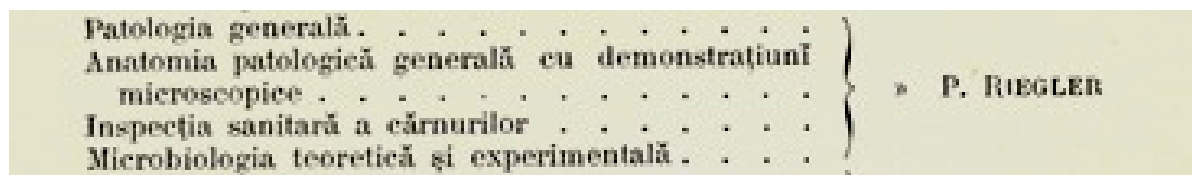


Fig. 4. Catedra la 1902, intitulată: Patologie generală, Anatomie patologică generală cu demonstrații de microscopie; *Inspecția sanitară a cărnurilor*, Microbiologia teoretică și experimentală, condusă în perioada 1900-1921 de prof. Paul Riegler

După anul 1892 catedra a fost condusă de prof. suplinitor *Gavril Demetrescu*, până în anul 1900. Din anul 1900 la conducerea Catedrei de: Patologie generală, anatomie patologică generală cu demonstrații de microscopie este numit profesorul *Paul Riegler*; iar la *Inspecția sanitară a cărnurilor*, respectiv Microbiologia teoretică și experimentală, tot prof. *Paul Riegler*.

În programa Școlii Superioare de Medicină Veterinară, disciplina denumită *Inspecția sanitară a cărnurilor* era inclusă în cadrul Catedrei conduse de prof. Paul Riegler; în Fig. 4 se redă, în facsimil, disciplinele componente ale catedrei conduse de prof. Paul Riegler.

În anul 1909, programa Școlii Superioare de Medicină Veterinară, precum și acoperirea pe posturi, se prezenta astfel:

- Terapeutică medicală și experimentală - Alexandru Locusteanu;
- Materia medicală și arta de a formula - Alexandru Locusteanu;
- Anatomie descriptivă și comparată - Constantin Gavrilesco;
- Anatomie topografică - Constantin Gavrilesco;
- Medicină operatorie, teoretică și practică - Paul Oceanu;
- Obstetrică și teratologie - Paul Oceanu;
- Clinică și patologie medicală - Ion Poenaru;
- Patologie generală, anatomie patologică cu demonstrații de microscopie - Paul Riegler;
- *Inspecția sanitară a cărnurilor*, microbiologia teoretică și experimentală - Paul Riegler;
- Clinica și patologia boalelor externe - Gheorghe Udriski;
- Zootehnia generală și specială - Nicolae Filip;
- Higiena și exteriorul animalelor domestice - Nicolae Filip;
- Patologia și clinica boalelor contagioase - Constantin Motaș;

- Poliția sanitară veterinară - Constantin Motaș;
- Jurisprudența comercială veterinară - Constantin Motaș;
- Medicină legală cu studiul intoxicației - Constantin Motaș;
- Fiziologia generală și specială - Ioan Athanasiu;
- Istologia - Ioan Athanasiu.

Funcționau, în aceeași perioadă, în calitate de conferențieri: Aurel Babeș (fratele lui Victor Babeș), care preda fizica, chimia, toxicologia și urologia, respectiv Alexandru Pilat, care preda botanica, zoologia și agronomia.

Ulterior, în anul 1919, s-a realizat o conferință rezultată prin separarea disciplinei de *Inspekția sanitară a cărnurilor*, din cadrul catedrei conduse de prof. Paul Riegler, precum și introducerea pentru prima dată la Școala Superioară de Medicină Veterinară din București a disciplinei de *Parazitologie*, conferință ce va fi acoperită de Ion Ciurea, specializat în aceste domenii de specialitate la Școlile de profil din Germania, în anii 1910-1912. În aprilie 1922, Ion Ciurea este titularizat profesor universitar.

Transformarea Școlii Superioare de Medicină Veterinară în Facultatea de Medicină Veterinară din București s-a făcut în anul 1921, când Ministerul Instrucțiunii Publice era condus (*ad interim*) de către Constantin Argetoianu, la inițiativa parlamentară a senatorului N. Tănăsescu fiind votată Legea transformării Școlii Superioare de Medicină Veterinară în Facultate și încorporarea ei în Universitatea din București. Legea a fost votată în Senat la 5 iulie 1921 cu 70 voturi „pentru și 4 voturi „contra”. În Camera Deputaților, votarea Legii a fost la 19 iulie 1921, cu 109 voturi „pentru” și 2 voturi „contra”. Promulgarea Legii de către regele Ferdinand s-a făcut la data de 22 iulie 1921, fiind publicată în Monitorul Oficial nr. 3429 din 22 iulie 1921. Astfel, prin acest act legislativ, învățământul medical-veterinar și-a primit consacrarea definitivă ca învățământ universitar. Legea modifică doar 3 articole din Legea Haret-Athanasiu elaborată în anul 1909.

Așa cum s-a mai arătat<sup>6</sup>, prof. Constantin Șt. Motaș a fost ultimul director al Școlii Superioare de Medicină Veterinară între anii 1919-1921 și primul decan al Facultății de Medicină Veterinară, încorporată Universității din București, fiind ales în iunie 1921, cu prelungirea termenului până la 15 februarie 1926.

Programa Facultății de Medicină Veterinară, elaborată în anul 1923, are o repartizare mai judicioasă a disciplinelor; disciplina de *Inspekția sanitară a cărnurilor* și-a schimbat titulatura în *Inspekția sanitară a produselor alimentare de origine animală*, iar disciplinele și profesorii sunt repartizați după cum urmează:

- Anatomie descriptivă și topografică - G. Gavrilesco;
- Patologia și clinica medicală – I. D. Poenaru;
- Anatomia patologică și microbiologia - P. Riegler;
- Istologia generală și fiziologia animală - I. Athanasiu;
- Patologia și clinica boalelor contagioase - C. Motaș;
- Poliția sanitar-veterinară - C. Motaș;
- Jurisprudența veterinară - C. Motaș;
- Patologia și clinica chirurgicală - Gh. Udrischi;
- Farmacodinamia și terapia generală - Gh. Slavu;
- Medicina experimentală și igiena - Al. Ciucă;
- *Inspekția sanitară a produselor alimentare de origine animală; Parazitologia* - I. Ciurea;
- Chimia biologică - R. Vlădescu;
- Zootehnia și exteriorul animalelor domestice - GH. K. Constantinescu;

<sup>6</sup> \*\*\* *Alma Mater Veterinaria Bucurescensis la a 140-a aniversare*, București, Editura All, 2001.

- Fizica medicală (la Facultatea de științe) - C. Niculescu;
- Botanica medicală (la Facultatea de științe) - Tr. Salacolu;
- Zoologia descriptivă - A. Popovici-Bâznoșeanu;
- Medicina operatoare și clinica obstetricală - Mihail Fălcoianu;
- Embriologie și teratologie - I. Drăgoiu;
- Siderotehnia - I. Bucică.

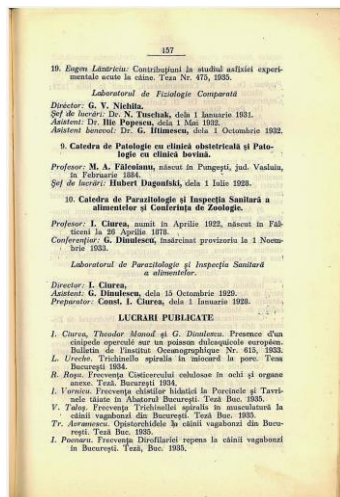
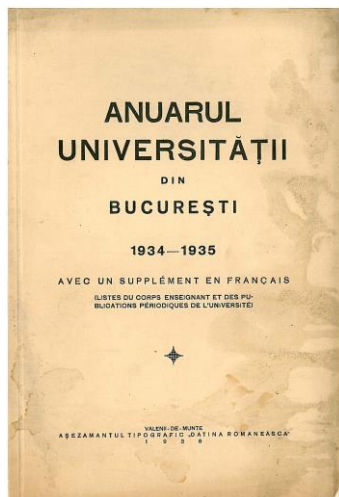


Fig. 5. Anuarul Universității din București pentru anul universitar 1934/1935, angajații Catedrei de Parazitologie și Inspecția Sanitară a alimentelor și Conferința de Zoologie, precum și lucrările științifice publicate

Luându-se în calcul necesitățile pregătirii complexe a medicului veterinar în raport de nevoile și nivelul de dezvoltare al societății românești din acea perioadă, precum și cerințele practice din teren, în 15 octombrie 1925, Ministerul Agriculturii cere Ministerului Instrucțiunii să creeze, pe lângă programa existentă, încă șase conferințe, respectiv:

- Conferința asupra *laptelui și produselor derivate*;
- Conferința asupra *apiculturii cu patologia apicolă*;
- Conferința asupra *pisciculturii*;
- Conferința asupra *sericiculturii cu patologia specifică*;
- Conferința asupra *industriilor animale*;
- Conferința asupra *economiei rurale și agronomiei*.

Cu toate că eforturile cadrelor didactice au menținut activitatea instructivă la standarde superioare, noua situație a impus elaborarea, în anul 1936, a unui nou regulament gândit în sensul îmbunătățirii activității generale, dar fără a aduce schimbări organizatorice majore față de regulamentul din 1929: el prevede funcționarea a 15 catedre la care erau adăugate 5 conferințe, durata studiilor rămânând la 5 ani, iar examenele de doctorat rămân în număr de 6, fiind finalizate cu susținerea unei teze originale, tipărite. Din Anuarul Universității din București pentru anul universitar 1934/1935 aflăm că, la Catedra de *Parazitologie și Inspecția Sanitară a alimentelor și Conferința de Zoologie* condusă de prof. Ion Ciurea mai activa conf. dr. Gheorghe Dinulescu, însărcinat provizoriu la 1 Noiembrie 1933 cu predarea conferinței de Zoologie, iar în cadrul Laboratorului de *Parazitologie și Inspecția Sanitară a alimentelor* activau: Director: I. Ciurea; Asistent Gh. Dinulescu, de la 15 octombrie 1929; Preparator Constantin I. Ciurea (medic uman, fiul profesorului), de la 1 ianuarie 1928.

4. La cursul de Zoologie și Parazitologie s-a acordat atenție *zoonozelor parazitare* iar la cursul de Inspecția sanitară a alimentelor de origine animală și industriile anexe s-au abordat probleme referitoare la examenul înainte și după tăierea animalelor în abator și la bolilor bacteriene și parazitare care se transmit la om. La controlul sanitar veterinar în hale și piețe publice s-a acordat atenție inspecției cărnurilor, peștelui, păsărilor, vânatului, moluștelor, crustaceelor, ouălor, icrelor, conservelor de carne în cutii ermetic închise și al mezelurilor. S-au stabilit condițiile de conservare a produselor alimentare de origine animală.

Legiurile din 1929 și 1936 vor fi modificate în anul 1938 când, prin noi prevederi legislative, se încearcă alte îmbunătățiri. Astfel, prin „Legea pentru modificarea și complectarea legilor privitoare la învățământul superior” apar schimbări și în planul de învățământ al facultății, ajungându-se la o structură specială; numărul catedrelor se reduce la 13, iar cel al conferințelor crește la 7, modificarea realizându-se prin contopirea unor catedre și crearea altora. Astfel:

- Catedra de *microbiologie și anatomie patologică* este despărțită în: „*Microbiologie*” și „*Anatomie patologică*”;

- Catedra de *parazitologie și inspecția sanitară a alimentelor* este transformată în Catedra de „*Zoologie și parazitologie*”, cu o conferință de „*Piscicultură*”, de la 10 Decembrie 1938;

- disciplina de *Inspecția sanitară a alimentelor* devine o conferință de sine stătătoare care se transformă în catedră la reforma din 1948;

- Catedra de *Patologie generală și igienă veterinară* este transformată în Catedra de „*Igienă și alimentație*”;

- Catedra de *patologie și clinică chirurgicală*, Catedra de *medicină operatoare și patologie* și Catedra de *obstetrică, patologie și clinică bovină* sunt contopite într-o singură catedră și o conferință;

- Conducerea disciplinei de *Inspecția sanitară a alimentelor*, începând din anul 1939, când devine o conferință de sine stătătoare, este preluată de conf. dr. Vasile Șoituz (1939-1948), apoi ca profesor între 1948-1953. La reforma învățământului din anul 1948, conferința de *Inspecția sanitară a alimentelor* se transformă în catedră, condusă de dr. Vasile Șoituz până la decesul său, în 1953, când vine la conducere prof. dr. Dumitru Popovici. Acesta va conduce catedra până în anul 1964, când se pensionează la vârsta de 70 de ani. Din 1964, conducerea catedrei este preluată de șeful de lucrări dr. Gavrilă Popa, promovat conferențiar, apoi din 1971 profesor, care va conduce catedra până la pensionare, în 1988.

Din 1988-1992 au activat în perioade scurte: șef de lucrări Mihai D. Mihai (1988-1990); dr. Nicolae Popescu (1990-1991); șef lucrări Constantin Savu (1991-1992). Începând din 24 Februarie 1992-2001 postul este ocupat prin concurs de prof. dr. Vasile Stănescu, care revine după 27 de ani de apostolat și manageriat la FMV Cluj-Napoca. Din anul 2001, profesorul Savu preia conducerea catedrei până în anul 2018. În perioada 2001-2018, disciplina era intitulată *Controlul sanitar veterinar al produselor de origine animală*.

Sub noua denumire dată în 2018, *Inspecția și Controlul Produselor Alimentare de Origine Animală*, conducerea este preluată de șef lucr. dr. Mara Georgescu, având colaboratori pe: șef lucrări Lucian Ilie, asist. univ. Cătălina Boițeanu și asist. univ. Alexandra Turcu.

Recent a luat ființă disciplina intitulată *Igienă și tehnologie alimentară*, apărută pentru alinierea absolvenților Facultății de Medicină Veterinară din București la Directiva EU 2005/36/EC, conducerea disciplinei fiind asigurată de conf. univ. dr. Carmen Daniela Petcu.

Din disciplina de *Control sanitar veterinar al produselor de origine animală*, s-au format o serie de cursuri aprofundate ce stau la baza celor trei specializări masterale urmate în anul VI de

studenții Facultății de Medicină Veterinară. S-au desprins de-a lungul timpului discipline conexe, care tratează mai detaliat și în profunzime subiecte ce s-au regăsit inițial în curricula disciplinei originare: *Igiena, Calitate și Tehnologie Alimentară* (în prezent *Igiena și Tehnologie Alimentară*), *Managementul Siguranței Alimentelor, Medicină Veterinară și Sănătate Publică, Inspecția Unităților Specializate în Obținerea și Procesarea Produselor de Origine Animală* și în *Lucrări Practice în Unități de Sacrificare și Procesare a Produselor Alimentare*.

În cadrul pavilionului Catedrei de Inspecția sanitară a cărnurilor (redenumită apoi Inspecția Sanitară a Alimentelor) și Parazitologie (Fig. 6), a fost amenajat primul *muzeu de ihtiopatologie* din România (Fig. 7).

În facultate, Ion Ciurea a organizat și dotat cu cele necesare Laboratorul de *lucrări practice* de parazitologie cu studenții anului IV, precum și *Sala de Clinică* pentru studenții anului V; au fost create condiții optime pentru examinarea animalelor bolnave de maladii parazitare, iar pentru activitățile didactice s-au preparat piese macroscopice de studiu; pentru efectuarea diverselor experiențe privind ciclul evolutiv a unor helmintoze de la pești la animalele acvatice, Ion Ciurea a înființat o Secție de păsări acvatice.

5. După pensionarea prof. Ion A. Ciurea la 1 Octombrie 1943, la conducerea catedrei a urmat prof. Gheorghe Dinulescu (1896– 1965), al doilea profesor de parazitologie la Facultatea de Medicină Veterinară București, 1943-1950. În anul 1947 prof. Gh. Dinulescu deține și funcția de decan al F.M.V. din București. În vara anului 1950, Prof. Gh. Dinulescu este detașat la Facultatea de Medicină Veterinară din cadrul Institutului de Zootehnie și Medicină Veterinară (IZMV) din Arad înființat în anul 1948, conform Legii Învățământului din vara anului 1948, unde activează până la desființarea IZMV-ului Arad, în anul 1957. Revine la București unde, nefiind acceptat în învățământul superior, va activa în cadrul secției de Biologie a Academiei Române.



Fig. 6. Pavilionul de Parazitologie, unde a fondat Ion Ciurea laboratorul și muzeul după anul 1919

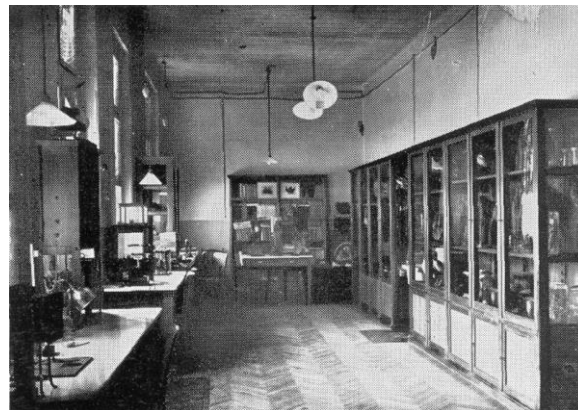


Fig. 7. Muzeul de ihtiopatologie fondat de I. Ciurea

În anul 1952, profesorul univ. dr. Gh. Dinulescu în colaborare cu I. Rădulescu publică, pentru prima dată în literatura de specialitate din România, manualul *Ihtiopatologia și igiena piscicolă - manual pentru școlile de piscicultură*, în Editura de Stat pentru Literatură Științifică, București, 1952. Ulterior publică și alte lucrări: manualul de *Parazitologie clinică veterinară*, în colaborare cu Al. Niculescu, în Editura Agro-Silvică (1960); monografia "*Fauna Republicii Populare Române*" Volumul XI, Insecta (V), (1965): fascicula 2 - Diptera, familia Tabanidae; fascicula 4 - Diptera, familia Oestridae; fascicula 8 - Diptera, familia Simuliidae.

De la Facultatea de Medicină Veterinară din cadrul Institutului de Zootehnie și Medicină Veterinară din Arad, este detașat la Facultatea de Medicină Veterinară din București Prof. univ. dr. col. (r) Aurel C. Opreșcu (1912-1971), care devine cel de-al treilea profesor de parazitologie la Facultatea de Medicină Veterinară din Arad (1948-1950) și apoi la Facultatea de Medicină Veterinară din București (1950-1952). În perioada 1950-1952, deține și funcția de rector al IZMV din București. În 1952 este dat afară din învățământul superior și devine șef al Laboratorului de parazitologie din cadrul Laboratorului sanitar veterinar regional Suceava, ce-și avea sediul la Botoșani.

La conducerea catedrei de Zoologie-Parazitologie vine conf. maior (r) Alexandru Niculescu de la conferința de Zoologie, din FMV București. Acesta devine al patrulea profesor de Parazitologie la F.M.V. București, 1952-1981. În noiembrie 1952, Prof. Alexandru Niculescu devine decanul FMV din București și rămâne în această funcție până în 1957, când vine de la Arad prof. Ion Grigorescu, ca decan până în 1969. După ce se desființează FMV Arad, o mare parte din cadrele didactice vin la București.

După pensionarea prof. Al. Niculescu în 1981, vine la conducerea catedrei prof. dr. Traian Lungu, cel de-al cincilea profesor de Parazitologie la F.M.V. București, pentru perioada 1981-1992.

După decesul prematur al prof. Lungu în vara anului 1992, la conducerea catedrei vine prof. dr. Constantin Milla care devine al șaselea profesor de Parazitologie la F.M.V. București, 1992-1995, când este pensionat pentru limită de vârstă.

Din lipsa de cadre competente pentru conducerea unei catedre, are loc un eveniment unic în istoria învățământului superior din România și anume rechemarea după 14 ani de la pensionare pentru limită de vârstă, a prof. maior (r) Alexandru Niculescu, cel care a fost al patrulea profesor de Parazitologie la F.M.V. București, 1952-1981; reactivat pentru 2 ani și anume între 1995-1997.

În această perioadă, a funcționat concomitent ca suplinitor și dr. Ion Didă care va deveni cel de-al șaptelea profesor de Parazitologie la F.M.V. București, 1995-1997 ca suplinitor; iar apoi 1997-2004 ca profesor titular.

După pensionarea prof. Ion Didă, în vara anului 2004, la conducerea catedrei vine un cadru didactic tânăr și, totodată, unul dintre cei mai tineri prof. universitari din România - dr. Ioan Liviu Mitrea, al optulea profesor de Parazitologie la F.M.V. București din 2004 până în prezent.

### **Bibliografie**

1. \*\*\*, *75 de ani de la întemeierea învățământului medicinei veterinare în România, 1856–1931*, Tipografia Cultura, București, 1931.
2. \*\*\*, *Alma Mater Veterinaria Bucurensis la a 140-a aniversare*, Editura All, București, 2001.
3. \*\*\*, *Personalități românești ale științelor naturii și tehnicii - dicționar*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1982.





# DOUĂ PREMIERE LA NIVEL EUROPEAN ALE TEHNICII ROMÂNEȘTI ÎN CONSTRUCȚII DIN PERIOADA ANTEBELICĂ: INTRODUCEREA PREFABRICĂRII LA CONSTRUCȚII DIN BETON ARMAT ȘI EXECUȚIA PRIMULUI POD METALIC CU O TRAJECTORIE ÎN UNGHI PE PLAN ORIZONTAL

George M. CROITORU<sup>1</sup>

george.croitoru70@gmail.com

## ABSTRACT

Through the solutions applied to the execution of silos from Brăila (1884-1888), Galați (1884-1889) and Constanța (1906-1909), engineer Anghel Saligny (1854-1925) is an important designer and innovator, representative of the science of Romania in the international technical context.

Engineer Anghel Saligny utilizes the reinforced concrete for the construction of silos for the first time in Europe (grain silo from Brăila, 1888), introduces the precast technology for reinforced concrete constructions for the first time in Europe of grain silos from Brăila (1888), Galați (1889) and Constanța (1909), introduces the welded reinforcement system to assembling.

The execution of the new bridge over St. George Channel in Giurgiu (1904-1905), was important for the development of the new harbor situated from Danube. The bridge, designed and executed by engineer Ion Ionescu (1870-1946), is very important for the history and building development in Romania from two points of view: it is the first bridge in Europe who has a trajectory in angle on a horizontal level (curve trajectory) and it used the first reinforced concrete caisson with compressed air for the foundation of a bridge in Romania.

**KEYWORDS:** construction, reinforced concrete, silo, precast, bridge, caisson.

## CUPRINS

1. Betonul armat, nou material de construcție brevetat în Franța în anul 1867. Aspecte ale perioadei de început a utilizării betonului armat la nivel internațional și în România
2. Introducerea tehnologiei prefabricării la construcțiile de beton armat de către inginerul Anghel Saligny (1854-1925): execuția silozurilor de cereale de la Brăila (1884-1888), Galați (1884-1889) și Constanța (1906-1909)
3. Construcția primului pod din Europa cu o traiectorie în unghi pe plan orizontal de către inginerul Ion Ionescu (1870-1946): podul metalic, rutier și de cale ferată, cu două deschideri de 36.25 m peste canalul navigabil Sf. Gheorghe din Giurgiu (1904-1905)

## Bibliografie

### 1. Betonul armat, nou material de construcție brevetat în Franța în anul 1867. Aspecte ale perioadei de început a utilizării betonului armat la nivel internațional și în România

Betonul armat apare oficial ca nou material de construcție în a doua jumătate a secolului al XIX-lea, conform primului brevet de invenție (*Système de caisses-bassins mobiles en fer et ciment applicables à l'horticulture*) din 16 iulie 1867 al francezului Joseph Monier<sup>2</sup> (1823-1906).

Neexistând o fundamentare teoretică reală care să prezinte și să explice fenomenul conlucrării betonului cu armăturile, perioada anilor 1867-1890 este caracterizată de experimentări prin diverse soluții de conformare și de încercarea de a se înțelege modul de comportare la diverse solicitări ale noului material.

---

<sup>1</sup> Doctor Inginer, Telekom R.M.C. S.A. București, Divizia de Istoria Tehnicii, Comitetul Român de Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii.

<sup>2</sup> Emil Prager, *Betonul armat în România*, București, Editura Tehnică, 1979, p. 44.

Franța este prima țară europeană în care este utilizat noul material, iar după anul 1886, prin cumpărarea și exploatarea brevetelor Monier, betonul armat începe să fie folosit și în alte țări europene, în primul rând în spațiul Europei Centrale (Germania, Elveția, Austro-Ungaria).

După anul 1890 sunt publicate prime versiuni ale unor metode de concepție și calcul pentru betonul armat. Printre altele, se pot cita contribuțiile din anul 1892 ale inginerului francez François Hennebique (1842-1921) și cele din anul 1903 ale inginerului german Mathias Koenen (1849-1924).

În această perioadă, contribuția inginerului François Hennebique<sup>3</sup> este majoră: inspirat din modul prezentat de Joseph Monier pentru armarea cuvelor și rezervoarelor, el pune bazele metodei moderne de construcție cu beton armat pentru clădiri, brevetând în anul 1892 sistemul de construcție care integrează stâlpii și grinzile într-un singur element monolit.

În S.U.A., inginerul Ernest Ransome<sup>4</sup> (1852-1917) brevetează încă din anul 1884 un sistem de beton armat în care armăturile sunt răsucite în scopul îmbunătățirii aderenței în beton.



**Fig.1** Prima clădire civilă cu structură de beton armat în Franța (Paris, Rue Danton), 1893. Proiectanți, arh. Édouard Arnaud (1864-1943) și ing. François Hennebique (1842-1921). Sursa foto [16].



**Fig.2** Prima clădire civilă cu structură de beton armat în S.U.A. (Buffalo, New York), 1894-1897. Proiectanți, arh. Carlton T. Strong (1862-1931) și ing. Ernest Ransome (1852-1917). Sursa foto [15].



**Fig.3** Prima clădire civilă cu structură de beton armat în Marea Britanie (Swansea, Țara Galilor), 1897. Proiectant, ing. François Hennebique (1842-1921). Sursa foto [17].



**Fig.4** Prima clădire civilă cu structură de beton armat în România (Galați), 1910-1911. Proiectanți, arh. Petre Antonescu (1873-1965), ing. Ioan Vardala (1872-1950) și ing. Vasile Roșu.

<sup>3</sup> François Hennebique, [https://fr.wikipedia.org/wiki/Fran%C3%A7ois\_Hennebique] [9 Sep 2018].

<sup>4</sup> Oxford Reference. Ernest L. Ransome (1852-1917),

[http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803100404292] [9 Sep 2018].

## 241 Două premiere la nivel european ale tehnicii românești în construcții din perioada antebelică: introducerea prefabricării la construcții din beton armat și execuția primului pod metalic cu o traiectorie în unghi pe plan orizontal

Pe baza sistemelor Hennebique și Ransome, se construiesc primele poduri din beton armat (în S.U.A. în anul 1887, în Elveția în anul 1894, în Franța în anul 1899, în Italia în perioada 1909-1911) și primele construcții civile multietajate cu structură de beton armat (în Franța<sup>5</sup> în anul 1893, în S.U.A.<sup>6</sup> în perioada 1894-97, în Marea Britanie<sup>7</sup> în anul 1897, prezentate în Fig.1, Fig.2 și Fig.3).

România face parte dintre primele țări din lume ale căror specialiști de frunte, inginerii Anghel Saligny, Elie Radu, Ion Ionescu, George (Gogu) Constantinescu și alții, intuiesc avantajele structurale ale noului material și îl utilizează în practică.

Primele structuri de beton armat din România sunt folosite pentru construcții speciale: silozuri (1888), construcții edilitare (1889), construcții portuare (începând cu anul 1899), poduri (1904-1906). Prima clădire civilă cu structură de beton armat monolit ce se execută în România este Palatul Navigației din Galați<sup>8,9</sup> (1910-1911), prezentat în Fig.4.

### 2. Introducerea tehnologiei prefabricării la construcțiile de beton armat de către inginerul Anghel Saligny (1854-1925): execuția silozurilor de cereale de la Brăila (1884-1888), Galați (1884-1889) și Constanța (1906-1909)

În cea de-a doua jumătate a secolului al XIX-lea, economia României înregistrează creșteri semnificative, bazate în principal pe exportul de cereale. În acest context, marii proprietari de terenuri agricole, comercianții dar și autoritățile locale din principalele porturi de export ale țării (Galați și Brăila) solicită autorităților centrale asigurarea unor condiții corespunzătoare pentru desfășurarea activităților portuare specifice.

Astfel, după finalizarea lucrărilor la bazinele și cheiurile celor două porturi, Guvernul României autorizează în anul 1883 fondurile necesare pentru construirea magaziiilor de antrepozite și docuri în porturile Galați și Brăila. Investiția este încredințată Direcției Generale a Căilor Ferate Române, iar pentru proiectarea și execuția obiectivelor este însărcinat inginerul Anghel Saligny.

La momentul proiectării silozurilor de cereale din porturile Galați și Brăila (1884), inginerul Anghel Saligny (1854-1925) deține o experiență tehnică semnificativă dobândită în cei 10 ani de la absolvirea studiilor la Școala Tehnică Superioară din Charlottenburg (1874)<sup>10,11</sup>: participase la construcția căii ferate Cottbus-Frankfurt pe Oder din Germania (1875), participase la construcția căilor ferate Ploiești-Predeal (din anul 1876), Adjud-Târgu Ocna și Bârlad-Vaslui (din anul 1881), a fost fondator al Societății Politehnice (în anul 1881), a fost inginer-șef în cadrul noului *Serviciu de Poduri și Căi Ferate* (din anul 1883) și este șef al *Serviciului de Docuri* (din anul 1884), ambele din cadrul Ministerului Lucrărilor Publice, de asemenea este profesor la cursul de *Poduri* la Școala Națională de Poduri și Șosele din București (din anul 1884).

<sup>5</sup> Paris Insolite. Rue Danton, the first concrete building in Paris, april 30, 2015,

[<https://www.unjourdeplusaparis.com/en/paris-insolite/rue-danton-premier-immeuble-beton-arme-paris>] [8 Sep 2018].

<sup>6</sup> Buffalo Rising, Graystone Gets a New Look and New Tenants Next Month, august 8, 2013,

[<https://www.buffalorising.com/2013/08/graystone-gets-a-new-look-and-new-tenants-next-month/>] [8 Sep 2018].

<sup>7</sup> Engineering Timelines - Weaver & Co mill, site of Quay Parade, Swansea,

[<http://www.engineering-timelines.com/scripts/engineeringItem.asp?id=906>] [9 Sep 2018].

<sup>8</sup> Emil Prager, *op. cit.*, p. 123.

<sup>9</sup> Dorina Rusu, *Membrii Academiei Române 1866-2003. Dicționar*, Ediția a III-a, București, Editura Enciclopedică / Editura Academiei Române, 2003, p. 49.

<sup>10</sup> Rusu, Dorina, *op. cit.*, p. 743.

<sup>11</sup> Mihai Mihăiță, Mihai Olteneanu, *Pagini din istoria învățământului românesc și asociațiilor ingineresti din România. Ingineri români din trecut mari personalități. Schițe biografice*, București, Editura A.G.I.R., 2005, p. 228.

După o documentare efectuată pe teren și o analiză a principalelor soluții constructive ale silozurilor de cereale existente la nivelul unor state europene, inginerul Anghel Saligny optează pentru folosirea betonului armat la construcția noilor silozuri.

Principalele caracteristici tehnice și informații privind conformarea structurală a silozurilor proiectate de inginerul Anghel Saligny în porturile Galați și Brăila, pentru care se elaborează un singur proiect, se prezintă în continuare<sup>12</sup>.

Dimensiunile în plan ale silozului sunt de 30.00 × 120.00 m, înălțimea este de 18.15 m, iar capacitatea de înmagazinare a celulelor este de 25000 tone.



**Fig. 5.** Silozul de cereale de la Brăila (1884-1888). Este prima construcție din România și primul siloz din Europa la care este utilizat betonul armat. Este construcția la care se aplică în premieră la nivel mondial prefabricarea la sol a pereților de beton armat ai celulelor silozului și sistemul de armături sudate la montaj.

Sistemul de fundare este alcătuit dintr-o placă groasă tip radier de beton cu grosimea de 1.50 m ce descarcă pe piloți din lemn cu lungimea de 12.00 m, dispuși la aproximativ 0.80 m distanță unul față de celălalt. Pentru introducerea piloților (prin baterie) este folosită o sonetă mecanică cu aburi.

Celulele silozurilor sunt în număr de 338 și au în plan forma hexagonală, având în vedere că la capacitate egală de însilozare aceasta are un perimetru mai mic și laturi mai scurte decât o celulă pătrată<sup>13</sup>. Capacitatea celulelor este diferită: 50, 60, 90 și 100 de tone.

Deși inițial celulele silozurilor se execută din beton armat monolit, tehnologia de execuție este modificată prin folosirea primelor elemente prefabricate din beton armat.

Astfel, se aplică în premieră la nivel mondial prefabricarea la sol a pereților de beton armat ai celulelor silozurilor (utilizând 2 tipuri de elemente prefabricate) și sistemul de armături sudate la montaj.

Cele două tipuri de elemente prefabricate din beton armat, prezentate exemplificativ în Fig.6, sunt (1) placa tip dală a celulei silozului și (2) elementul de colț pentru rigidizare.

Atât placa tip dală a celulei silozului (1) cât și elementul de colț pentru rigidizare (2) au armături de rezistență și armături de repartiție.

<sup>12</sup> Emil Prager, *op. cit.*, pp. 52-54.

<sup>13</sup> Dinu-Teodor Constantinescu, *Construcții monumentale*, București, Editura Științifică și Enciclopedică, 1989, p. 195.

## 243 Două premiere la nivel european ale tehnicii românești în construcții din perioada antebelică: introducerea prefabricării la construcții din beton armat și execuția primului pod metalic cu o traiectorie în unghi pe plan orizontal

Placa celulei silozului (1) prezintă în plus armături suplimentare orizontale cu rol de montaj ce sunt prevăzute în axa neutră a elementului și ies la ambele capete în afara dimensiunii geometrice a acestuia, formând ochiuri ce se sudează apoi de elementul vecin.

În cazul elementului de colț pentru rigidizare (2), armătura de rezistență orizontală iese în afara betonului pentru a forma în toate cele 3 colțuri ale acestuia ochiuri ce se vor suda apoi de elementele prefabricate învecinate.

Conexiunea dintre cele două tipuri de elemente prefabricate și rigidizarea întregului ansamblu se realizează prin introducerea unei bare verticale între ochiurile sudate ale celor două elemente și turnarea unui mortar de beton în spațiul format.

Având în vedere avantajele tehnologiei de execuție aplicată la edificarea silozurilor de cereale de la Galați și Brăila precum și comportarea favorabilă în exploatare a acestora, inginerul Anghel Saligny aplică același sistem constructiv și pentru execuția silozurilor de cereale din portul Constanța (1906-1909), al căror proiect<sup>14</sup> este prezentat în Fig.7 și Fig.8.

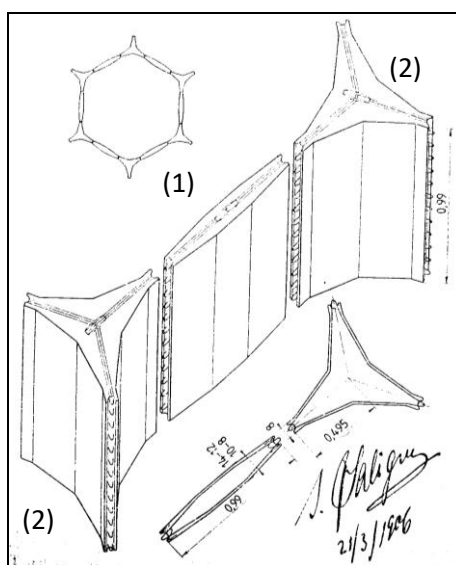


Fig. 6. Tipurile de elemente prefabricate din beton armat folosite la execuția celulelor silozurilor de cereale de la Constanța, proiectant inginer Anghel Saligny, 1906. Sursa [1].

Principalele diferențe ale silozurilor executate la Constanța<sup>15</sup> constau în valorile dimensiunilor în plan ( $31.90 \times 109.20$  m), înălțimii (44.60 m) și capacității de înmagazinare a celulelor (30000 tone).

În plus, se adoptă o conformare mai economică pentru placa tip dală a celulei silozului, prezentată în Fig.6, aceasta având o formă eliptică cu o grosime maximă în zona mediană.

Prin soluțiile aplicate la execuția silozurilor de cereale de la Brăila (1884-1888), Galați (1884-1889) și Constanța (1906-1909), inginerul Anghel Saligny înregistrează un succes semnificativ al tehnicii românești în construcții și se evidențiază ca un inovator important, reprezentant de seamă al științei din România, în contextul tehnic internațional al epocii:

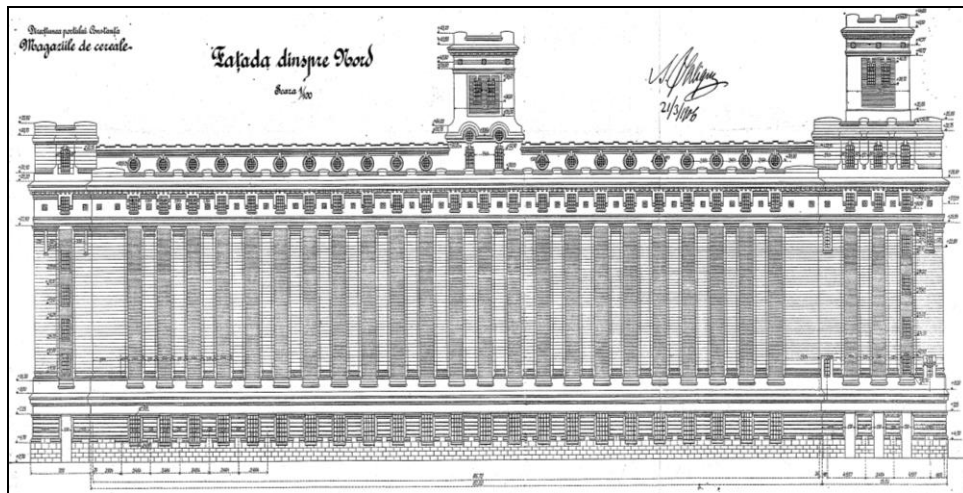
(i) Utilizează în premieră europeană betonul armat la construcția silozurilor (silozul de cereale de la Brăila, 1888).

Silozul de cereale de la Brăila se execută la scurt timp după construcția primelor silozuri celulare de beton armat din lume<sup>16</sup> (anul 1883, în S.U.A. și Canada) și cu peste 10 ani înainte de

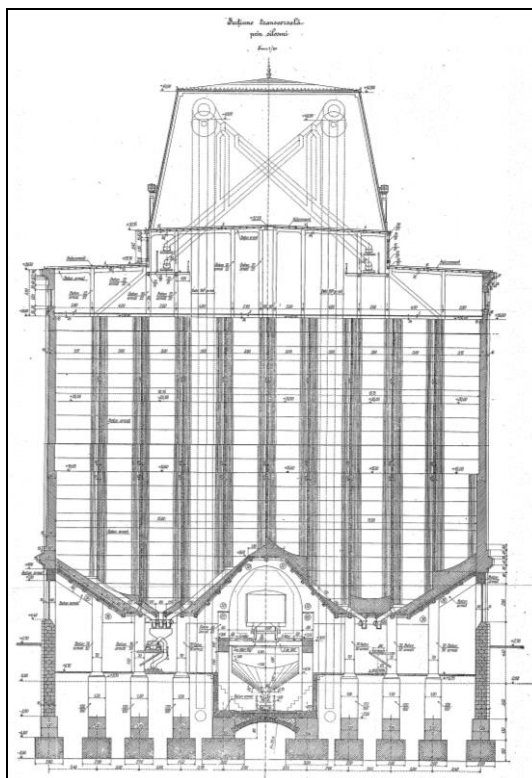
<sup>14</sup> Emil Prager, *op. cit.*, Planșe anexă, fig. 4.3.4, fig. 4.3.5.

<sup>15</sup> Dinu-Teodor Constantinescu, *op. cit.*, pp. 194-195.

construcția primelor silozuri de beton armat în restul Europei<sup>17</sup> (începând cu anul 1899 în orașele Genova, Schiltigheim din Alsacia și Strasburg).



**Fig.7.** Silozul de cereale de la Constanța, proiectant inginer Anghel Saligny, 1906. Fașada principală (latura de Nord). Sursa [11].



**Fig.8.** Silozul de cereale de la Constanța, proiectant inginer Anghel Saligny, 1906. Secțiune transversală prin siloz și fundație. Sursa [11].

<sup>16</sup> Dinu-Teodor, Constantinescu, *op. cit.*, p. 194.

<sup>17</sup> F. von Emperger, *Handbuch für Eisenbetonbau, Zwölfter Band, Silos: Landwirtschaftliche Bauten*, Berlin, Verlag von Wilhelm Ernst&Sohn, 1913, pp. 171, 187.

## 245 Două premiere la nivel european ale tehnicii românești în construcții din perioada antebelică: introducerea prefabricării la construcții din beton armat și execuția primului pod metalic cu o traiectorie în unghi pe plan orizontal

Dintre cele trei silozuri menționate, doar silozul construit la Genova<sup>18</sup> în perioada 1899-1901 depășește ca dimensiuni și capacitate de înmagazinare silozurile construite de inginerul Anghel Saligny. Silozul din Genova are ca antreprenor firma germană A.-G. f. Hoch und Tiefbauten din Frankfurt pe Main, este executat cu o structură din beton armat monolit, are dimensiunile în plan de 40.00 × 210.00 m, înălțimea de 28.60 m și capacitatea de 34000 tone.

(ii) Introduce în premieră europeană tehnologia prefabricării la construcțiile de beton armat prin execuția silozurilor de cereale de la Brăila (1888), Galați (1889) și Constanța (1909).

(iii) Introduce în cadrul execuției sistemul de armături sudate la montaj cu mult timp înainte de aplicarea procedurii și în alte țări mult mai avansate tehnologic și dezvoltate economic.

(iv) Silozul de cereale de la Brăila este prima construcție din România la care este utilizat betonul armat (1888).

### 3. Construcția primului pod din Europa cu o traiectorie în unghi pe plan orizontal de către inginerul Ion Ionescu (1870-1946): podul metalic, rutier și de cale ferată, cu două deschideri de 36.25 m peste canalul navigabil Sf. Gheorghe din Giurgiu (1904-1905)

În condițiile construirii în perioada 1902-1905 a unui port nou la Giurgiu, în sudul insulei Ramadan, devine imperios necesar asigurarea legăturii între port și oraș, astfel că autoritățile locale ale orașului adoptă decizia de construcție a unui pod nou peste canalul navigabil Sf. Gheorghe<sup>19</sup>.

Având în vedere dificultățile majore impuse de specificul amplasamentului viitorului pod, inginerul Anghel Saligny, proiectant și coordonator al lucrărilor de execuție pentru noul port, încredințează sarcina proiectării și execuției unui coleg specialist din cadrul Școlii Naționale de Poduri și Șosele din București, inginerul Ion Ionescu (1870-1946), fost student al său, apreciat în mod deosebit pentru rigoare, disciplină și profesionalism.

Proiectul elaborat de inginerul Ion Ionescu este supervizat de inginerul Anghel Saligny, iar lucrările de execuție încep în septembrie 1904<sup>20</sup>.

La momentul anului 1904, inginerul Ion Ionescu este unul dintre specialiștii importanți din domeniul construcțiilor și științelor exacte<sup>21,22</sup>: este membru fondator al revistei *Gazeta matematică* (din anul 1895), este cadru didactic la Școala Națională de Poduri și Șosele din București (din anul 1898) unde, începând cu anul 1902, devine profesor la cursul de *Lucrări de statică grafică, rezistența materialelor, hidraulică și proiecte de poduri*, este membru al prestigioasei Societăți Politehnice (din anul 1899), este Subdirector al Serviciului Hidraulic din București (din anul 1900), este primul profesor care abordează problematica betonului armat (în anul 1903 prezintă și introduce în programul de studiu primele proiecte de beton armat iar începând cu anul 1914 predă primul curs de *Beton Armat*).

Conform proiectului, tablierul podului este alcătuit din două deschideri cu lungimea de 36.25 m pentru care se folosesc grinzi cu zăbrele metalice având forma geometrică semiparabolică, îmbinarea elementelor metalice fiind executată prin nituire.

Urmare a specificului geologic al amplasamentului, podul se remarcă în primul rând prin faptul că are o traiectorie în unghi pe plan orizontal<sup>23</sup> (curbă), așa cum se prezintă în Fig.10.

<sup>18</sup> *Ibidem*, pp. 124, 172.

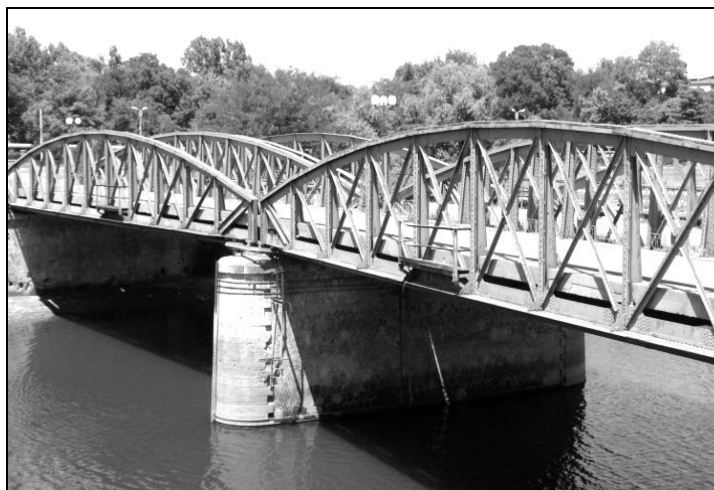
<sup>19</sup> Gabriel-Felician Croitoru, *Evoluția portului Giurgiu de la origini până în 1945*, Constanța, Editura Muzeului Marinei Române, 2007, p. 107.

<sup>20</sup> *Ibidem*, p. 108.

<sup>21</sup> Hristache Popescu, *Personalități românești în construcții*, Ediția a II-a, București, Editura H.P., 2008, pp. 68-69.

<sup>22</sup> Mihai Olteneanu, „Ion N. Ionescu-Bizet”, *Univers Ingineresc*, nr. 2/2006, București.

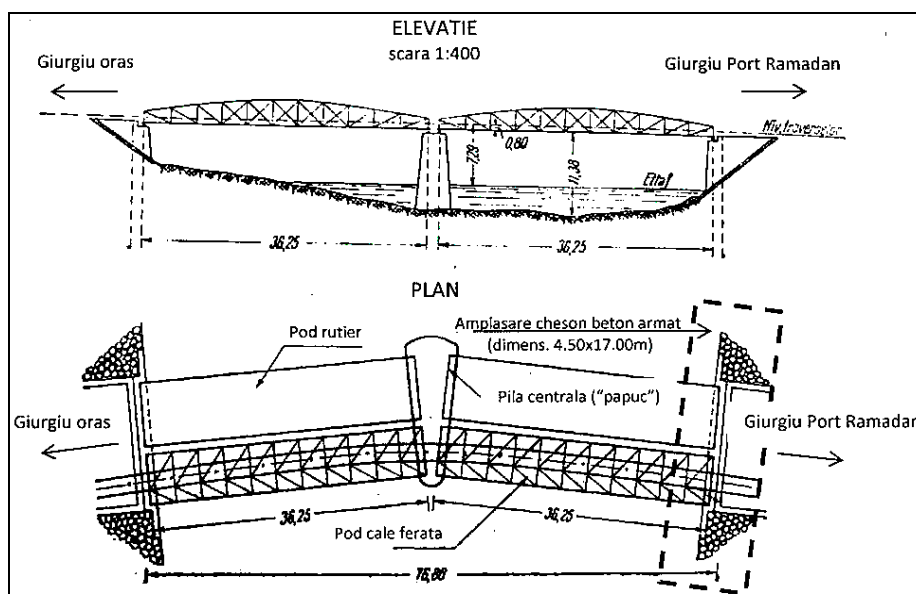
<sup>23</sup> „Aceste poduri (rutier și de cale ferată) din punct de vedere tehnic, prezintă o particularitate deosebită, căci ele s'au executat într-o curbă de 250 m rază, aceasta impunându-se din intercalarea lui între două puncte fixe și din cauza



**Fig.9.** Podul metalic, rutier și de cale ferată, peste Canalul navigabil Sf. Gheorghe din Giurgiu (1904-1905). Este primul pod din Europa cu o traiectorie în unghi pe plan orizontal, fiind folosit primul cheson de beton armat cu aer comprimat pentru fundația unui pod din România.

Cele două grinzi cu zăbrele metalice se reazemă pe trei fundații: două culee (marginale) și o pilă (centrală) a cărei zidărie are în plan o formă trapezoidală (denumită pilă “papuc”).

Este adoptată o formă în plan trapezoidală a pilei podului pentru a asigura trasarea unei curbe având o rază de 250.00 m, impusă de topografia amplasamentului.



**Fig.10.** Podul metalic peste Canalul navigabil Sf. Gheorghe din Giurgiu. Plan și elevație (sc. 1:400)<sup>24</sup>.

Terenul de fundare este dificil și eterogen iar soluția de fundații pentru structura podului nu este unitară.

*economiei de fundațiuni*”, conform Gheorghe Popescu, „Lucrări în Portul Giurgiu și pe șenalul Dunărei pentru îmbunătățirea navigațiunei”, *Buletinul Societății Politehnice*, an XXVI, No. 4, aprilie 1910, București, p. 141.

<sup>24</sup> Mateescu, Cristea, *Ion Ionescu*, București, Editura Științifică, 1966, p. 14.



## 247 Două premiere la nivel european ale tehnicii românești în construcții din perioada antebelică: introducerea prefabricării la construcții din beton armat și execuția primului pod metalic cu o traiectorie în unghi pe plan orizontal

Astfel, cercetările geotehnice<sup>25</sup> identifică o cotă convenabilă a terenului bun de fundare (teren de tip stâncos între cotele -2.50 m ... -3.50 m) pentru două dintre cele trei fundații ale podului (culeea dinspre oraș și pila centrală). În aceste cazuri, zidăria celor două fundații se execută direct pe stâncă.

În cazul celei de-a treia fundații (culeea dinspre noul port Ramadan), terenul bun de fundare este identificat la o cotă mult inferioară (-10.00 m) și în aceste condiții proiectantul adoptă soluția execuției unei fundații pe chesoane.

În perioada sfârșitului secolului al XIX-lea și începutului secolului XX, atât la nivel european, cât și la nivel mondial, tehnologia ce folosește chesoane metalice cu aer comprimat<sup>26</sup> este frecvent utilizată în practica proiectării și execuției fundațiilor pentru poduri metalice, iar în România, primele obiective importante la care se adoptă această tehnologie au fost cele două poduri metalice care realizează legătura dintre orașele Fetești și Cernavodă: podul peste Dunăre de la Cernavodă și podul peste brațul Borcea, inaugurate în anul 1895, în ambele cazuri inginerul Anghel Saligny fiind cel care coordonează activitatea de proiectare și execuție.

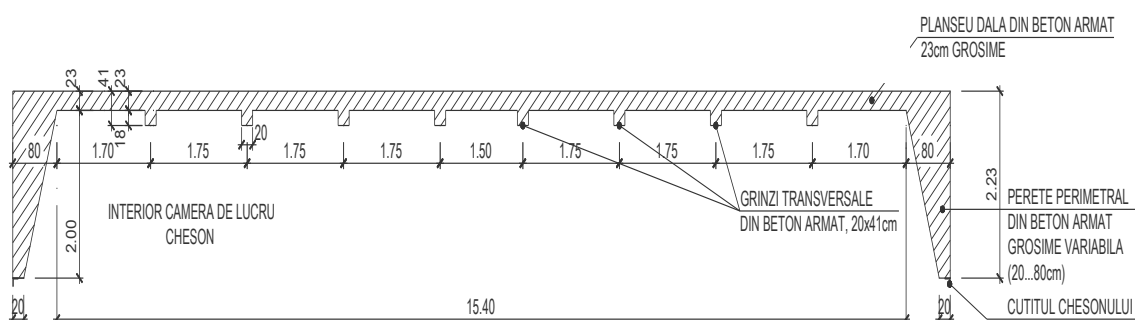


Fig. 11. Reconstituire<sup>27</sup> a structurii primului cheson de beton armat cu aer comprimat folosit pentru fundația unui pod din România (dimensiuni în plan 4.50×17.00 m și înălțime 2.23 m). Secțiune longitudinală.

<sup>25</sup> Popescu, Gheorghe, *op. cit.*, p. 142.

<sup>26</sup> „Chezoanele” sunt descrise ca fiind „camere de lucru la fundațiuni cu aer comprimat. Pentru executarea săpăturilor la fundațiuni sub apă, când aceste urmează să atingă adâncimi mai mari, se întrebunțează nise camere cilindrice de fier, dise camere de lucru sau chezoane, cari au în plan forma temeliei ce urmează a se executa, au o înălțime de vr’o 2.10m, n’au fund (pardoseală), pereții și tavanul lor sunt compuse din tablă de fier de o grosime variabilă între 5 și 10mm, cu îmbinările perfect etanșe și sprijinite prin console și putre tot de fier, și în care suflându-se printr’o pompă aerul comprimat, apa vine împinsă afară, și lucrătorii pot face săpăturile necesare. Intrarea și ieșirea din chezoane se face prin coșuri, care se termină cu un aparat, numit cameră de echilibriu, care are mai multe porți și anticamere ce se pot pune, prin robinete speciale, în comunicație, după necesitate, cu aerul exterior sau aerul comprimat din interior, și cari deservesc la intrarea și ieșirea lucrătorilor, la descărcarea în exterior a materialelor escavate, și pentru trecerea în chezon, la sfârșitul lucrării, a betonului, ce urmează să o umple. Prin săparea în chezon acesta se scoboară în pământ, iar pe deasupra tavanului lui zidarii ridică zidăria, care vine menținută în totdeauna la o înălțime mai mare decât nivelul apei. Oprindu-se fundațiunea pentru că a atins de pământul sănătos, și umplându-se chezonul cu beton, se demontează coșul și camera de echilibriu, completându-se apoi zidăria pilei după planurile proiectului [...]”, conform Constantin Diaconovich, *Enciclopedia Română, Tomul I*, Sibiu, Editura și tiparul lui W. Krafft, 1898, pp. 801-802.

<sup>27</sup> George Croitoru, „Podul metalic de peste canalul Sf. Gheorghe din orașul Giurgiu. Execuția primului cheson de beton armat cu aer comprimat pentru fundația unui pod din România (1904-1905)”, *Anuarul Muzeului Marinei Române*, 2016, tom XIX, Editura Muzeului Marinei Române, Constanța, p. 92.

Pentru cea de-a treia fundație a podului metalic peste canalul Sf. Gheorghe din Giurgiu, având în vedere condițiile geotehnice și de amplasament, inginerul Ion Ionescu introduce primul cheson de beton armat cu aer comprimat pentru fundația unui pod din România<sup>28</sup>.

Chesonul de beton armat, prezentat în Fig.11, se execută direct pe amplasament, având dimensiunile geometrice<sup>29</sup> de 4.50 m × 17.00 m × 2.23 m (înălțimea liberă la interior este de 2.00 m).

Pereții exteriori sunt masivi, cu grosime variabilă pe înălțime (20 cm la bază și 80 cm la partea superioară), iar planșeul cu grosimea de 23 cm este format din grinzi cu dală (ce au secțiunea de 20×41 cm), dispuse la o distanță interax de 1.75 m.

În final, după umplerea cu beton a interiorului chesonului, se execută și zidăria celei de-a treia fundații a podului (culeea dinspre noul port Ramadan al orașului).

În prezent, podul metalic de peste canalul navigabil Sf. Gheorghe nu se mai află în exploatare, este inclus în lista monumentelor istorice ale orașului și reprezintă una dintre construcțiile simbol ale orașului-port Giurgiu.

Podul metalic, rutier și de cale ferată peste Canalul navigabil Sf. Gheorghe din Giurgiu (proiectat și executat de inginerul Ion Ionescu în perioada 1904-1905) este important în primul rând pentru elementele de noutate tehnică pe care le introduce, atât la nivel național, cât și la nivel european:

(i) La data inaugurării sale (9 noiembrie 1905), este primul pod, rutier și de cale ferată, din Europa care are o traiectorie în unghi pe plan orizontal (curbă).

(ii) La acest pod este folosit primul cheson de beton armat cu aer comprimat pentru fundația unui pod din România (la construcția fundațiilor unor poduri executate până în anul 1904 fiind folosite chesoane metalice cu aer comprimat).

## Bibliografie

1. Constantinescu, Dinu-Teodor. *Construcții monumentale*, București, Editura Științifică și Enciclopedică, 1989.
2. Croitoru, Gabriel-Felician. *Evoluția portului Giurgiu de la origini până în 1945*, Constanța, Editura Muzeului Marinei Române, 2007.
3. Croitoru, George M. „Podul metalic de peste canalul Sf. Gheorghe din orașul Giurgiu. Execuția primului cheson de beton armat cu aer comprimat pentru fundația unui pod din România (1904-1905)”, *Anuarul Muzeului Marinei Române*, 2016, tom XIX, Editura Muzeului Marinei Române, Constanța.
4. Diaconovich, Constantin. *Enciclopedia Română, Tomul I*, Sibiu, Editura și tiparul lui W. Krafft, 1898.
5. Mateescu, Cristea. *Ion Ionescu*, București, Editura Științifică, 1966.
6. Mihăiță, Mihai și Mihai Olteneanu. *Pagini din istoria învățământului românesc și asociațiilor ingineresti din România. Ingineri români din trecut mari personalități. Schițe biografice*, București, Editura A.G.I.R., 2005.
7. Olteneanu, Mihai. „Ion N. Ionescu-Bizet”, *Univers Ingineresc*, nr. 2/2006, București.

<sup>28</sup> Emil Prager, *op. cit.*, p. 61.

<sup>29</sup> Emil Prager, *op. cit.*, p. 61.

**249 Două premiere la nivel european ale tehnicii românești în construcții din perioada antebelică: introducerea prefabricării la construcții din beton armat și execuția primului pod metalic cu o traiectorie în unghi pe plan orizontal**

---

8. Popescu, Gheorghe. „Lucrări în Portul Giurgiu și pe șenalul Dunărei pentru îmbunătățirea navigațiunei”, *Buletinul Societății Politehnice*, an XXVI, No. 4, 1910, București.
9. Popescu, Hristache. *Personalități românești în construcții*, Ediția a II-a, București, Editura H.P., 2008.
10. Prager, Emil. *Betonul armat în România*, București, Editura Tehnică, 1979.
11. Rusu, Dorina. *Membrii Academiei Române 1866-2003. Dicționar*, Ediția a III-a, București, Editura Enciclopedică / Editura Academiei Române, 2003.
12. von Emperger, F. *Handbuch für Eisenbetonbau, Zwölfter Band, Silos: Landwirtschaftliche Bauten*, Berlin, Verlag von Wilhelm Ernst&Sohn, 1913.

**Legături Internet**

13. Oxford Reference. *Ernest L. Ransome (1852-1917)*, [<http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803100404292>] [9 Sep 2018].
14. *François Hennebique*, [[https://fr.wikipedia.org/wiki/Fran%C3%A7ois\\_Hennebique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fran%C3%A7ois_Hennebique)] [9 Sep 2018].
15. Buffalo Rising, *Graystone Gets a New Look and New Tenants Next Month*, august 8, 2013, [<https://www.buffalorising.com/2013/08/graystone-gets-a-new-look-and-new-tenants-next-month/>] [8 Sep 2018].
16. *Paris Insolite. Rue Danton, the first concrete building in Paris*, april 30, 2015, [<https://www.unjourdeplusaparis.com/en/paris-insolite/rue-danton-premier-immeuble-beton-arme-paris>] [8 Sep 2018].
17. Engineering Timelines - *Weaver & Co mill, site of Quay Parade, Swansea*, [<http://www.engineering-timelines.com/scripts/engineeringItem.asp?id=906>] [9 Sep 2018].



# PERMANENȚE ȘI PRIORITĂȚI ÎN CERCETAREA AERONAUTICĂ ROMÂNEASCĂ

Constantin OLIVOTTO<sup>1</sup>

olivotto.constantin@incas.ro

## ABSTRACT:

The paper presents a history of Romanian aeronautics. Going beyond the pioneering period of the famous designers of Romanian aircraft (Traian Vuia, Aurel Vlaicu and Henri Coandă), we subsequently enter into other areas - hydroplanes, helicopters.

Not long after the end of the First World War, in Brasov, the production of the most well-known and performing aircraft at that time - IAR-80, an intense participant in the clashes during the Second World War, began. After the War, the production was halt and then resumed in 1968, but previously (1949-1968), the university research in this domain was significant. The new model, IAR-93 has received permanent support, being set up several new production units, but some decisions of forced assimilation of some benchmarks were not good. After 1990, the realization of this plane ceased, being physically destroyed a series of almost new devices.

In the second part of the paper, the problem of pilot training and the development of training aircraft is addressed. The article ends with an overview of the aerodynamic tunnels made and used in the Romanian aeronautical research activity.

**KEYWORDS:** aeronautics, Traian Vuia, Aurel Vlaicu, Henri Coandă, George (Gogu) Constantinescu, seaplane, Ion Paulat, Radu Stoika, helicopter, Paul Cornu, Grigore Brișcu, George de Bothezat, IAR-Brașov, IAR-316, IAR-330, IAR-80, Elie Carafoli, hovercraft, INCREST, IAR-93, IAR-99, aerodynamic tunnel

## CUPRINS

1. Introducere
  2. Creatorii primari. Inventatorii de mare originalitate
  3. Hidroavioanele în România
  4. Realizări în domeniul elicopterelor
  5. Miracolul vânătorului IAR-80 și inginerii care au conceput avioane de luptă
  6. Cei care nu au renunțat să conceapă și să fabrice avioane în România
  7. Institutul
    - 7.1. Perioada academică 1949-1968
    - 7.2. Perioada avioanelor 1968-1989
    - 7.3. Avioane de antrenament construite industrial în România și autorii lor
    - 7.4. Perioada Tranziției 1992- 2004
    - 7.5. Perioada INCAS -Institutului Național, până în prezent
  8. Sufleriile institutului
- Bibliografie

## 1. Introducere

În sala Academiei Române a avut loc, în anul 1981, sărbătorirea academicianului Elie Carafoli la vârsta de 80 de ani și, acesta, în cuvintul său, în loc să vorbească despre trecut și ce a făcut în viața sa de om de aviație și profesor, a vorbit despre aviația viitorului, despre ideea că inginerii și cercetătorii trebuie să se gândească la viitor, la avioane de transport de mare capacitate și la aeronave hipersonice. Eram în sala și-l priveam uimit, mai ales că profesorul a și prezentat

---

<sup>1</sup> Profesor asociat-Dr.ing., INCAS - AEROSPACE Consulting

---

câteva planșe cu viziunea sa despre avioanele de transport ce trebuiesc dezvoltate, avioane de mari dimensiuni.

Cu altă ocazie (1971), Henri Coandă, pe care l-am cunoscut, spunea mai direct: „Vom crea, vom avea, nu vom crea, nu vom fi“.

Atitudinea celor doi mari titani m-a făcut să reflectez asupra evoluției proiectelor și realizărilor din România, în aviație, și să insist în această prezentare pe câteva elemente de permanență, de adâncă rezonanță, remarcabile din punct de vedere al originalității tehnice ce caracterizează pe creatorii români din acest domeniu. Voi urmări mai puțin datele istorice și mediul în care au lucrat, punând accentul mai mult pe elementele inovatoare aduse de o serie de personalități și pe interesanta lor grupare de preocupări, ca scop de-a lungul timpului.

Este un alt mod de a trata această istorie de 100 de ani de aviație în România, arătând de unde ne tragem și evoluția la diferite nivele istorice. Privind din acest unghi tehnic evolutiv, remarcăm o grupare spontană a eforturilor, care uneori scapă la prima vedere, și o evoluție unică prin originalitatea soluțiilor aplicate. Astfel, se pot decanta anumite elemente caracteristice, perene ale cercetării aeronautice românești.

Permanențele din cercetarea tehnică și dezvoltarea tehnologică a aviației marcate de creatorii din România sunt câteva, dar importante:

- originalitatea evidentă a soluțiilor promovate, prezentă în toate creațiile lor,
- utilizarea de soluții tehnice și tehnologice ingenioase și simple în realizarea prototipurilor,
- integrarea lor naturală în efortul general tehnic la nivel european și mondial, ei lucrând în țară și străinătate, dar având ca obiectiv și ideea de lucra cu capacități de producție din țară, de a forma și aici nuclee de specialiști în aviație la toate nivelurile.

Urmărind aceste permanențe de-a lungul timpului vom vedea că activitatea înaintașilor noștri se grupează armonios pe câteva direcții și că tot acest mozaic de invenții, încercări, eșecuri, realizări, date cronologice, capătă deodată coerență.

## **2. Creatorii primari. Inventatorii de mare originalitate**

Prima etapă a realizărilor aeronautice în România este marcată de câteva figuri emblematice, creatori ce doreau să realizeze mașini zburătoare cât mai originale, să depășească condiția umană pământescă și să se avânte precum Icar în aer. Contemporanii lor considerau aceste încercări ca fiind mult prea deosebite și, în plus, exista și o neîncredere tehnică în soluțiile lor, care a făcut ca ei să nu se bucure decât mult mai târziu de gloria și recunoașterea pe care o meritau.

Soluțiile lor tehnice erau deosebite de cele ale altor figuri importante ale epocii în care lucrau, și ei nu copiau pe nimeni. Erau originali, mizau totul, chiar și viața lor în zborurile cu prototipurile lor și inovau permanent și tehnologic, deoarece capacitățile tehnice ale epocii erau extrem de reduse, puterea motoarelor era insuficientă și soluțiile aplicate în construcția aeronavelor erau rudimentare. Totul era de inventat, în domeniul materialelor pentru aeronave totul era la început, la fel și aparatura de la bord, ca să nu mai vorbim de teoria zborului și aerodinamica zborului care era la început și din punct de vedere teoretic și practic.

Este remarcabil că toți acești creatori români, Traian Vuia, Aurel Vlaicu, Henri Coandă au ales soluții tehnice proprii pentru aparatele lor de zbor, nu au adaptat soluții tehnice existente. Mai mult, aeronavele lor au fost unicate, construite din fonduri adunate cu greutate și în plus toți trei au zburat la risc cu propriile aeronave. Este greu să ceri mai mult unui inventator, studiile ingineresti și calificările în domeniu fiind pe atunci aproape inexistente, dar posteritatea românească le-a păstrat numele și fapta. Mai mult, ei se implicau fizic în de la primul desen până la încercări în zbor.

---

În ziua de 18 martie 1906, pe un câmp din apropierea Parisului, la Montesson, românul Traian Vuia a realizat primul zbor din istoria aviației prin decolare cu mijloace proprii. Aparatul de zbor al lui Traian Vuia a pornit de pe loc cu ajutorul propriului său motor, a rulat, apoi s-a desprins de la sol și a zburat deasupra solului revenind apoi la sol<sup>2</sup>. Revista *La Nature* preciza că „La 18 martie Vuia s-a ridicat cu aeroplanul său între 60 cm și 1m înălțime, după ce și-a luat elanul dorit de pe sol. El a luat contactul cu pământul la o distanță de 12 metri depărtare de punctul de unde s-a ridicat în aer, deoarece elicea și-a micșorat turația”. Era o prioritate românească în aviație, primul avion ce decola prin forțe proprii.<sup>3</sup>

Elementele originale ale aeronavei lui Vuia erau:

- Brevetul său obținut în Franța conținea denumirea « aeroplan-automobil » deci avea implicit ideea de a decola prin rulaj la sol, aeronava fiind un avion mai greu decât aerul,
- Deoarece nu existau motoare ușoare pentru aeronave în acel timp, motorul aeronavei era o soluție concepută ad-hoc de Vuia. Pistoanele erau acționate cu acid carbonic comprimat aflat într-o butelie și apoi elicea unică era acționată de arborele motor. (din păcate această soluție nu putea să funcționeze decât aproximativ trei minute).
- Aeroplanul era un monoplan cu o singură elice, structura sa era din tuburi de oțel, iar aripa era pliabilă din pânză impregnată. Marea noutate era că aeronava avea tren de aterizare, adică un cvadriciclu cu roți de automobil cu cauciucuri pneumatice. Micul salt făcut de aeronava sa a marcat oficial prima aeronava care a decolat prin rulaj cu mijloace proprii de la bord. Traian Vuia marchează astfel soluția primului avion cu tren de aterizare pe roți cu aer și primul zbor prin mijloace proprii de la bordul aeronavei.

Pe 17 iunie 1910 Aurel Vlaicu zboară pentru prima oară cu un aparat conceput de el, Vlaicu I. Avionul s-a ridicat de la sol la o înălțime de 4 metri și a parcurs o distanță de 50 metri. Tot Aurel Vlaicu, cu alt avion conceput de el, este apreciat ca fiind cel mai bun aviator la primul miting aerian oficial românesc de pe hiprodromul Băneasa din ziua de 17 octombrie 1910, concurând cu G.V. Bibescu și M. Molla care zburau pe aparate străine. În toamna aceluși an Aurel Vlaicu cu aparatul său a participat la manevrele militare ale armatei române, îndeplinind misiuni de observare, recunoaștere și legătură urgentă. Acest al doilea avion proiectat și construit tot de el, se numea Vlaicu II. Dintre caracteristicile sale originale menționăm ;

- a fost un aparat de zbor monoplan inventat de Aurel Vlaicu în anul 1911 și construit la Școala de Arte și Meserii din București.
- cabina avea o formă aerodinamică, era îmbrăcată cu pânză, comenzile de zbor erau pe un volan,
- aeronava avea aparate de zbor,
- la roata din spate avea o frână,
- aeronava avea un motor rotativ Gnôme, cu o greutate de 30 kg, capabil să dezvolte 50 CP. Motorul era foarte bun pentru primele aeronave din acea perioadă, fiind cel realizat în 1907 de Louis și Laurent Séguin, cu numele de „Gnôme”. Aurel Vlaicu îi dă o descriere savuroasă care și astăzi ne pare foarte sugestivă : „Alesăi, tată, un motor ca ochiu, „Gnôme”, are 7 cilindri, osia stă și să învârtește motorul. Finețea construcției te pune în respect, e un lucru solid și fin, de te poți rade cu el” . ,
- viteza maximă a aeronavei era de 110 km/h.

Aeronava sa avea dimensiuni mici, era extrem de manevrabilă și vira rapid. Aurel Vlaicu câștiga cu acest avion premii la concursul de zbor de la Viena. La 13 septembrie 1913 Aurel Vlaicu

<sup>2</sup> George Lipovan, *Traian Vuia - un pionier al aviației moderne*, Ed. Facla, Timișoara, 1972.

<sup>3</sup> George Lipovan, *Traian Vuia: realizatorul zborului mecanic*, Editura de Vest, 2002.

moare în încercarea sa de trece munții Carpați la bordul avionului său. După ce a decolat de pe câmpul Cotroceni, a alimentat avionul la Ploiesti și s-a îndreptat către munți pe Valea Prahovei, în apropierea satului Bănești, la aproximativ 30 de metri înălțime avionul său s-a dezechilibrat și s-a prăbușit. Era prima aeronavă originală concepută, realizată și testată în România.<sup>4</sup>

Nu puteam să nu menționăm pe Henri Coandă care totdeauna a militat pentru soluții originale în toate domeniile, iar în aviație deschidea drumuri noi încă de la 24 de ani. Într-un articol al său, publicat în iulie 1910 în *La Technique Aéronautique*, el tratează o idee nouă „Asupra aripilor considerate ca mașini cu reacție”, în care își afirmă concepția cu claritate și cu certitudinea celui care a experimentat. „Aviația, de câțiva ani n-a făcut nici cel mai mic progres din punct de vedere al suprafețelor portante, iar dacă succesele câtorva oameni cu sânge rece au dat iluzia că aviația și-a atins țelul, toți tehnicienii trebuie să mărturisească că aviația se află într-un stadiu absolut rudimentar, ca cel de acum trei ani . . . . Considerarea aparatelor dintr-un punct de vedere cu totul altul, decât cel pe care-l apreciez eu drept just, a reprezentat o frână în calea progresului. Aripa este o mașină cu reacție, care trebuie să aibă un efort axial aproape nul și un efort normal din cele mai mari, în timp ce elicea, din contră trebuie să aibe o mare împingere axială și cel mai mic efort normal”. Citind aceste rânduri să ne gândim puțin la actualele aeronave militare care de multe ori arată ca o aripă-volantă...

La avionul prezentat de el la Salonul de la Paris în 1910, noutățile abundă; avionul pare deja o soluție a viitorului. Datele generale ale lui sunt următoarele:

- avion biplan, monoloc cu aripi inegale ca mărime,
- anvergura – 10,3 m.
- lungimea – 12,5 m.
- suprafața portantă – 32,7 m<sup>2</sup>.
- greutatea – 420 kg.
- tracțiunea motorului la punct fix – 220 kgf.

Soluțiile originale adoptate au fost numeroase și vom menționa doar pe cele care din acel moment 1910 au pătruns definitiv în aviație, fiind preluate și utilizate până în prezent. Astfel, aripa era complet revoluționară, având un profil gros, net diferit de celelalte avioane și avea volete cu fantă în bordul de atac, soluție care, așa cum rezultase din experimentări, mărea mult portanța.<sup>5</sup>

Pe suprafața interioară a aripii erau prevăzute niște nervuri exterioare transversale ce ne conduc direct la „cuțitele aerodinamice” utilizate în prezent. Coandă, ce vedea foarte departe, gândea și brevetase o soluție în care aripa să aibă o parte mobilă care să fie comandată permanent, automat, pentru a controla continuu portanța. Era o prefigurare a sistemului actual utilizat la o serie de avioane cu control automat al stabilității prin controlul permanent al suprafețelor portante.

O altă noutate era fuselajul, conceput cu o formă aerodinamică și având o secțiune ovală, variată, în lungul său soluție ce va fi ulterior utilizată apoi de toți constructorii de avioane. Până la Coandă efortul constructiv se lega mai ales de soluțiile de aripă, fuselajul fiind proiectat doar din punct de vedere al rezistenței pentru a sustine motorul, sistemul de comenzi și omul din postul de pilotaj, aerodinamica sa fiind pe ultimul loc. Numai după ce avioanele au început să semene cu cele de astăzi, eforturile s-au concentrat și asupra realizării unei forme aerodinamice pentru fuselaj, astfel încât rezistența sa la înaintare să fie cât mai mică.

Structura aripii și a fuselajului erau pentru prima dată făcute cu elemente primordial metalice, atât în aripă cât și în fuselaj se utilizau tuburi de oțel pentru crearea unei osaturi solide și

<sup>4</sup> Gheorghiu, Constantin C., *Aurel Vlaicu, Un precursor al aviatiei românești*, Editura Tehnică, 1960.

<sup>5</sup> Năstase, Adriana. *Homage to Henri Coanda, INCAS Bulletin*. 2 (4), 2010, : 17–18.  
([http://bulletin.incas.ro/volume\\_2\\_\\_number\\_42010.html](http://bulletin.incas.ro/volume_2__number_42010.html))



echilibrate. Exteriorul aripilor era din placaj, vopsit și lăcuit cu grijă pentru a realiza o curgere a aerului cât mai bună, celelalte avioane din timpul său având de obicei aripile acoperite cu pânză cauciucată sau vopsită. Pentru prima dată în istoria aviației rezervoarele de combustibil sunt amplasate în aripa superioară, soluție ce este prezentă și azi. Dacă mai amintim că roțile sunt montate elastic și că puteau fi parțial escamotate, tot pentru prima oară în aviație, reiese că dintre toate avioanele de la Salon, avionul Coandă îngloba cele mai multe soluții noi ce se vor dovedi viabile.

Noutatea absolută însă era sistemul de propulsie ce se deosebea complet de celelalte avioane de la Salonul din acel octombrie 1911. Acest motor era brevetat încă de la data de 30.V.1910 cu nr. 416541 al Oficiului Național de Proprietate Industrială a Republicii Franceze. Motorul conceput de Coandă și numit generic „propulsor” era compus din mai multe elemente grupate într-un mod total original. Un motor cu piston cu 4 cilindri, răcit cu apă, de tip Clerget, cu o putere de 50 C.P. la turația de 1.000 rot/min., instalat în partea din față a fuselajului, acesta rotea printr-un multiplicator cu roți dințate un compresor centrifugal ce funcționa la 4.000 rot/min. Acest compresor aspira aerul axial și refula aerul în două camere de combustie inelare aflate de o parte și de alta a fuselajului. Tot în aceste camere de combustie erau plasate tuburile de evacuare ale motorului, gazele de ardere fiind amestecate cu aerul sub presiune. În aceste tuburi cu gazele de ardere erau amplasate și injectoare care introduceau combustibilul prin cădere liberă de la rezervoare. Se producea astfel arderea în amestecul de aer sub presiune și gaze de la motorul primar și rezulta o mare cantitate de gaze de ardere. Aceste gaze fiind evacuate prin 2 ajutaje, așezate fiecare de o parte și de alta a fuselajului, determinau o tracțiune directă importantă. Prin acest montaj ingenios puterea proprie a motorului Clerget era mărită datorită adaosului de combustibil și a arderii sale, și se obținea, prin evacuarea directă a gazelor de ardere, o tracțiune axială tipică motoarelor cu reacție. Reglajul acestei tracțiuni se făcea printr-un sistem cu obturator de tipul diafragmei fotografice, montat central în fața aeronavei, pe admisia aerului în compresor .

Revista *La Technique Aeronautique* din acel an spunea: „... Aeroplanul Coandă este unul dintre rarele aparate la care totul este nou, iar modul judicios și rațional prin care inventatorul iese din făgașele drumului bătătorit în această direcție pentru a înfrunța riscurile lucrului inedit este un motiv destul de puternic pentru a ne decide să examinăm cu atenție mijloacele pe care inventatorul le folosește în construcția sa“.

Tot printre inventatorii de excepție în acei ani ai Primului Război Mondial trebuie să amintim pe George (Gogu) Constantinescu. Un om de știință de mare valoare, care lucra în Marea Britanie, el fiind primul român care a revoluționat hidrodinamica, dezvoltând teoria sonicității. Teoria sonicității cuprindea modul fizic și descrierea matematică a modului cum se face transmiterea de energie prin intermediul vibrațiilor. Inventator cu peste 130 de brevete, acesta a aplicat teoria sonicității în dezvoltarea mai multor invenții aplicate în lume: motorul sonic, pompa sonică, ciocanul-perforator sonic și altele.<sup>6</sup> Am marcat invenția sa pentru modul total original al aplicării sonicității în aviația militară. Preocuparea armurierilor era pe atunci să facă o mitralieră care să tragă printre palele elicei proprii, pilotul ochind cu mișcările aeronavei frontal; era esențial ca la tragere să se mențină o cadență bună și să nu-și reteze elicea. Dispozitivul lui Gogu Constantinescu asigura tragerea printre palele elicei în mișcare indiferent de turația acesteia. A participat astfel activ la construcția de avioane englezești, tip Bristol, înainte de Primul Război Mondial. În acest context, la 29 martie 1920, renumitul ziar *The Times* publica: "Vice Mareșalul Aerului Sir John Maitland a prezidat sâmbătă o prelegere a domnului Gogu Constantinescu în

<sup>6</sup> Constantinescu, G., *Theory of Sonics: A Treatise on Transmission of Power by Vibrations*. The Admiralty, London, 1918.

---

Sonicitate (transmiterea puterii prin vibrații), dată la Politehnică, sub auspiciile unei serii de prelegeri pentru profesori ai Consiliului Ținutului Londrei. Sir John Maitland a spus că, datorită lui Constatinescu și dispozitivului de tragere pe care l-a inventat, noi am deținut supremația peste germani în aer, așa cum am făcut-o".

Analizând aceste realizări originale și prototipurile de aeronave și sisteme apare clar că, dacă România ar fi investit și coagulat aceste eforturi rezultatul ar fi fost exceptional. Era o epocă de cristalizare a soluțiilor tehnice în aviație și, dacă s-ar fi investit într-un program de aviație național, cu capacitatea tehnică de la București, de la Arsenalul Armatei, dacă eforturile înaintașilor ar fi fost coordonate, România ar fi putut avea cel mai modern avion militar în acele timpuri, înainte de Primul Război Mondial. Din păcate însă istoria nu se face prin presupuneri.

### 3. Hidroavioanele în România

Există și în domeniul hidroavioanelor priorități românești. Ion Paulat, născut pe 1 aprilie 1873, era ofițer mecanic în Marina comercială Română. Acesta a inventat și realizat la Galați primul hidroavionul cu fuzelaj în anul 1911. Pentru calculele și construcția sa a trebuit să-și construiască singur o suflerie de mici dimensiuni. Forma bărcii era extrem de adecvată decolării, iar structura de aeronavă biplană era și ea la fel de bine dimensionată. Nedispunând de fonduri de la stat, Paulat reușește totuși, fiind sprijinit de industriașul Gheorghe Fernic din Galați (care deținea șantierul naval) să construiască un hidroavion cu care face un prim zbor la 6 noiembrie 1911. Menționăm că ideea de hidroavion era de abia la început și că numeroase firme străine îl căutau pe român. Demonstrația e modestă, sunt doar niște salturi deasupra apei, dar el nu abandonează și realizează apoi un hidroavion monomotor cu care se ridică de pe apă la înălțimi semnificative. Un accident și lipsa de fonduri pentru a procura motoare mai puternice îi stopează cercetările.<sup>7</sup>

Voi mai menționa pe Radu Stoika, autorul primului hidroavion românesc. În 1925, la doar 25 de ani, era inginer specialist în aeronautică cu studii la Paris și la Londra. La 15 august 1925, cu prilejul Zilei Marinei Regale Române, a avut loc zborul primului hidroavion de construcție românească, „GETTA” S.T.C. tip R.A.S. – 1. Hidroavionul „GETTA” fusese proiectat și construit repede, între 1 iunie și 15 august 1925, „cu personal românesc și din materiale indigene”, în Atelierele Societății de Transport Constanța (STC).<sup>8</sup> Prototipul a decolat din bazinul Titan al portului Constanța, fiind pilotat de un celebru pilot de încercare din acel timp, Romeo Popescu și cu 2 observatori la bord. Hidroavionul s-a comportat bine la zbor și avea flotoarele calculate ca dimensiuni, special adaptate la intervalul dintre valuri specific Mării Negre, acesta fiind diferit de alte tipuri de valuri din alte mări.

Observăm că ambii inovatori au fost priviți cu mult scepticism de forurile românești de decizie, deși erau hidroavioane care trecuseră proba prototipului. Dar, când s-a dorit să se treacă la producția de serie, în țară au apărut greutăți la finanțare, s-au făcut tot felul de manevre oneroase la recepție și, în final, statul român a preferat să achiziționeze pentru aviația română hidroavioane din Italia. Un final nedorit, dar previzibil în contextul românesc.

### 4. Realizări în domeniul elicopterelor

Realizarea și zborul coordonat și comandat al unui elicopter este atribuită, pe plan internațional, lui Igor Sikorski care, plecat din Rusia, și-a înființat în SUA propria societate de

---

<sup>7</sup> Dan Antoniu, George Cicoș, *Romanian aeronautical constructions*, Editions TMA, ISBN 973-567-523-4, Editura Vivaldi, 2006.

<sup>8</sup> Jean Noël, Malcom Passingham, *Les avions militaires roumains de 1910 à 1945 (suite)*, Le Fana de l'Aviation, no 239, octobre 1989, p. 17.

construcții de aviație. Acolo a construit primul elicopter utilizabil practic în 1939, iar cu elicopterul său "S-52" a bătut, în 1949, recorduri de viteză și de altitudine.

Dar și constructorii români au lucrat în acest domeniu. Traian Vuia a avut o serie de realizări în domeniul elicopterelor, el studiind o serie de modele la scară redusă. Pentru studiul său, intitulat *Aripi rotative*, Vuia a organizat un laborator pentru cercetarea elicelor, iar împreună cu Marcel Yvonneau a conceput unele modele originale de elicoptere, prezentate în demonstrații publice în anii 1918 și 1921.

În anul 1907 inventatorul Paul Cornu a proiectat și realizat un elicopter care folosea două rotoare de 6 metri ce se roteau în direcții opuse, acționate de un motor "Antoinette" de 24 CP. Zborul a fost un salt până la 0,3 metri de pământ unde a stat în aer timp de 20 de secunde. Se consideră acest eveniment, de către presa franceză, ca fiind primul zbor liber al unui elicopter cu un pilot la bord. Elicopterul lui Cornu a atins și o altitudine de aproximativ 2 metri. Nu s-au mai făcut alte perfecționări, aparatul fiind considerat prea instabil. Paul Cornu era român de origine, naturalizat francez.<sup>9</sup>

Grigore Brișcu este un inventator român cu o contribuție remarcabilă în realizarea elicopterelor, meritele sale fiind foarte puțin menționate în literatura de specialitate. El a dat, chiar înainte de zborul memorabil al lui Sikorsky, o soluție aplicată până azi pentru asigurarea zborului orizontal al elicopterelor. În anul 1909, Gr. Brișcu, un autodidact în aviație, a inventat un sistem pentru elicoptere pe care l-a intitulat "platou pentru variația pasului elicelor". Dispozitivul asigura stabilitatea elicopterului și pilotarea aparatului prin variația ciclică a pasului palelor elicopterului. În anul 1911, inventatorul a creat o machetă de elicopter pe care a numit-o "Aerobrișca", propulsată de două elice coaxiale care se roteau în direcții contrare.<sup>10</sup> Unghiul de incidență al palelor se putea varia în timpul rotirii. Prin variația unghiului de incidență al palelor se realiza sustentația aeronavei și propulsia. "Aerobrișca" era o soluție de elicopter cu toate elementele sale actuale : deplasarea pe orizontală, verticală, laterală și oprirea la punct fix. Toți piloții de elicoptere ar trebui să știe că zboară și utilizează și acum un sistem automat inventat de un român.

Un alt român care contribuie la realizarea elicopterului modern este George de Bothezat, Născut în Basarabia dintr-o familie nobilă, el a făcut studii ingineresti în stăinătate și în final s-a stabilit în SUA. Își dă doctoratul în științe la Sorbona. Teza sa din 1911 are titlul *Étude de la stabilité de l'aéroplane*. Este prima lucrare din lume care tratează această problemă de bază a aviației. În SUA este numit, pentru studiile sale matematice, director al Laboratorului de Aerodinamică și profesor la Universitatea din Dayton, Ohio. Se angajează prin contract cu Armata SUA să construiască un elicopter gigant<sup>11</sup>. Elicopterul a fost denumit „Caracatița zburătoare” și a fost construit în 1922, în secret, la Centrul de Aviație de la Dayton, unde a zburat de mai multe ori la altitudine mică și pe distanțe scurte, cu doi pasageri la bord. „Caracatița zburătoare” avea patru elice, fiecare având șase pale cu un diametru de 8,1 metri, și avea cca 1.678 kg. Muzeul Național al Aerului și al Spațiului din Washington expune și astăzi fotografiile și elementele din elicopterul lui Botezatu. O altă realizare matematică deosebită a sa este faptul că a calculat traiectoriile unui zbor de la Pământ la Lună, calcule ce au fost folosite ca prima referință în programul spațial "Apollo".

România are în momentul de față la Brașov două capacități industriale importante pentru producerea de elicoptere civile și militare. Elicopterele fabricate sub licență au fost IAR-316 și

<sup>9</sup> Leishman, J. Gordon *Principles of Helicopter Aerodynamics*, Cambridge: (2006), Cambridge University Press. pp. 12–13.

<sup>10</sup> Petru Ciontu, *Inventatori români*, p.46, Editura OSIM, 2000.

<sup>11</sup> *The de Bothezat Helicopter*, Flight No. 740, March 1, 1923, p. 125.

---

IAR-330. Acesta din urmă este un elicopter de luptă produs de IAR-Braşov sub o licenţă cumpărată de la firma franceză Aérospatiale – una dintre puţinele colaborări în plan militar dintre o ţară NATO şi una din blocul comunist, programul începând în iulie 1974. Au fost produse peste 163 de exemplare, aproximativ 57 fiind exportate. Institutul a participat la realizarea elicopterului IAR-330-Puma–naval, elicopter dotat cu flotoare gonflabile pentru operaţiuni maritime.

### 5. Miracolul vânătorului IAR-80 şi inginerii care au conceput avioane de luptă

La 25 iunie 1925, Regele Ferdinand a promulgat „Legea privitoare la întreprinderile industriale în legătură cu apărarea naţională”. La art.1, punctul b, se prevede să se constituie „Industria Aeronautică Română” pentru „fabricaţiunea avioanelor”. Prin jurnalul Consiliului de Miniştri din 6 august 1925, s-a prevăzut ca Uzina IAR să se ridice la Braşov. Inaugurarea uzinei a avut loc la 11 octombrie 1927. Începând cu anul 1938, IAR – Braşov se transformă în Regie Autonomă, Statul Român preluând asupra sa toate acţiunile societăţilor străine şi româneşti, precum şi cele ale persoanelor particulare. În această perioadă Consiliul de Administraţie va fi înlocuit cu un Comitet de Conducere, format din generali aviatori, din care făcea parte şi Aurel Persu, noul director general al IAR – Braşov.

Între 1927 şi 1945 au fost realizate la IAR Braşov 25 de tipuri de avioane (peste 1.000 de aparate), dintre care 17 tipuri de avioane de şcoală, turism, recunoaştere şi vânătoare de concepţie românească şi 8 avioane cu licenţă. În anul 1939, IAR era una dintre cele mai mari fabrici de avioane din lume, având o suprafaţă de producţie propriu-zisă de 130.000 mp şi 7.000 de angajaţi.

Dintre şefii acestei mari întreprinderi menţionăm: academicianul Elie Carafoli, director general al uzinei în perioada 1928 – 1935; inginer Aurel Persu, director 1938 – 1940; inginer Grosu Ioan, director 1940 – 1944. Pe de altă parte, dintre directorii fabricii de motoare pot fi menţionaţi: ing. Silviu Crişan, în intervalul 1939 – 1944, şi ing. Ovidiu Cionca. Pe lângă IAR-Braşov existau alte aproape 20 de întreprinderi ce lucrau pentru aviaţie.<sup>12</sup>

În acea perioadă foarte agitată politic, situaţia Aviaţiei Militare Române ca dotare cu avioane de vânătoare era precară. Încercările de a cumpăra rapid avioane de vânătoare pentru Armata Română au fost fără succes deoarece producătorii străini simţiseră că va veni războiul şi avioanele produse indigen sunt necesare pentru fiecare ţară. Premierul Armand Călinescu a analizat situaţia aeronavelor şi s-a luat hotărârea ca, în secret şi în cel mai scurt timp, să se proiecteze un avion românesc.

În aceste condiţii, proiectanţii de la IAR – Braşov au realizat şi construit cel mai reuşit avion românesc al epocii, faimosul IAR-80, un avion monoplan de vânătoare şi bombardament în picaj, care a fost conceput şi terminat în numai un an şi 4 luni. Construcţia era integral metalică, avea o aerodinamică reuşită şi o bună stabilitate. În plus, avionul avea tren de aterizare escamotabil, elice cu pas variabil, flapsuri comandate hidraulic, post de pilotaj cu instalaţie de oxigen pentru zboruri de mare altitudine. Avionul a fost proiectat şi realizat de un colectiv condus de ing. Ion Grosu care era inginer de aviaţie din 1931. Era obligatoriu în acel timp ca toţi absolvenţii de aviaţie din Politehnică să treacă prin IAR-Braşov. În 1931 - 1935 el a fost inginer la biroul de studii şi construcţii de avioane, din 1935 a ajuns şef al aceleiaşi serviciu, apoi a fost director al Fabricii de Celule între 1940 şi 1943, iar din 1946 a fost director general. Alţi ingineri care au lucrat la el au fost Mircea Grossu-Viziru care a avut în grijă armamentul, Gârnet a proiectat motorul şi compresorul, iar Coşereanu şi Alexandru cabina ermetică şi trenul de aterizare. Prototipul a fost realizat în decembrie 1936, pregătirea fabricaţiei a durat din octombrie 1937 până în februarie 1939,

---

<sup>12</sup> Nicolae Balotescu ş.a., *Istoria aviaţiei române*, Bucureşti, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, 1984.

iar din 1940 a fost livrat în serie. Inginerii români, prin perseverență, viziune și inteligență, au reușit să creeze unul dintre cele mai bune avioane de vânătoare de la începutul războiului.

IAR-80 este avionul militar românesc cel mai folosit în luptă în cel de-Al Doilea Război Mondial și aeronava produsă în cel mai mare număr și în cele mai multe variante. S-au realizat 460 exemplare. Cu performanțele sale (având o viteză maximă de 510 km/h) avionul s-a clasat pe locul 4 printre avioanele de vânătoare existente în lume la acea dată, după Hawker Hurricane (520 km/h), Curtiss P-37 (550 km/h) și Messerschmitt 109 (570 km/h).

IAR-80 a intrat în dotarea aviației militare române și a luptat activ până în anul 1944. Modelul de serie a avut motor de concepție autohtonă deosebit de puternic, I.A.R. K14-1000, caracteristicile întregului aparat dovedindu-se a fi excelente. Menționăm că România nu dispune de un exemplar original al acestui avion, la muzeu fiind doar reproduceri. IAR Brașov a început apoi fabricația de serie din septembrie 1940, cu o producție inițială de un avion pe zi, iar după intrarea României în război, producția ajungând la două avioane pe zi.<sup>13</sup>

Creatorii lui au avut o soartă interesantă; inginerul Ion Grossu a devenit conferențiar la Facultatea de Mecanică, iar din 1968 a predat, ca profesor universitar, cursul de calculul și construcția avioanelor. A murit la București la 20 noiembrie 1970. Mircea Grossu-Viziru a plecat după război din țară, fiind angajat de americani la "Martin Marietta" și proiectând multe dintre modelele de bombardiere americane. A murit la New York în 1983.

Tot sub conducerea inginerului Grosu s-a construit avionul derivat de bombardament în picaj IAR-81, echipat cu motor IAR-1000 A (de 1.050 CP), varianta îmbunătățită a avionului IAR-80 pentru bombardament în picaj. Pe lansatoarele de bombe se puteau monta 2 bombe de câte 50 kg sub planuri și o bombă de 250 kg sub fuselaj. Pe unele variante, IAR-81 avea montate în afară de mitralierele de 7,92 mm și câte 2 tunuri de 20 mm. Fabrica a fost însă bombardată masiv de către U.S.A.A.F. în 6 mai 1944, fiind apoi dispersată pe secții în jurul Brașovului.

Efortul acesta de a realiza aeronave militare în țară făcut de inginerii, tehnicienii și muncitorii de la IAR-Brașov este semnificativ din punct de vedere a maturității tehnice atinse în acei ani. Depășind momentele când nu se puteau baza pe importuri sau licențe din afară, aproape pe cont propriu și fără să aștepte prea mult în perioada 1937-1940, IAR Brașov a proiectat și a pregătit lansarea în producție a trei produse de serie: IAR-37 aeronavă pentru observație (mai tarziu și în versiunile 38 și 39), avionul trimotor făcut după licență italiană Savoia Marchetti-79B pentru bombardament și avionul IAR-80 pentru vânătoare și apoi și de bombardament.<sup>14</sup>

Datele acestea trebuie citite cu mare atenție, deoarece din ele reiese că, într-un timp extrem de scurt, sub presiunea războiului, fabrica IAR și-a modificat liniile de fabricație și SDV-urile, și-a instruit muncitorii și a produs în serie aceste avioane românești de mare valoare, a reparat avioane venite de pe front, a produs aeronave de diverse tipuri și chiar a asamblat și a livrat variante ale vestitului avion german Messerschmitt Bf 109 în varianta G-6, între ianuarie 1945 și octombrie 1948. Adaptarea pentru producție s-a făcut folosind tehnologii existente în uzină, cu gabarite și elemente de asamblare adaptate la fața locului. Nu vom mai întâlni noțiunea de *linie de avioane militare produse în țară* decât după 1974.

## 6. Cei care nu au renunțat să conceapă și să fabrice avioane în România

După cum se vede, prin eforturi susținute depuse de statul român se formase o industrie de aviație în care lucrau mii de oameni, iar aviația militară era echipată cu un număr suficient de aparate de zbor, foarte multe concepute și realizate în țară. Flota aeriană nu era la nivelul marilor

<sup>13</sup> Dan Antoniu, George Cicoș, *Vânătorul IAR-80 - istoria unui erou necunoscut*, Editura Modelism Internațional Ltd, București, 2000.

<sup>14</sup> Neculai Banea, Traian Tomescu, *Din istoria I.A.R (Industria Aeronautică Română)*, Brașov

puteri dar, ca număr și pregătire a piloților, era un factor decisiv în ansamblul armatei române. Încheierea celui de Al doilea Război Mondial și statutul României de țară învinsă au schimbat radical situația industriei aeronautice. În anul 1947 România semna Tratatul de pace de la Paris. În articolul 11 al Tratatului de Pace de la Paris s-a menționat că „România nu va poseda sau dobândi avioane concepute esențial ca bombardiere cu dispozitive interioare pentru a purta bombe”.

Deci se stopa oficial producția și concepția de aeronave din România. Este remarcabil faptul că o serie de oameni dedicați aviației au căutat să mențină cu orice preț specializarea existentă în acest domeniu, cu mijloace extrem de modeste, păstrând ce se putea păstra. Ei au considerat că merită să lucreze pentru aviația sportivă și utilitară pentru a conserva capacitatea tehnică de proiectare și unele nuclee de producție.

De fapt, după război, IAR-Brașov se convertise la producția de autocamioane și tractoare, și zona industrială creată în jurul aviației urma o cale separată, beneficiind de forța de muncă calificată existentă. Restul fabricilor din țară se convertiseră și ele, unele în producția de ventilatoare, altele în producția de autoturisme de teren, altele în producția de pompe. Oricum, avioane militare sau avioane civile de pasageri nu se mai produceau în țară, ci se importau în special din URSS. Astfel, după război, singura fabrică românească care se mai ocupa cu repararea și construcția de planoare și avioane a fost Uzina de Reparat Material Volant – Brașov (URMV-3).

Nu trebuie să-i uităm pe acei puțini ingineri îndrăgostiți de meseria lor care au căutat ca România să nu fie ștearsă definitiv de pe harta producătorilor de avioane și, timid, aproape clandestin, au început să dezvolte construcția de avioane ușoare și planoare. Era singura posibilitate să se mai producă ceva. Erau trei figuri importante: inginerul Radu Manicatide, cu care am lucrat puțin, Iosif Silimon la Brașov și Vladimir Novîțchi la Reghin.

Din anul 1939, inginerul Manicatide, specialist în structuri, a lucrat la IAR Brașov ca șef al serviciului de studii structuri, apoi ca șef al atelierului de prototipuri și experimentări, unde a participat la realizarea avioanelor proiectate la IAR (IAR-27, IAR-37 și IAR-80) și a avioanelor fabricate sub licență (IAR-79 – Savoia Marchetti, Me-109 – Messerschmitt). Continuându-și preocupările mai vechi, în 1942 a conceput și realizat la IAR Brașov avionul monoloc RM-9 (cu greutatea maximă de 350 kg și viteza maximă de 138 km/h). Radu Manicatide a lucrat în continuare la Brașov și, în anul 1944, a construit avionul biloc cu un ampenaj orizontal dispus în față, RM-11 cu greutatea maximă de 530 kg și viteza maximă de 175 km/h.<sup>15</sup>

După acesta, în anul 1949, tot la Brașov, s-a făcut primul avion românesc de după al Doilea Război Mondial, avionul biloc de școală IAR-811 cu greutatea maximă de 650 kg și viteza minimă de 65 km/h și maximă de 150 km/h. Manicatide a realizat apoi la Uzinele de Reparații Material Volant (URMV3) – Brașov seria de avioane IAR-813, cu greutatea maximă de 750 kg, viteza minimă de 75 km/h și viteza maximă de 192 km/h, cu care au fost realizate recorduri naționale și internaționale omologate de Federația Aeronautică Internațională (F.A.I.). La 1 noiembrie 1959 fabrica URMV-3 s-a desființat, utilajele și activitățile fiind transferate la București, Mediaș și Bacău, iar colectivele împrăștiindu-se în diverse întreprinderi.

Avionul IAR-823 a fost proiectat tot de către biroul de proiectări aeronautice condus de Radu Manicatide în anii '70; biroul său era acum o secție în cadrul institutului. Avionul a fost construit cu scopul formării de piloți pe avioane ușoare, cât și ca avion de pregătire în faza de inițiere (faza I-a) pentru aviația militară. Acest aparat a fost proiectat cu o cabină de pilotaj cu două locuri alăturate (côte à côte) și cu spațiu pentru trei pasageri (în spatele piloților), el fiind dotat cu aripi de dimensiuni mici în care se escamotau jamele principale ale trenului de aterizare, de tip triciclu. Prototipul a fost construit în toamna anului 1971 la Brașov; acesta a efectuat primul zbor la

<sup>15</sup> *Manicatide, Radu*, *Aviatori.ro: Dicționar de personalități*, litera „M”

10 iunie 1973. Între anii 1974 și 1983 au fost construite un număr de 78 de avioane. Avionul IAR-823 a intrat în dotarea aviației militare române începând cu anul 1978 și fost utilizat până în anul 1996 când a fost înlocuit cu avionul IAK-52. Școala de pilotaj militară a fost dotată cu un număr de 56 avioane, din care 3 avioane s-au pierdut.

Inginerul Vladimir Novitchi a creat la Reghin o secție de făcut planoare și aeronave, fără ca acolo să fi existat ceva anterior. Dacă povestim cuiva că în acel mic oraș, vestit mai mult pentru viorile ce se făceau acolo, s-a pornit în 1950 la I.F.I.L. - Întreprinderea Forestieră pentru Industrializarea Lemnului, aproape clandestin, construcția de planoare, toată povestea pare absolut incredibilă. Acest lucru a fost făcut chiar de Vladimir Novitchi, proiectant și șef de secție, el urmărind toată tehnologia de realizare. La 11 septembrie 1950 planorul realizat acolo și pilotat chiar de el, numit RG-1C "Baby", a evoluat în aer, zborul fiind aplaudat de personalul fabricii. Înmatriculat YR-548, el a fost capul de lot al mai multor serii de planoare folosite pentru antrenament în școlile de pilotaj vreme de 15 ani. Tot Novitchi a început, în anul 1955, construcția primului avion de școală, construit complet din lemn, lucrând și la un elicopter împreună cu inginerul Rado. Toate planoarele și aeronavele făcute de el au purtat inițialele de RG – de la orașul Reghin. Până în anul 1962, cât a durat existența acestei secții din cadrul I.F.I.L. Reghin, acolo s-au construit 332 aeronave<sup>16</sup> „planoare, avioane, elicoptere”. La acestea se adaugă un imens număr de planoare reparate aici. Vladimir Novitchi și-a continuat activitatea apoi la Brașov.<sup>17</sup>

Al treilea exponent al acestui grup a fost Iosif Silimon, absolvent al Școlii Politehnice din București, secția aeronautică. În toată viața sa în aviație, adică până în anul 1981, a fost părintele a aproape 30 de tipuri de motoplanoare și a două tipuri de avioane. A condus și a îndrumat colectivele de ingineri, tehnicieni, maistri și muncitori de la Școala de Zbor Sânpetru, URMV-3, I.L. – Ghimbav și ICA – Brașov. La fabrica URMV-3, ultima "redută" a aviației vechi din Brașov, inginerul Iosif Silimon a realizat planoarele IS-3e, IS-3f și motoplanorul IS-9a în 1960. Acesta era primul moto-planor realizat în România și printre primele realizate în lume. Era echipat cu un motor cu piston cu răcire cu aer și cilindrii opuși, care era primul motor de aviație realizat în România după 1945, fiind conceput și construit de colegul de planorism al lui Iosif Silimon, inginerul Ernest Berentan.<sup>18</sup>

Justin Capră este un alt inventator român care nu trebuie uitat. În anul 1956, acesta construiește și experimentează un aparat de zbor individual cu propulsie reactivă denumit de el „rucsac zburător”. După o serie de încercări, reușește să facă o serie de teste reușite în 1958. După aproape 3 ani și jumătate o soluție total asemănătoare este brevetată în SUA fiind folosită de cosmonauți pentru deplasări scurte în spațiu. În 1968 realizează rucsacul-zburător, varianta cu perhidrol drept combustibil. Zbor reușit încercat de parașutistul Vasile Sebe. Aparatul lui Justin Capră a fost expus la Muzeul Tehnic din București și nu a mai fost produs în țară.

Datorită acestor ingineri devotați aviației, s-a menținut în această perioadă măcar simbolic, la un nivel minim, o producție de aeronave sportive și de școală bine concepute care, în mod neașteptat, doborau recorduri și erau chiar cunoscute la nivel internațional. La fel ca și predecesorii lor, ei aplicau soluții originale, creau din nimic echipe de muncitori specializați în aviație și zburau la nevoie cu aeronavele produse de ei.

<sup>16</sup> Nicolae Balotescu ș.a, *Istoria aviației române*, București, Editura Științifică și Enciclopedică, 1984.

<sup>17</sup> Articole publicate de profesorul Vasile Tudor, istoric al aviației, despre Vladimir Novitchi.

<sup>18</sup> Traian Tomescu, *Iosif Șilimon*, Univers Ingineresc nr.: 2/2003, p. 290.

## 7. Institutul

Trebuie să vorbim, pentru a păstra acea continuitate istorică, și despre institutul de aviație care, în toată existența sa, a concentrat multă forță inginerescă și care a participat și participă, și el, la creațiile de aeronave din România. Meritul principal este că a existat încă din 1949 și că, trecând prin perioade istorice complicate, a reușit să mențină în drumul său câteva permanențe importante.

Cercetarea și dezvoltarea a continuat datorită unui mic nucleu de oameni de știință, și nu trebuie să ne fie frică de acest termen, care au lucrat în acest domeniu sub conducerea profesorului Carafoli.

Trecând prin istoria Institutului, ce numără aproape 70 de ani, se detașează trei direcții principale de activitate, urmărite și menținute cu intensități diferite în timp, dar care sunt permanențe necesare ale cercetării aeronautice românești:

- menținerea unei capabilități teoretice de a efectua cercetări legate de aeronave în tot domeniul de viteze ale aerodinamicii. Posibilitatea de a efectua calcule de dinamică a zborului și de rezistență și, implicit, asigurarea unui nivel științific înalt ca pregătire academică a cercetătorilor, precum și formarea continuă de specialiști în acest domeniu,
- capabilitatea de a verifica experimental, în instalații specifice, performanțele aerodinamice pentru modele și structuri de aeronave și de a putea testa practic elemente de aeronave la diverse viteze ale aerului,
- capacitatea de proiectare și echipare cu sisteme pentru aeronave civile și militare.

Aceștia sunt cei trei piloni de susținere științifică a institutului, constituind expertiza sa aeronautică, și ei asigură legătura indisolubilă dintre teorie și practică. Având aceste capabilități, care se întrepătrund una cu alta, concentrarea de cercetători și ingineri poate genera o multitudine de proiecte conexe cu alte domenii. Câtă vreme a existat un echilibru în aceste activități, rezultatele au fost semnificative.

În istoria institutului se disting 4 perioade importante, nu atât legate de o dată anumită în ani, cât de condițiile istorice ale perioadei. Perioadele sunt legate indisolubil de obiectivele și realizările acelei perioade, de oamenii ce lucrau și vom încerca să vedem ce este important pentru fiecare perioadă.

### 7.1. Perioada academică 1949-1968

Istoria institutului începe în 1949, odată cu înființarea Institutului de Mecanică Aplicată în cadrul Academiei Române. Partea de cercetări aeronautice funcționa ca secție și apoi ca departament în acel institut. Mai târziu, în 1965, din acesta s-a separat Institutul de Mecanica Fluidelor, orientat în special, pe cercetări de aeronautică și spațiu. Meritul total al creării acestui institut este al profesorului Elie Carafoli, director general al institutului. Lui i-a fost încredințată înființarea și organizarea Institutului de Mecanică Aplicată și a putut astfel să grupeze cercetătorii cei mai dotați în domeniul aviației. Științific, activitatea academicianului Carafoli a fost de excepție, a avut contribuții la elaborarea analogiei hidrodinamice pentru studiul aripilor în regim supersonic (1949), imaginarea aripilor cu jeturi laterale (1962), elaborarea studiilor pentru instalații experimentale aerodinamice specifice–suflerii, etc. Elie Carafoli a redactat în perioada 1949-1952 cunoscutul *Tratat de Aerodinamică* și apoi un alt celebru tratat – *Aerodinamica vitezelor mari*.<sup>19</sup> Este o perioadă centrată pe cercetarea științifică de calitate, se formează micro-colective, investițiile sunt mici dar foarte bine dirijate. Se mențin și preocupările de design dar, neexistând fabrici și programe de aviație, eforturile sunt reduse. Alături de Elie Carafoli era secretar științific dr.ing. Dan Pantazopol. În institut, pe lângă activitatea de cercetare propriu-zisă, s-au dezvoltat și activități

<sup>19</sup> Carafoli Elie, *Wing Theory in Supersonic Flow*, 1964: Oxford.



---

aplicative. Astfel, pe baza lucrărilor teoretice ale academicianului Nicolae Patraulea, inginerul Gheorghe Rado a proiectat și construit un model funcțional (la scară 1/5) a unui hovercraft, care a funcționat satisfăcător.

## 7.2. Perioada avioanelor 1968-1989

În anul 1968 s-a luat hotărârea, la nivelul conducerii de stat, de a regenera industria aeronautică română și de a produce în țară avioane militare și civile după o pauză de peste 20 de ani.

În acel an a luat ființa Institutul de Cercetare-Proiectare Aerospațială (ICPAS) care ulterior s-a transformat în Institutul de Mecanica Fluidelor și Cercetări Aerospațiale (IMFCA), denumit mai târziu INCREST. Henri Coandă se întorsese în țară și a fost primul director al institutului. Principalul proiect al institutului era acum conceperea și realizarea avionului militar IAR-93, program condus de directorul de program Theodor Zamfirescu. Zece ani mai târziu, IMFCA a fost reorganizat, devenind Institutul Național pentru Creație Științifică și Tehnică (INCREST), pentru ca, în 1985, să primească un nou nume - Institutul de Cercetare Științifică și Inginerie Tehnologică de Aviație (ICSITAV). De fapt, a rămas ce a fost dintotdeauna – Institutul de Aviație.

Institutul s-a mărit și dezvoltat prin secții noi și proiecte noi, ajungând la aproape 2.000-2.500 de oameni. Institutul a lucrat la diferite programe de aviație: avionul supersonic IAR-95 aflat în fază de dezvoltare, oprit din cauze externe, avioanele civile IAR-822, IAR-823, IAR-826 și IAR-827, care au fost realizate la IAR-Ghimbav și la Romaero. Se lucra mult la variante militare ale ROMBAC și la un avion scurt-curier, precum și la avionul agricol AG-6.

Dotarea institutului s-a îmbogățit și ea cu centre de calcul și sufleria trisonică. Nu toate proiectele erau însă dirijate corespunzător și pe baze economice, acționându-se într-un stil simplist și fără a urmări tendințele mondiale.

### IAR-93

După anul 1968, România a decis să acționeze din nou pentru a crea un avion de vânătoare propriu. Obiectivul era foarte ambițios și de data aceasta nu se mai putea face doar prin forțe proprii. Paralel cu reorganizarea institutului de aviație și odată cu unirea cu institutul Academiei, se purtau tratative cu iugoslavii și, după aprobări la nivel de președinte de stat, s-a ajuns la un program comun pentru crearea unui avion de vânătoare-bombardament.

Programul a căpătat numele de Yurom, și s-a declanșat o cooperare directă între institutul român și Institutul de Aviație VTI Zarkovo din Iugoslavia. Managerii de program au fost numiți inginerul Teodor Zamfirescu pentru partea română și col. Vidoje Knezevic pentru partea iugoslavă. Așa cum am spus, termenele erau foarte strânse și construirea a câte unui prototip cu un singur loc urma să înceapă în fiecare țară în luna mai 1972. Prototipul iugoslav urma să fie construit la fabricile din Mostar, Pancevo și Trstenik.

S-a trecut la o concentrare a tuturor resurselor, programul fiind prioritar la nivel național. Cele 3 grupuri de ingineri din partea română care au participat la realizarea avionului IAR-93 proveneau din instituții diferite.

Un grup era cel al cercetătorilor de la Institutul de Mecanica a Fluidelor de sub conducerea profesorului Carafoli, celalalt grup era grupul inginerilor militari care proveneau, în principal, de la Uzina de Reparat Avioane Bacău, grup condus de inginerul Teodor Zamfirescu (la acesta s-au alăturat și mulți alți specialiști, tot militari).

Grupul cel mai mare din Institut era format din tineri absolvenți ai Politehnicii bucureștene și ai Universității din București, ingineri de aviație și de alte diferite specialități, matematicieni etc. Fără aceștia nu s-ar fi putut realiza aeronava, deoarece volumul de muncă era foarte mare și puterea de calcul utilizată în această perioadă era minimă. Punând la un loc cunoștințele lor și o muncă bine

dirijată s-a reușit proiectarea aeronavei într-un timp foarte scurt și mai ales cu cheltuieli minime pentru un program de aviație ce pleca de la zero.

Tot avionul a fost literalmente desenat de mână integral de ingineri, proiectanți și desenatoare; desenele erau verificate apoi din punct de vedere a rezistenței și a materialelor, iar inginerul Zamfirescu era acela care aproba, în primii ani, fiecare desen. Trebuie să spunem că desenele erau apoi trimise la fabrică și se urmărea și acolo tehnologia de realizare și execuția propriu-zisă. Toate întreprinderile de aviație din acel timp au contribuit la realizarea prototipului. I.R.Av. Bacău a fost contractantul principal pentru prototipul românesc, aici urmând a se efectua construcția fuzelajului acestuia, precum și montajul general și încercările la sol și în zbor. I.R.M.A. Băneasa (în prezent Romaero SA) a realizat fabricația aripii, iar ICA Ghimbav-Brașov a produs ampenajele.

Avionul IAR-93 era destinat următoarelor misiuni:

- sprijin aerian apropiat al trupelor proprii în câmpul tactic al inamicului, prin atac la sol cu armamentul de bord;
- bombardament în câmpul tactic al inamicului pentru distrugerea tehnicii de luptă;
- vânătoare la înălțimi mici, în zonele din imediata apropiere a frontului.

Cabina pilotului era situată în fuselajul anterior, între cele două prize de aer și era prevăzută cu scaun catapultabil de tip Martin –Beker „zero-zero” cu ejectare prin cupolă, unul din cele mai bune scaune de catapultare din lume. De asemenea, cabina era prevăzută cu aparate de navigație, moderne și de control, comunicație etc.

Motorizarea lui IAR-93 era asigurată de două motoare turboreactoare tip VIPER 632-41 fără post-combustie, montate pe variantele de pre-serie I și II, și serie MB (denumire ce desemna varianta evoluată a IAR-93 A, dotată cu „Motor de Bază” – „MB”), cu o tracțiune de 1814 kgf, sau VIPER 633-47 cu postcombustie, motorizare întâlnită pe varianta B de serie și destinată în principal exportului, motor care avea o tracțiune de 2270 kgf. Menționăm că România și Iugoslavia erau singurele țări comuniste din acel timp care au avut acces la motoare cu reacție produse de Rolls-Royce și că toată aparatul de bord era de concepție Occidentală.<sup>20</sup>

IAR-ul 93 dispunea de cinci puncte de acroșare, unul ventral, sub fuselajul central, și câte două pe fiecare aripă pentru echiparea cu armament de diverse tipuri..

Aeronavă era un sistem complex; să nu uităm că erau anii '70 și că era prima aeronavă cu reacție făcută în România.

Prototipul românesc al programului YUROM, având numărul de bord 001, a zburat pentru prima oară de la sol la data de 31 octombrie 1974 ora 12.08, avându-l la comenzi pe colonelul Gheorghe Stănică, un extraordinar pilot de încercare. Zborul a cuprins un tur de pistă larg, cu trecere la verticala aerodromului, durata totală fiind de 20 de minute și s-a desfășurat normal, la altitudinea de 3.000 metri și cu viteza de 500 km/h. După o oră a zburat și prototipul din Iugoslavia. Secretul că aveam avioane de vânătoare produse în țară a fost menținut deoarece așa era în acea vreme și momentul când toată lumea a aflat despre avionul IAR-93 a fost la parada militară din 1984, când se împlineau 40 de ani de la 23 August 1944. Atunci, la această paradă participau 9 avioane Mig-23 și 9 avioane IAR-93 în formații de câte trei.

Între timp (1972) s-a creat IAv Craiova care urma să producă în serie aeronava și, în 1974, tot la Craiova, s-a înființat Centrul de Încercări în Zbor ce urma să testeze aeronavele românești.

În 1981, proiectul modificat pentru avionul de producție a fost finalizat, sub conducerea colonelului ing. Alexandru Filipescu și col. Milos Petric din partea iugoslavă. Aeronavele de

<sup>20</sup> Gheorghe-Ion Vaida, *Avionul IAR-93. Oameni și Fapte*.

---

producție de serie urmau să aibă schema aeronavelor și sistemele ca în specificația inițială, cu anumite îmbunătățiri aerodinamice și echipate cu motoare Viper echipate cu post-combustie.

Așa cum a fost realizat și IAR-80, proiectarea s-a făcut rapid și tot repede s-a creat și o uzină care să producă avionul. S-au format colective specializate pe sistemele aeronavei și institutul s-a mărit mult, fiind capabil să experimenteze cu adevărat aeronave. În paralel cu IAR-93, s-au început și o serie de alte programe despre care vom aminti.

Din păcate situația economică a României după o perioadă de investiții masive în industria aeronautică s-a deteriorat mult începând din anul 1985. România a început să-și diminueze drastic importurile pentru a limita cheltuielile generale în valută ale statului și producția de serie a acestui avion a început să fie grevată fundamental de lipsa materiilor prime și a echipamentelor atât de necesare. În paralel și la ordin a început o acțiune generală de a înlocui toate echipamentele ce se aduceau din import cu repere Est sau din țară.

Se dorea ca totul să fie produs în țară, iar echipamentele noi să îndeplinească toate condițiile de certificare în aviație, adică să poată fi instalate pe un avion care să zboare. Industria orizontală, deși depunea mari eforturi, nu era pregătită să susțină un program de aviație integral românesc. Dar, ca orice lucru, în România (acolo unde există proverbul unic „tot răul este spre bine”) efortul acesta forțat de imaginație tehnică și tehnologică a avut și unele rezultate extraordinare. Au apărut o serie de fabrici noi – Metav, Aerofina, Aerotech, care s-au specializat, în timp, în realizarea de echipamente avionabile.

S-au produs pentru prima oară în țară simulatoare de zbor pentru toate aeronavele aflate în dotarea Forțelor Aeriene Române și s-au produs scaune de catapultare. Ambele produse, de o înaltă tehnicitate, au trecut proba practică a utilizării pe scară largă. Eforturile acestea au fost mari, dar pe ansamblu, analizând situația, era evident că nu se putea produce totul în România.

Din păcate politica externă a influențat definitiv viitorul lui IAR-93. După 1990 și ca urmare a războiului și luptelor inter-etnice din Iugoslavia, programul YUROM a fost sistat. Cu toate că acordul româno-iugoslav prevedea construcția a câte 200 de exemplare de fiecare parte, exemplarele livrate intern către MAPN au fost în număr de numai 86 de bucăți, construite toate la Craiova în perioada 1975 – 1992.

În anul 1998, a fost luată o decizie de scoatere din dotare a acestui tip de avion și chiar de casare a acestor avioane, care aveau uneori doar puține ore de zbor. În prezent, instalat pe o clădire, se poate admira ziua și noaptea în fața Institutului Național de Cercetări Aero-Spațiale (INCAS) un avion de luptă IAR 93 „Vultur”, primul avion de luptă realizat în România după cel de-Al Doilea Război Mondial. Avionul a fost instalat în anul 2011 în fața institutului în care a fost conceput.

### **7.3. Avioane de antrenament construite industrial în România și autorii lor**

O altă direcție plină de permanente în aeronautica românească, în toate etapele istorice era aceea de a dota școala de piloți militari sau civili cu avioane de antrenament produse în țară. Era nu numai o dorință, o mândrie națională, dar și o necesitate permanentă aceea de a produce avioane românești pentru piloții români, de a avea producție în serie de aeronave din țară fără a face importuri la prețuri prohibitive. Este foarte important ca acest segment de pregătire a piloților să fie integral românesc, asigurând astfel viitorul acestei arme, aviația. Vlaicu a fost primul care a căutat să convingă Ministerul de Război că este mai util să produci în țară decât să cumperi pe bani grei aeronave străine. Vom urmări ce avioane de antrenament pentru aviația militară s-au produs pe parcursul anilor în România.

### 1923 - « Proto -2»

Ștefan Protopopescu este autorul acestui prim avion produs în serie. El a fost ofițer român și totodată și primul pilot militar brevetat în România. După Primul Război Mondial este numit comandantul Arsenalul Aeronautic (1920). Aici el proiectează prototipul și realizează în serie avionul denumit *Proto 1*. La proiectare a fost ajutat de inginerii Dumitru Baziliu și Gheorghe Țicău. Ștefan Protopopescu, ca pilot și proiectant principal, a efectuat și primele zboruri de încercare cu prototipul. Pe baza proiectului său perfecționat se realizează în 1923, la fabrica Astra din Arad, 25 de exemplare ale acestui aparat de zbor – *Proto-2*, toate livrate școlii militare de pilotaj de la Tecuci. Era primul produs de serie în domeniul aviației livrat către Aviația Militară Română.<sup>21</sup>

Fabrica de vagoane ASTRA - Arad construia sub licență motoare de avion Martha-Benz și Daimler-Benz încă în timpul Primului Război Mondial, apoi tot acolo s-a organizat ulterior și o secție pentru construcția de avioane. Pe baza acestei secții s-a format în 1923, Fabrica de avioane ASTRA - Arad. Directorul fabricii a fost numit comandorul Andrei Popovici, un pilot excepțional, iar dintre ingineri putem menționa pe Radu Onciul, Ștefan Urziceanu, Dumitru Barbieri, Stanislav Șeșefski și Victor Fedorov. În total, trei modele de avion au fost fabricate în Arad înainte ca utilajele de producție să fie mutate în Brașov, la noua fabrică IAR.

### 1933- IAR-14

Avionul IAR-14 produs la Brașov era considerat unul dintre cele mai bune avioane din lume din categoria sa. Concepția a fost făcută de colectivul de proiectare al uzinei condus de inginerul Elie Carafoli și inginerul francez Virmaux, ei participând direct la proiectarea și realizarea sa. IAR-14 a fost primul avion românesc de vânătoare produs în serie. Era un monoplan cu aripă joasă, cu un singur loc, cu o viteză maximă de 285 de kilometri pe oră, autonomie de 600 de kilometri și un plafon de 8.000 de metri. Avionul avea un fuselaj din lemn și un motor în "W" răcit cu apă. Motorul avionului era de tip IAR LD-450, licență Lorraine-Dietrich 12Eb, produs și el la IAR, și dezvolta 450 de cai putere. Fuselajul are o formă rectangulară, fiind construit din lemn, în partea posterioară, și duraluminiu, în partea anterioară. Aripa era plasată jos, soluție modernă în epocă. A avut zborul inaugural în iunie 1933.<sup>22</sup> În septembrie aceleși an, au fost comandate 20 de avioane, iar ultimul exemplar a fost livrat în 1939. Seria era mică, livrările au trenat, ultimul avion fiind livrat abia în 1939, înaintea începerii celui de-al Doilea Război Mondial, când avionul era deja uzat moral din punct de vedere al performanțelor. Toate avioanele au fost în dotarea Școlii de pilotaj de la Tecuci. Nu a avut niciun accident de zbor până la scoaterea din dotare, în 1940.

### 1985 -Avionul IAR-99

Ajungând în anii '70-'80, după succesul avionului IAR-93, era nevoie și de un avion școală. În anii 1974 -1975, în Institutul INCAS s-a declanșat, sub conducerea actualului general inginer Ioan Ștefănescu, programul avionului IAR-99, program integral românesc din punct de vedere a concepției acestei aeronave.

Avionul românesc IAR-99 a fost gândit pentru un dublu rol; în principal acela de avion biloc monomotor reactiv de școală și, implicit, pentru antrenament avansat, dar și acela de avion de luptă pentru sprijin aerian tactic, adică atac la sol, în principal. Pentru rolul de avion de școală, pilotul student era așezat în cabina din față și instructorul în cabina din spate, iar în cazul utilizării sale în

<sup>21</sup> Vasile Tudor - *Mehedințeanul Ștefan Protopopescu, primul aviator și constructor militar de avioane*, Drobeta Turnu - Severin: „Mehedinți, istorie și civilizație”, 1981, pp 131-147.

<sup>22</sup> Cristian Crăciunoiu, *IAR 14, primul vânător de concepție românească produs în serie*, Modelism Internațional, nr. 1/2004

luptă se utiliza un singur pilot în cabina din față. Ideea construirii unui avion reactiv, subsonic, a demarat cum am mai spus în 1975. S-au făcut teme și evaluări, s-au discutat soluții tehnice și s-a lucrat la machete. După aproape patru ani s-a primit și finanțarea chiar de la programele de cercetare ale României, proiectul fiind considerat un program prioritar și strategic.

Proiectarea a fost atribuită institutului, iar construcția efectivă a fost alocată Întreprinderii de Avioane din Craiova, unde s-a decis să se facă fabricarea a trei prototipuri. Motorul ales să echipeze avionul a fost cel de pe aeronava IAR-93, care era produs la Turbomecanica după licența Rolls-Royce Viper 632-41M. Locurile dispuse în tandem erau așezate în trepte pentru a oferi instructorului, aflat pe locul din spate, posibilitatea de a avea un câmp vizual frontal bun în timpul apropierii pentru aterizare. Ambele cabine aveau scaune catapultabile Martin-Baker Mk10 zero/zero.

Principalele performanțe ale avionului IAR-99 în varianta de antrenament sunt:

- |  |              |
|--|--------------|
| - Viteza maximă în zbor orizontal la H=0                     | 760-830 km/h |
| - Viteza maximă în zbor orizontal la H=9000 m                | 800-850 km/h |
| - Numărul Mach maxim de zbor la H=0                          | 0,63-0,70    |
| - Numărul Mach maxim de zbor la H=9000 m                     | 0,70-0,76    |
| - Viteza ascensională la H=0                                 | 25-30 m/s    |
| - Plafonul practic ( $V_v = 2,5$ m/s)                        | 12.000 m     |
| - Lungimea de decolare                                       | 850 m        |
| - Lungimea de aterizare                                      | 950 m        |
| - Durata maximă de zbor cu combustibil intern (rezerva 3%)   | 2h 30min     |
| - Distanța maximă de zbor cu combustibil intern (rezerva 3%) | 1100 km      |

Așadar România, în cel puțin 3 cazuri în istoria ei, a reușit să-și producă propriul avion de antrenament pornind de la concepție, la fabricație și testarea în zbor. Aeronava a fost bine apreciată în timp de toți piloții români și străini care au zburat pe ea, și aparatul de bord a fost modificată în timp cu bune rezultate. IAR-99 Șoim avion cu o longevitate remarcabilă va fi în curând supus unui program nou de modernizare rămânând avionul de școală de bază a Aviației Române.

Întrebarea care se pune este:

*De ce nu s-a căutat ca, în permanență, să avem o producție de avioane de antrenament produse în țară, performante, pentru școlile de pilotaj militar din România și eventual pentru export?*

#### 7.4. Perioada Tranziției 1992- 2004

În anul 1990, a avut loc o nouă reorganizare în domeniul aeronautic, când ICSITAV a devenit Institutul de Aviație, la vremea aceea singura unitate de cercetare-proiectare din domeniu în România. Ulterior, în anul 1991, Institutul de Aviație a fost reorganizat și divizat în mai multe societăți comerciale distincte ce aveau specific de cercetare-dezvoltare-producție pe diferite specialități : ORCAS, IMFDZ, STRAERO, INAV, ELAROM, SIMULTEC, CPCA etc.

Industria românească era în declin, se considera aviația ca fiind un domeniu fără viitor, fabricile abia mai existau, iar personalul acestei industrii se împuțina văzând cu ochii. Noile entități despărțite și devenite societăți comerciale aveau o evoluție inegală, în general slabă, piața internă fiind lipsită de programe prioritare. Foarte mulți oameni cu experiență și chiar tineri absolvenți au părăsit țara pentru a putea lucra în domeniul aviatic. Din punctul de vedere a continuității, era o mare pierdere ale cărei urmări se impun a fi rezolvate în prezent.

#### 7.5. Perioada INCAS -Institutului Național, până în prezent

Un moment important a fost acela când s-a înființat în 2008 Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Aerospațială "Elie Carafoli" - INCAS, care a comasat în timp și o serie de alte societăți

---

comerciale din vechiul institut, recuperând și regroupând cu succes cercetători și ingineri din domeniul aeronautic. Astfel, institutul se concentra, devenind din nou un pol al cercetării științifice aeronautice din România. S-a căutat revenirea la vechile profile de cercetare științifică, la repunerea în funcțiune și reutilizarea instalațiilor existente și la participarea activă la programe naționale și internaționale. Ideea de bază a acestei perioade a fost că important este nu să supraviețuim, important este să ne dezvoltăm și să ne integrăm. În industrie s-a renunțat și la ideea unei industrii de aviație autarhică și s-a trecut la integrarea hotărâtă a programelor naționale cu programele europene și internaționale, la cooperarea cu mari consorții ca Boeing și Airbus.

În prezent Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Aerospațială „Elie Carafoli” - INCAS este un institut recunoscut prin participarea sa importantă la cercetări în programele europene și datorită capacității sale de a experimenta într-o gamă largă elemente aeronautice și aerospațiale. Această capacitate experimentală formată din suflerii cu o gamă variată de viteze, laboratoare, baze experimentale și aeronave proprii asigură perenitatea institutului și îl fac să fie competitiv pe plan mondial; în plus, prin capacitatea de design și calcul asociată acestei baze experimentale strategice, se asigură elementele de infrastructură necesare pentru proiectele care servesc industriei aeronautice civile și militare.

Domeniile principale ale cercetării aeronautice din INCAS sunt:

- Analiza, sinteza și crearea de vehicule aeriene și aerospațiale,
- Design și construcție, calcule de rezistență și încercări statice,
- Dinamica și controlul aeronavelor,
- Crearea de noi materiale, analiza materialelor și trecerea la designul non-aluminium,
- Sisteme specifice aeronavelor (propulsie, electric, hidraulic, comenzi) de diverse tipuri,
- Avionică și navigație,
- Mecanica zborului, stabilitate și control,
- Tunele aerodinamice și instalații de testare,
- Sisteme spațiale și mecanică orbitală,
- Simulatoare de diverse tipuri,
- Control trafic și Telecomunicații,
- Vehicule aeriene fără pilot,
- Studii asupra atmosferei, meteorologie avansată,
- Activități din domeniul aero-spațial.

Vom prezenta în special, în spiritul lucrării noastre, sufleriile institutului deoarece acestea sunt obiective strategice ale cercetării românești aviatice, realizate cu mari investiții ,dar absolut necesare cercetării în acest domeniu. Menținerea și dezvoltarea lor fiind o permanență și o garanție a perenității științei aviatice românești.

## 8. Sufleriile institutului

Nu se poate concepe un aparat de zbor fără să existe capabilitatea de a studia pe modele reduse forțele și momentele ce acționează asupra acestuia la diferite viteze ale aerului și la diferite poziții ale aeronavei în spațiu. Încercarea directă a unor prototipuri fără aceste studii pe modele ar conduce la mari pierderi materiale și de vieți omenești. Pentru acest scop, încă de la începuturile aerodinamicii a fost nevoie de crearea unor facilități de experimentare, denumite suflerii. Se crează astfel posibilitatea de a genera la sol în camere experimentale viteze mari ale aerului, studiind efectul lor asupra unor modele reale sau la scară de aeronave.

INCAS deține pe Platforma Militari instalații de experimentare de cel mai înalt nivel tehnologic (Sufleria Supersonică, Sufleria Subsonică, laborator mecano-climatic, laboratorul aerian ATMOSLAB). Acestea reprezintă baza de dezvoltare pentru proiecte de cercetare la nivel național

---

și internațional și fac parte din infrastructura critică de cercetare în domeniul aerospațial, recunoscută la nivel UE.

Așa cum am spus tunelele aerodinamice sau sufleriile aerodinamice sunt instalații ce produc un curent de aer în jurul unui model a unui aparat de zbor în vederea unor experiențe de aerodinamică. În raport cu modul de antrenare a aerului, tunelele aerodinamice sunt cu circuit deschis sau cu circuit închis, iar în raport cu timpul de lucru, sunt cu funcționare continuă sau cu intermitență.

Frații Wright au studiat profilele de aripă într-o suflerie rudimentară, dar rezultatele obținute i-au ajutat efectiv la primul lor zbor. Primii cercetători români au căutat și ei să experimenteze modele de aeronave. Ion Paulat, pentru a studia aerodinamic aripa hidroavionului său, a lucrat cu o mini-suflerie foarte simplă. El introducea în tunel modelul de aripă și, cu făină aruncată în curentul de aer, putea materializa curgerea aerului pe suprafețele aerodinamice.

Henri Coandă a ales o altă soluție pentru încercări aerodinamice. Neavând în acel timp nici avioane de testare, nici tunele aerodinamice de mari dimensiuni în care să se poată genera curenți de aer la viteze corespunzătoare și reglabile, Coandă propune realizarea unor modele de aripi care să fie montate cu aparatură de măsură pe o platformă în fața unei locomotive de tren ce se putea mișca cu o viteză de 95 km/h – 100 km/h comparabilă cu cea a „mașinilor zburătoare” ce se experimentau pe atunci. Dar metoda nu era totul; experimentele trebuiau repetate, trebuiau făcute determinări de forțe și stabilită, într-un fel, calitatea curgerii aerului pe aripă. În acele momente în care totul se improviza de către constructor, care era și aerodinamician, și structurist, și motorist, ba chiar și pilot, Coandă dă dovada unei priceperi tehnice și experimentale surprinzătoare pentru vârsta sa. El lucrează cu un italian – Camaratto Adorno, coleg de promoție la Școala de Aeronautică de la Paris, și construiește un set de aparate de măsură, strict necesare pentru experimentările sale. O dată această aparatură executată, se trece la experimentări ce se făceau noaptea pe linia Paris – Saint Quentin, o linie dreaptă pe care trenul putea să prindă o viteză apreciabilă. A sta noaptea pe o platformă care era cuplată înaintea unei locomotive ce se deplasează cu aproape 100 de km/h și a măsura și determina parametri ce trebuie înregistrați cu precizie, iată o sarcină ce a fost îndeplinită de Coandă în 1909 și începutul lui 1910 pe timp de iarnă. A gândit și construit apoi un tunel de vânt denumit „Coanda Wind Tunnel”, o instalație complexă în care introducea modele de aripi de diverse profile și făcea vizualizări cu fum, ce erau rapid fotografiate în diferite zone și viteze.

În România, un mare creator de suflerii de mari dimensiuni este Ion Stroescu, ca pregătire profesor de desen, dar un mare creator în domeniul aviației. În anul 1925, profesorul Stroescu concepe proiectul unei suflerii aerodinamice pe care o construiește din lemn în sala de gimnastică a liceului din Râmnicul Sărat. Sufleria avea diametrul de 1,50 m în zona experimentală. Ministerul Instrucțiunii, căreia îi era subordonată școala, neînțelegând valoarea științifică a acestei realizări, a dispus demolarea instalației. Între anii 1929 – 1937 lucrează ca asistent la catedra de aerodinamică a profesorului Elie Carafoli, și se ocupă de concepția și construcția unei suflerii aerodinamice în curtea Școlii Politehnice din București. Sufleria, opera lui Carafoli și a lui Stroescu, era prima suflerie aerodinamică din România și, la acea vreme, singura instalație de acest gen din sud-estul Europei.<sup>23</sup>

Tunelul îngloba un brevet de invenție și mai multe inovații pe plan mondial. Pe 7 mai 1931, Regele Carol al II-lea, împreună cu Principele Nicolae, cu Primul-Ministru Nicolae Iorga și cu Rectorul Școlii Politehnice, Nicolae Vasilescu Karpen, inaugurează acest important tunel aerodinamic din Sud-Estul Europei, unul dintre cele mai moderne și mai bine dotate din Europa la acea vreme. În perioada 1946 – 1948 profesorul Stroescu se află la Paris, la solicitarea profesorului

<sup>23</sup> Nicolae Șerban Tomescu, *An important achievement of Professor Ion Stroescu: the wind tunnel of the Polytechnic School of Bucharest*, Buletinul INCAS, 2011

---

Edmond Brun de la Sorbona, unde proiectează și construiește la Bellevue o suflerie aerodinamică destinată studierii fenomenelor de givraj în domeniul aeronautic.

În 1949, după reîntoarcerea în țară, este angajat colaborator la noul Institut de Mecanică Aplicată al Academiei Române. Împreună cu prof. Elie Carafoli, Stroescu proiectează o suflerie mai mare, pe care o construiește în 1954 la Institutului de Mecanică Aplicată.

Această suflerie subsonică asigură viteze ale aerului de până la 100 m/s și funcționează în flux continuu. Ea a fost modernizată încontinuu de la data inaugurării ajungând în momentul de față să fie o instalație la nivel mondial pentru măsurarea parametrilor aerodinamici pe modele. Prin concepție, ea este de tip Prandtl, în plan orizontal, cu un singur circuit de întoarcere, având camera de experiență închisă. Construcția este din beton, cu excepția colectorului, zonei experimentale și a primului difuzor. Secțiunea zonei experimentale este octogonală având dimensiunile principale de 2,5m pe orizontală și 2m pe verticală. Construcția, care include zona experimentală a sufleriei, este concepută și calculată să lucreze la viteze de 100m/s, având ca presiune statică în camera de liniștire presiunea atmosferică. Sistemul care realizează antrenarea fluidului în circuitul aerodinamic este compus dintr-un ventilator, un motor de curent continuu, un sistem de comandă și un pupitru de comandă. Viteza fluidului în zona experimentată poate să varieze de la 7m/s la 100m/s.

Caracteristicile circuitului aerodinamic sunt :

- Secțiunea experimentală 2m x 2,5 m,
- Lungimea camerei de experiență 4 m,
- Factor contracție al colectorului  $K= 10$ ,
- $Re$  maxim în suflerie este  $1,0 \times 10^6$ ,
- Factorul de turbulență în zona experimentală 1,11.

Instalația este dotată cu o balanță externă capabilă să măsoare cele 6 componente ale forțelor și momentelor. Pentru măsurarea presiunilor, se utilizează senzori de ultimă generație pentru o precizie ridicată. Pentru determinarea vitezelor în câmpul curgerii este integrat un sistem PIV cu două camere de mare viteză. De asemenea, în acest tunel se pot determina și caracteriza sursele de zgomot folosind un sistem de microfoane revoluționar. Pentru a deplasa diferiți senzori sau pentru a simula diferite traiectorii ale machetei, s-a instalat un braț robotic.

Tunelul aerodinamic Trisonic al INCAS reprezintă următoarea etapă în măsurare și experimentare tipică pentru aeronave cu reacție și tehnologii aerospațiale. Este un tunel de tip blow-down și acoperă numere Mach de la 0.1 până la 3.5. Se pot efectua aici teste folosind camera experimentală cu pereți solizi pentru regimuri subsonice și supersonice, și teste în camera cu pereți perforați pentru regimul transonic, dimensiunile camerelor experimentale tridimensionale fiind de 1.2m x 1.2m.

Regimurile supersonice de experimentare se realizează cu ajutorul unui ajutoraj convergent – divergent (Laval) bidimensional, reprezentat de un canal lung de 10 metri având pereții superior și inferior flexibili, care se profilează după niște contururi calculate, corectate și etalonate astfel încât în ultima parte a ajutorajului să se obțină o curgere supersonică uniformă la numărul Mach dorit (între  $Mach = 1.1$  și  $Mach = 3.5$ ), aceasta constituind camera experimentală supersonică.

Experimentările în regim subsonic se realizează în aceeași cameră experimentală cu pereți solizi, cu ajutorajul profilat convergent, cu excepția ultimei porțiuni unde pereții superior și inferior sunt divergenți pentru a compensa creșterea stratului limită pe pereții ajutorajului.

Determinarea pe cale experimentală a forțelor și momentelor (până la șase componente), se realizează cu balanțe tensometrice interne, montate pe suportul dedicat (stâng). În momentul de față Tunelul Aerodinamic Trisonic al INCAS, este dotat cu un sistem modular de achiziție de date modern compatibil cu diverse tipuri de senzori de presiune și nu numai. Acesta încorporează canale de ieșire/intrare analogice și digitale capabile să asigure cerințele actuale din domeniu. De asemenea,

---



se pot face vizualizări folosind un sistem Schlieren care lucrează împreună cu o cameră video de mare viteză. Pentru a realiza mișcări complexe ale machetei, sistemul de poziționare a machetei a fost modernizat prin înglobarea unui braț robotic.

Institutul are totodată și cel mai mare tub de șoc de tip Ludwig. Prin aceste suflerii și tubul de șoc, INCAS asigură cel mai complex sisteme de experimentare aerodinamică din țară, certificată și omologată pentru activități de experimentare pentru aerodinamică și mecanica fluidelor în regim subsonic avansat, transonic și supersonic (viteza maximă Mach = 3.5 și MRey = 100 milioane).

În tot timpul dezvoltării și perfecționării acestei baze experimentale s-au efectuat, fără întreruperi, cercetări experimentale pentru dezvoltarea de configurații pentru aeronave și vehicule aeriene cu destinație civilă și militară, și pentru aplicații din alte domenii. Semnificativ este faptul că toate aeronavele civile și militare românești cu certificate de tip au fost testate și dezvoltate în cadrul Sufleriei Trisonice.

În cadrul proiectelor UE, INCAS a integrat încă din FP5/FP6 activități în cadrul Sufleriei Trisonice. Modelul de business jet PIAGGIO 2010 a fost evaluat în premieră în această instalație. CLEAN SKY a efectuat cel mai mare experiment de buffeting în această instalație începând cu anul 2012, în colaborare cu SAAB și ONERA. Începând cu 2014, dar mai ales în 2015, în instalație s-au efectuat testele de verificare pentru modelele de avion suborbital ATLAS-II (contract în parteneriat cu ESA-ESTEC) și pentru microlansatorul SOL (program STAR). În prezent se efectuează experiențe aerodinamice în tunelul trisonic pentru vehiculul de reintrare în atmosferă Space Rider ESA (Space-Rider Wind Tunnel Testing), campania de aerodinamică experimentală în tunelul aerodinamic trisonic pentru Capsula de reintrare în atmosferă de tip „Cutie Neagră” ESA (Demise Observation Capsule) etc.

La Măneciu, institutul a dezvoltat un centru de simulatoare robotice spațiale care permite să se efectueze teste operaționale la scară mare relevantă. Ca parte a acestor programe, începute atât la nivel ESA, cât și din finanțarea internă, se vor face (de exemplu) teste cu tehnologiile de recuperare a modulelor de rachetă.

Nu putem să nu amintim faptul că institutul dorește să continue dezvoltarea de aeronave românești și, în acest scop, urmărește crearea unui demonstrator tehnologic pe baza avionului IAR-99 Șoim. IAR 99 original era creat pe baza unor capacități și tehnologii din anii '70. Tehnologiile au evoluat spectaculos față de acei ani. Demonstratorul va fi construit într-un singur exemplar și are drept scop parcurgerea unui pas mare către tehnologiile actuale.

În cazul noului avion IAR-99 TD se vor utiliza mai multe sisteme care vor duce la realizarea unui sistem de ultima generație de antrenament integrat cu următoarele facilități:

- o nouă avionică mult superioară celei existente, de ultimă generație, similară cu cea de pe avioanele de luptă avansate;
- un Data-link superior ca posibilități de schimb de informații cu stații de sol specializate și alte aeronave, facilitând lupta virtuală, independent față de sistemul de comunicații;
- avionica a fost completată cu o hartă digitală tot în ideea perfecționării modului de operare a aeronavei pe tot teritoriul României și în afara acestuia, și cu un impact important asupra posibilităților de utilizare operațională.

O altă realizare importantă este integrarea pe aeronavă a unui radar de ultimă generație AESA - noi alegând radarul VIXEN 500 produs de Leonardo UK. Motorul este de tip Honeywell International Inc. TFE731 turbofan, cu ventilator monofazat, compresor axial de presiune în patru trepte, compresor centrifugal de înaltă presiune, camera de combustie inelară, turbină de înaltă presiune și turbină cu trei trepte de joasă presiune. Controlul combustibilului este efectuat prin intermediul unui control digital al motorului electronic (DEEC) cu control hidromecanic de rezervă. Acest avion este însă doar un pas pentru a crea un avion de antrenament și luptă pentru anul 2025, avionul IAR-Next Generation. Având o tradiție deja importantă în fizica curgerilor și aerodinamică

aplicată, și utilizând tehnologii de ultimă generație, respectiv o infrastructură unică la nivel național, de importanță strategică, INCAS este lider național în domeniul cercetării științelor aerospațiale.

Contribuția importantă adusă în dezvoltarea politicilor europene de cercetare – dezvoltare privind FlightPath 2050 (European Aviation Vision), precum și în cadrul programului H2020, a recunoscut INCAS drept un partener-cheie în Europa

Ultimele, dar nu cele din urmă sunt aeronavele institutului folosite în cercetări privind atmosfera. Este normal ca institutul să aibe avioanele sale pentru a realiza cercetări la nivel internațional. Prin programe naționale și internaționale s-a creat o baza de lucru la aeroportul de la Strejnic care concentrează capabilitățile aeriene ale institutului. Pentru INCAS, cât și pentru România, programul ATMOSLAB a constituit începutul dezvoltării unei noi direcții de cercetare axată pe măsurări aeropurtate ale mediului atmosferic. Nucleul inițial l-a constituit o aeronavă dotată pentru măsurători și prelevări de probe și un laborator mobil la sol utilizat, pe durata misiunilor experimentale, ca și centru de control și suport, respectiv centru de procesare al datelor. Ulterior, capacitățile de cercetare ale acestei IC au fost extinse, iar din 2014 ATMOSLAB este recunoscută drept infrastructură de interes național (HG-786/10.09.2014).

În prezent, prin ATMOSLAB – CAART- Center for Airborne Atmospheric & Topographic Research, INCAS acționează ca operator aerian cu următoarele aeronave:

- o platformă aeropurtată de tip Hawker Beechcraft King Air C90-GTx, cunoscută și sub denumirea de *Atmoslab*, echipată cu instrumentație in-situ pentru microfizica norilor și aerosolilor, imagini 2D și 3D ale particulelor de nor, etc., respectiv un sistem laser aeropurtat pentru scanare topografică, dotat adițional cu o cameră foto sau termală pentru aplicații de monitorizare a suprafeței terestre, a alunecărilor de teren, etc.
- trei aeronave de tip Britten Norman Islander BN-2A 27, refăcute complet după ce au fost preluate de institut, dintre care una echipată cu instrumentație in-situ și de teledetecție pentru monitorizarea aerosolilor și a compușilor atmosferici gazoși, iar a doua este în proces de integrare al unui radar AESA cu apertură sintetică pentru aplicații de tip SAR, monitorizarea traficului, etc.
- un UAV de mari dimensiuni, cu o sarcină utilă de max. 70 kg.

Astfel, dispunem de o flotă aeriană special destinată cercetării, cu o bază proprie și care participă la campanii de măsurători europene și la programe inter-regionale de cercetare. Important este că Institutul a reluat legăturile directe cu fabricile care au supraviețuit tranziției, este profund implicat în programe de cercetări la nivel european și lucrează coordonat cu învățământul superior pentru a obține o nouă generație de cercetători în domeniul aerospațial, menținând acele permanențe atât de importante pentru dezvoltarea cercetării aeronautice din România.

## Bibliografie

1. Antoniu, D., Cicoș, G., *Romanian aeronautical constructions*, Editions TMA, ISBN 973-567-523-4, Editura Vivaldi, 2006, 272 pagini
2. Antoniu, D., Cicoș, G., *Vânătorul IAR-80 - istoria unui erou necunoscut*, Editura Modelism Internațional Ltd, București, 2000.
3. Balotescu, N., ș.a, *Istoria aviației române*, București, Editura Științifică și Enciclopedică, 1984
4. Banea, N., Tomescu, T., *Din istoria I.A.R (Industria Aeronautică Română)*, Brașov
5. Carafoli, E., *Wing Theory in Supersonic Flow*, 1964: Oxford.
6. Ciontu, P., *Inventatori români*, p.46, Editura OSIM, 2000
7. Constantinesco, G., *Theory of Sonics: A Treatise on Transmission of Power by Vibrations*. The Admiralty, London, 1918.

- 
8. Crăciunoiu, C., *IAR 14, primul vânător de concepție românească produs în serie*, Modelism Internațional, nr. 1/2004,
  9. Gheorghiu, Constantin C., *Aurel Vlaicu, Un precursor al aviației românești*, 1960, Editura Tehnică
  10. Leishman, J. Gordon, *Principles of Helicopter Aerodynamics*. Cambridge: (2006). Cambridge University Press. pp. 12–13.
  11. Lipovan, G., *Traian Vuia - un pionier al aviației moderne*, Ed. Facla, Timișoara 1972
  12. Lipovan, G., *Traian Vuia: realizatorul zborului mecanic*, 2002, Editura de Vest
  13. Năstase, A., *Homage to Henri Coanda. INCAS Bulletin. 2 (4), 2010, : 17–18.*  
([http://bulletin.incas.ro/volume\\_2\\_\\_number\\_42010.html](http://bulletin.incas.ro/volume_2__number_42010.html))
  14. Noël, J., Passignham, M., *Les avions militaires roumains de 1910 à 1945 (suite)*, Le Fana de l'Aviation, no 239, octobrie 1989, p. 17.
  15. Tomescu, N. Ș., *An important achievement of Professor Ion Stroescu: the wind tunnel of the Polytechnic School of Bucharest*, Buletinul INCAS, 2011.
  16. Tomescu, T., *Iosif Șilimon*, Univers Ingineresc nr.: 2/2003, 290
  17. Tudor, V., *Mehedințeanul Ștefan Protopopescu, primul aviator și constructor militar de avioane*, Drobeta Turnu - Severin: „Mehedinți, istorie și civilizație”, 1981, pp 131-147
  18. Articolele publicate de profesorul Vasile Tudor, istoric al aviației despre Vladimir Novîțchi,
  19. Vaida, G.-I., *Avionul IAR-93. Oameni și Fapte*
  20. *Manicatide, Radu*, Aviatori.ro: Dicționar de personalități, litera „M”.
  21. *The de Bothezat Helicopter*, Flight No. 740, March 1, 1923. p. 125



**...AUTORI...**

**[...AUTHORS...]**



# DIMITRIE VĂSESCU - 110 ANI DE LA MOARTEA INVENTATORULUI IEȘEAN

Teodora-Camelia CRISTOFOR<sup>1</sup>, Octavian BALTAG<sup>2</sup>

cameliacristofor@yahoo.com, octavian.baltag@bioinginerie.ro

## ABSTRACT

Born in Iasi in 1863, engineer Dumitru Vasescu is the first Romanian who designed and produced the first Romanian steam car, characterized as “the most perfect car of that time”. Vasescu built the vehicle in Paris and it could be seen, at first, on the streets of the great capital, presumably representing a sensation of the time. In 1906, the constructor brought its invention to Bucharest and was exhibited at the museum of the National School of Bridges and Roads of Bucharest, and on the 10th of May 1906, he became a tenured professor, until his premature death on the 29th of October 1909, because of tuberculosis. Dimitrie Văsescu is the author of two patents obtained during his stay in Paris.

**KEYWORDS:** Dimitrie Văsescu, steam car, wheele suspended patent, remote temperature indicator patent.

## CUPRINS

1. Familia și studiile
  2. Dimitrie Văsescu – primul constructor român al unui automobil cu abur
  3. Dimitrie Văsescu – autorul a două brevete de invenție
- Bibliografie**

Tradiția școlilor de învățământ tehnic în Pricipatele Române începe în secolul al XIX-lea în Moldova, la Iași, unde cărturarul Veniamin Costachi înființează în 1812 un învățământ superior al științelor<sup>3</sup>. La scurt timp, după modelul moldovenesc, în Țara Românească se întemeiază o școală tehnică la Sfântul Sava<sup>4</sup>.

În a doua jumătate a secolului al XIX-lea, universitățile de prestigiu ale Europei au atras spre studiu și formare intelectuală un număr important de tineri români, școlarizați din veniturile proprii sau bursieri ai statului român. Revenind acasă, după ani de însușire a unor cunoștințe temeinice din domeniile în care s-au specializat, ei au pus bazele și au militat pentru schimbarea societății românești și înfăptuirea unor proiecte de țară, care fuseseră aproape imposibil de realizat înainte de unirea Principatelor Române.

De câteva secole, școala apuseană era deja consacrată în rândul românilor doritori de învățătură. Centrele de învățământ superior tehnic de elită, precum cele de la Paris, Nantes, Lyon, Berlin-Charlottenburg, Graz, München, Viena, Praga, Cracovia, Milano, erau cele mai frecventate de către tinerii români care doreau să se instruiască în diferite domenii de interes.

Printre tinerii români care s-au format la școala tehnică pariziană îl găsim și pe Dimitrie Văsescu, cunoscut ca primul român care construiește în perioada anilor 1883-1886, cu propriile mijloace, un automobil cu abur.

### 1. Familia și studiile

Născut la Iași pe 31 iulie 1863, într-o familie de elită a urbei, Dimitrie D. Văsescu (cu prenumele Dumitru în toate publicațiile apărute până în prezent) a fost primul copil al familiei Erato

<sup>1</sup> Inginer, muzeograf, expert patrimoniu tehnic mobil, Muzeul Științei și Tehnicii „Ștefan Procopiu” Iași, România.

<sup>2</sup> Prof. univ. dr. Facultatea de Bioinginerie, Iași, Comitetul Român de Istorie și Filosofie a Științei și Tehnicii, Academia Română..

<sup>3</sup> Nicolae Iorga, *Istoria învățământului românesc*, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1971, p.80.

<sup>4</sup> *Ibidem*, p.82.

(1835-1915) și Dimitrie Văsescu (1821-?), om politic. Bunicul din partea tatălui, Ioniță Grigoriu<sup>5</sup> (c.1784-1858), descendent al unei vechi familii boierești, căminar și spătar domnesc, a fost căsătorit cu Zoița Mănescu. Stabiliți după căsătorie la Fălticeni, Zoița și Ioniță Grigoriu au avut patru copii: 2 fete (Ruxandra și Ecaterina) și trei băieți (Dimitrie, Alexandru (Alec) <sup>6</sup> și Iorgu)<sup>7</sup>. Eroul nostru, Dimitrie, a avut un frate mai mic, Alexandru, născut în 1870, dar despre el nu se cunoaște decât că fiind la moșia părinților din satul Urecheni din județul Neamț și-a găsit prematur sfârșitul în seara zilei de 1 iulie 1888<sup>8</sup>, înecat în timp ce se afla la scăldat în râul Moldova. Neamul Văseștilor, renumit în Moldova, a dat militari de carieră, oameni politici, avocați, profesori universitari, elite ale României de altădată. Un nume cu rezonanță pentru istoria orașului Iași, și totodată pentru țară, este cel al lui Nicolae Gane<sup>9</sup>, jurist, scriitor, junimist, om politic, academician, prefect și primar de cinci ori al orașului Iași<sup>10</sup>. Nicolae Gane, fiul Ruxandei Grigoriu-Văsescu căsătorită cu postelnicul Matei Gane, a fost văr primar cu Dimitrie Văsescu. Artur Gorovei<sup>11</sup> (1864-1951) magistrat, scriitor, academician, a fost una dintre figurile reprezentative ale folcloristicii românești. Viorica Agarici<sup>12</sup> (1886-1979), născută Văsescu, vară primară cu Artur Gorovei, cunoscută pentru activitatea ei feministă, socială și filantropică, a rămas celebră pentru acțiunea eroică din vara anului 1941, când a reușit să oprească în gara Roman unul dintre „trenurile morții”, împărțind apă și alimente sutelor de evrei deportați<sup>13</sup>.

Tânărul Dimitrie Văsescu finalizează educația liceală cu bacalaureatul din anul 1879, susținut la „Liceul Statului”, actual Colegiul Național Iași. Conform catalogului<sup>14</sup> din aprilie 1879 cu notele obținute de elevii liceului în clasele V-VIII, el a performat la fizică, obținând media generală de 9.50, la chimie 8.50, iar la matematică 8.00.

Nu deținem informații cu privire la împrejurările și anul plecării la Paris, dar este cert faptul că în perioada 4 august 1881-19 aprilie 1882, Văsescu frecventează cursurile pregătitoare organizate de Liceul *Saint-Louis*, constituind o etapă necesară în vederea pregătirii și susținerii examenului de admitere la *École Centrale des Arts et Manufactures*<sup>15</sup>, aflată în subordinea *Ministerului Comerțului și Industriei* din Franța. Admiterea la această prestigioasă școală de studii superioare a avut loc în luna august 1882 și a constat în susținerea mai multor examene, patru probe orale și șase probe scrise, în urma cărora totalizează un punctaj de 511 puncte, fiind declarat admis.

Pentru anii de școlarizare, Văsescu nu a cerut subvenții de la stat – a fost student extern. În fișa personală întocmită pentru susținerea concursului este specificată și limba germană ca fiind cunoscută de el. La vremea respectivă, cadrele didactice specificau în fișa personală a fiecărui student propriile observații cu privire la evoluția școlară și personalitatea acestuia. Din remarcile

<sup>5</sup> Inițial, familia a purtat numele de Văsescu, dar a fost abandonat pentru o vreme, adoptându-l pe cel de Grigoriu. Ioniță Grigoriu Văsescu, bunicul inventatorului, a avut doi frați, Iordache și Costache, paharnici domnești. Alec Grigoriu, unul dintre fiii lui Ioniță Grigoriu, este cel care revine la patronimul Văsescu, transmis și generațiilor următoare.

<sup>6</sup> Alexandru sau Iorgu Văsescu (1820-?) a fost un important om politic din Botoșani, în a cărui casă din aceeași localitate, aflată pe lista monumentelor, este în prezent sediul Direcției pentru Cultură și Patrimoniu Cultural.

<sup>7</sup> Pentru informații complete privind genealogia familiei a se vedea studiul prof.univ.dr. Ștefan S. Gorovei, „Neamuri care se duc: Văseștii”, publicat în *Prutul – Revistă de Cultură, Huși, Serie Nouă, Anul VII (XVI), Nr.2 (60)/2017*.

<sup>8</sup> Monitorul Oficial No. 75, Joi 7(19) Iulie 1888, p. 1901.

<sup>9</sup> Ștefan Gorovei, „Neamuri care se duc: Văseștii”, p.28.

<sup>10</sup> Nicolai Andriescu-Bogdan, *Orașul Iași*, Iași, Editura Junimea, 2008, p.382.

<sup>11</sup> Ștefan Gorovei, *Neamuri care se duc: Văseștii*, p. 28.

<sup>12</sup> Fiica ofițerului de carieră și deputatului liberal Gheorghe Văsescu (1856-1925), nepoată a lui Dimitrie Văsescu, căsătorită cu inginerul agronom Ion.C.Agarici, președintă a filialei Societății de Cruce Roșie din Roman.

<sup>13</sup> Ștefan Gorovei, *Op.cit.*, p. 29.

<sup>14</sup> Direcția Județeană a Arhivelor Naționale Iași, Fond *Liceul Național, Inv. 610, dosar1, vol. I, dosar 2*.

<sup>15</sup> Arhiva *Școlii Centrale de Arte și Manufacturi* din Paris. Documente puse la dispoziție de doamna Elena-Pierette Văsescu Hillard, stră-stră-strănepoata lui Dimitrie Văsescu.



profesorilor aflăm că studentul Văsescu avea un foarte bun caracter, era blând și avea o conduită aleasă, muncea serios și cu aplicabilitate, uneori era nonconformist, nu întotdeauna franc, un pic rigid și cu nevoie de libertate. Văsescu era o persoană cu probleme de sănătate, cumulând absențe datorită suferinței. La 27 martie 1886, student în anul IV, Văsescu înaintea directorului cererea de retragere din școală datorită unei maladii grave, însemnând, practic, nefinalizarea studiilor cu o diplomă<sup>16</sup>.

Văsescu își definitivează studiile de inginerie, după câțiva ani, la *École Supérieure d'Électricité*<sup>17</sup> din Paris, făcând parte din prima promoție a școlii (1894-1895), alcătuită din 12 cursanți și absolvenți. Sfârșitul secolului al XIX-lea era o perioadă în care domeniul electricității începea să cucerească tot mai mult interesul oamenilor de știință pentru dezvoltarea învățământului calificat, cercetare și aplicații industriale. La originea școlii franceze de electricitate a stat *Expoziția Internațională de Electricitate* organizată la Paris în 1881. Alături de un grup de electricieni, renumitul fizician Éleuthère Mascart (1837-1909) fondează în 1882 *Laboratoire centrale d'électricité* (*Laboratorul central de electricitate*), inaugurat la 10 februarie 1888. În scurt timp, denumirea laboratorului este schimbată în *École Supérieure d'Électricité*.

Dimitrie Văsescu, numit Démètre Vasesco în variantă franțuzească, află de noua Școală Superioară de Electricitate (*École Supérieure d'Électricité*) prin intermediul afișelor stradale răspândite în Paris, care anunțau înscrieri pentru anul școlar 1894-1895. Prin memoriul înaintat la 22 noiembrie 1894<sup>18</sup> profesorului Éleuthère Mascart, directorul școlii, Văsescu explică situația sa școlară până la acel moment.

*„Domnule Mascart,*

*Am onoarea de a vă solicita admiterea mea la Școala practică de Electricitate în calitate de elev-inginer aspirant la diploma acestei școli. Am urmat cursurile și laboratoarele Școlii Centrale de Arte și Meserii până când o boală gravă m-a obligat să mă retrag.*

*Nu am primit nici diplomă, nici certificat de capacitate de la Școala Centrală, dar încă posed suficiente cunoștințe necesare pentru a urma cu folos cursurile Laboratorului Central de Electricitate cu atât mai mult cu cât după plecarea mea de la École Centrale am dobândit oarecare practică ca mecanic, executând planurile și supraveghind construcția unei mașini cu abur după invenția mea, care a funcționat foarte convenabil în numeroase teste de încercare.*

*Sunt doar câteva zile de când am aflat de existența Școlii Practice de Electricitate din afișele puse în Paris, și doar ieri m-am informat că un examen de intrare este indispensabil pentru a fi admis la școală; timpul e foarte scurt pentru prepararea convenabilă și, pe de altă parte, mă interesează foarte mult, având deja vârsta de 31 de ani.*

*Prin urmare, mă voi prezenta la examenul de admitere dacă sunteți binevoitor a-mi acorda o amânare de 8 zile pentru a-l pregăti.*

*Vă asigur, domnule Mascart, de înalta mea considerație, D. Vasesco”*

La 1 august 1895, Văsescu este absolvent cu diplomă a Școlii Superioare de Electricitate, aspect confirmat și în albumul Școlii Naționale de Poduri și Șosele unde, în tabelul cu datele

<sup>16</sup> Teodora-Camelia Cristofor, Lorin Cantemir, Octavian Baltag, *Pe urmele automobilului Văsescu*, Culegere de lucrări, Simpozionul Cucuteni 5000 Redivivus, Chișinău, Editura Tehnica-Info, 2017, pp. 185-197.

<sup>17</sup> Universitate tehnică de stat înființată în 1894 de fizicianul Éleuthère Mascart și *Société internationale des électriciens* pentru formarea inginerilor electricieni. În prezent este cunoscută sub forma prescurtată de Supélec.

<sup>18</sup> Arhiva SUPÉLEC Paris.

biografice ale profesorilor care au activat la această școală de prestigiu, Văsescu Dimitrie este trecut ca fiind absolvent al *Școlii Superioare de Electricitate* din Paris. În perioada pariziană, Dimitrie Văsescu a fost membru al clubului „Cercle de la Pédale”<sup>19</sup>, participând la concursurile și drumețiile organizate de acesta.

Revenit în țară, începând cu data de 1 aprilie 1904<sup>20</sup> Dimitrie Văsescu funcționează ca profesor suplinitor la catedra de lucrări grafice de la renumita *Școala Națională de Poduri și Șosele* din București, devenită ulterior *Școala Politehnică* din București<sup>21</sup>. Din 10 mai 1906, Văsescu devine profesor titular, funcție pe care o deține până la decesul survenit la 29 octombrie 1909, la București, răpus fiind de tuberculoză. În perioada în care a fost profesor la *Școala Națională de Poduri și Șosele* din București, a fost și inginer la atelierele CFR din capitală, iar în 1908 devine membru al Societății Politehnice. După decesul său, corpul neînsuflețit este adus la Iași și depus în casa părintească de pe strada Toma Cozma nr. 9<sup>22</sup>, fiind înhumat pe 2 noiembrie 1909, într-o zi de luni, la Cimitirul Eternitatea din Iași, parcela IV, unde își află odihnă veșnică alături de părinți.

## 2. Dimitrie Văsescu – primul constructor român al unui automobil cu abur

Pasionat de vehicule autopropulsate, Văsescu construiește un model funcțional al unui vehicul propulsat cu motor cu aburi, într-un atelier situat posibil pe strada Michelet nr.13 din Paris. Toate sursele documentare existente până în prezent specifică în mod eronat că anul 1880 este anul construcției acestui vehicul, denumit în diverse publicații *automobilul Văsescu*. Modelul a rulat pe străzile Parisului, iar în 1906 Văsescu aduce automobilul la București. O serie de documente primite din arhiva *Școlii Centrale de Arte și Manufacturi* (în prezent numită *École Centrale Paris*) oferă posibilitatea punerii sub semnul întrebării ca fiind 1880 anul realizării automobilului cu aburi, așa cum este menționat în prezent în toate lucrările de specialitate din România, deoarece atunci Văsescu avea doar 17 ani. Totuși, în continuare, deținem puține date cu privire la perioada șederii sale în Franța; de asemenea nu sunt alte informații privind sursele de finanțare pentru construcția automobilului sau cele privind viața și activitatea lui Văsescu. Provenind dintr-o familie de boieri și slujbași domnești, cu o bună stare materială, se poate presupune că acest automobil a fost construit cu propriile mijloace financiare.

Lipsa unor desene tehnice la scară care să ilustreze concret caracteristicile tehnice ale automobilului construit de Dimitrie Văsescu la Paris, nu permite realizarea unui model identic, în conformitate cu cel creat de inventator, ci doar cu aproximație. Fiind doar un model singular, mașina sa a fost o construcție provizorie, nefiind introdus într-un flux de producție. Capacitatea deosebită a tânărului și inginosului inventator Dimitrie Văsescu a constat în a *concepe, a găsi, a alege și a asambla într-o mașină funcțională componente care deja existau pe piață franceză la vremea respectivă*.

De asemenea, lipsa unor imagini fotografice din presa pariziană a vremii a avut drept consecință realizarea, de-a lungul vremii, doar a unor reconstituiri grafice regăsite în publicațiile din România. Memoriul din 22 noiembrie 1894 adresat profesorului Marcart este deosebit de valoros întrucât constituie o valoroasă sursă de informație privind existența unei mașini cu aburi la care tânărul Văsescu a avut o contribuție originală.

<sup>19</sup> *Le Véloce-Sport & Le Véloceman Réunis*, 4<sup>e</sup> Année, No. 10, 19 avril, 1888, p. 181.

<sup>20</sup> Nicolae Șt. Noica, *Școala Națională de Poduri și Șosele-125 de ani*, București, Editura Vremea, 2010.

<sup>21</sup> Mihai Mihăiță, Florin T. Tănăsescu, Mihai Olteneanu, *Repere ale ingineriei românești*, București, Editura AGIR, 2000, p.25.

<sup>22</sup> Direcția Județeană a Arhivelor Naționale, Dosarul *Azilul Erato Văsescu* No. 311, Primăria Municipiului Iași, 1928.

Prima sursă în care este descris automobilul îl reprezintă un articolul conceput de un fost student al Școlii Naționale de Poduri și Șosele din București, Nicolae Iliescu, pasionat la rândul său de automobile. Articolul lui Iliescu publicat în *Revista Automobilă* Nr.67 din iulie 1911, în care se prezintă o fotografie și o descriere generală a automobilului, fără a fi menționate caracteristicile tehnice, a fost preluat ulterior de mai mulți autori. Conform celor transmise de Nicolae Iliescu, Văsescu ar fi circulat cu automobilul prin București, fiind ulterior expus la Școala Națională de Poduri și Șosele, unde a fost studiat de mai multe serii de studenți. În același articol, N. Iliescu concluziona: „*Studiată de aproape și privită în lumina cunoștințelor de atunci, creația lui Văsescu apare ca o adevărată minune de ingeniozitate*”.

În prezent nu există informații concrete privind soarta invenției după decesul lui Văsescu, dar cert este faptul că automobilul nu mai există.

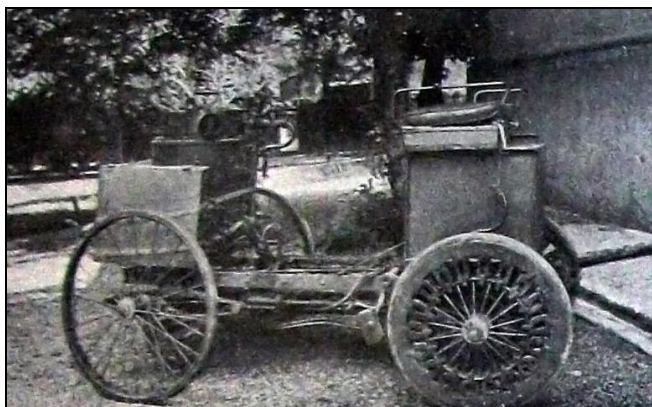


Fig. 1. Vedere laterală cu automobilul Văsescu expus în curtea Școlii de Poduri și Șosele București, circa 1911  
(sursa: *Revista Automobilă*, iulie 1911)



Fig. 2. Detaliu spate al automobilului Văsescu expus în curtea Școlii de Poduri și Șosele București, circa 1911  
(sursa: arhiva ing. Nicu Dumitrache, București)

O serie de date privind construcția automobilului sunt concludente. Acesta, construit din metal și lemn, era echipat cu un motor cu aburi de tip „simplu efect”. Cazanul multitubular, cu o suprafață de încălzire importantă, folosea o ardere fără tiraj neperformantă. Rezervorul de apă era amplasat sub scaunul mecanicului, iar cel pentru cărbuni înconjura cazanul având rol și de izolator împotriva pierderilor de căldură. Conducătorul avea la dispoziție un volant și două frâne, una amplasată pe arborele roților și cealaltă direct pe bandajul roților. Direcția avea doi pivoți și era comandată prin intermediul unui mâner care comanda o bară longitudinală de direcție care, prin intermediul unui levier, schimba direcția roților directoare.

Detalii cu privire la modul de construcție a roților sunt furnizate de Aurel Brebenel și Dumitru Vochin<sup>23</sup>: „*Caracteristic acestui automobil era construcția elastică a roților din spate, confecționate din jante metalice cu spițe de oțel și dimensiuni mai mici în comparație cu jantele din față. Ca anvelopă s-a folosit un cauciuc plin legat de jantă printr-o serie de benzi de cauciuc răsucite de mai multe ori și lucrând prin întindere. În timpul deplasării benzile de deasupra se întindeau iar cele lăsate jos, în contact cu pământul, erau libere. Roțile din față aveau dimensiuni mai mari și erau confecționate din metal, fiind prevăzute, ca și roțile din spate, cu spițe de oțel care le dădeau o rigiditate perfectă*”.

<sup>23</sup> Din istoria automobilului, Editura Sport-Turism, București, 1976.

### 3. Dimitrie Văsescu – autorul a două brevete de invenție

Pe durata șederii sale în Franța, Văsescu este autorul a două brevete de invenție<sup>24</sup>. Primul brevet este înregistrat la Paris cu Nr. 178967 din 11 octombrie 1886, cu denumirea *Indicateur à distance de la température* (*Indicator de temperatură la distanță*), având o valabilitate de 15 ani.

Dispozitivul *Indicator de temperatură la distanță* consta în indicarea, la distanță, prin intermediul unui curent electric, a temperaturii unei incinte încălzite, cum ar fi o etuvă, un cazan sau altă piesă, invenția servind, datorită unor modificări prevăzute în descriere, și la indicarea nivelului apei, la semnalizarea unui incendiu ș.a. În toate aplicațiile sale, aparatul conține un transmițător și un receptor legat de un fir conductor.

În publicația periodică *L'Ingénieur civil - Journal d'applications et de vulgarisation des découvertes les plus récentes*, Nr. 30, Paris, din 1 iulie 1893, la rubrica brevete de invenție de la pagina 677, este specificat pentru prima dată apariția altui brevet, cu numărul nr. 22866 din 1 iunie 1893, cu mențiunea: „Vasesco, nouveau système de roue suspendue”. Acest al doilea brevet, *Un nou sistem de roată suspendată*, înregistrat tot pentru o durată de 15 ani a constituit un proiect special pentru inventator. Conform memoriului descriptiv al brevetului, modelul de roată suspendată conceput de Văsescu era destinat a servi ca o roată motrice pentru automobile antrenate de vapori, electricitate, benzină sau orice alt agent. Aplicarea sistemului la vehiculele care l-ar fi utilizat avea ca scop simplificarea mecanismelor prin fixarea axului motor la șasiul care transporta mașina, permițându-se în acest mod suprimarea elementelor de transmisie flexibile, precum lanțurile de tip Galle sau altele, folosite la vremea respectivă, când axul motor era montat pe arcuri obișnuite. Conform descrierii, roata suspendată conținea două jante concentrice rigide: una exterioară (A), destinată rulării pe sol, cealaltă interioară (B), fixată pe C prin spițele D, și suspendată de prima printr-o serie de arcuri din cauciuc E (fig.3). Forma, așezarea și fixarea acestor arcuri au constituit o parte esențială a invenției sale, fiind „studiate în vederea asigurării unei rigidități suficiente a roții în direcția perpendiculară pe planul său și, de asemenea, în vederea evitării oscilațiilor laterale ale vehiculului”.

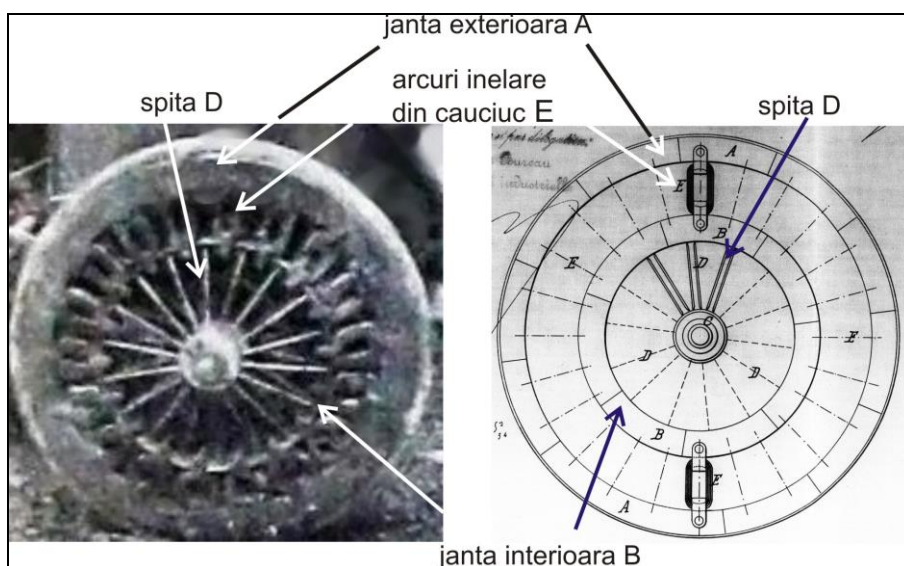
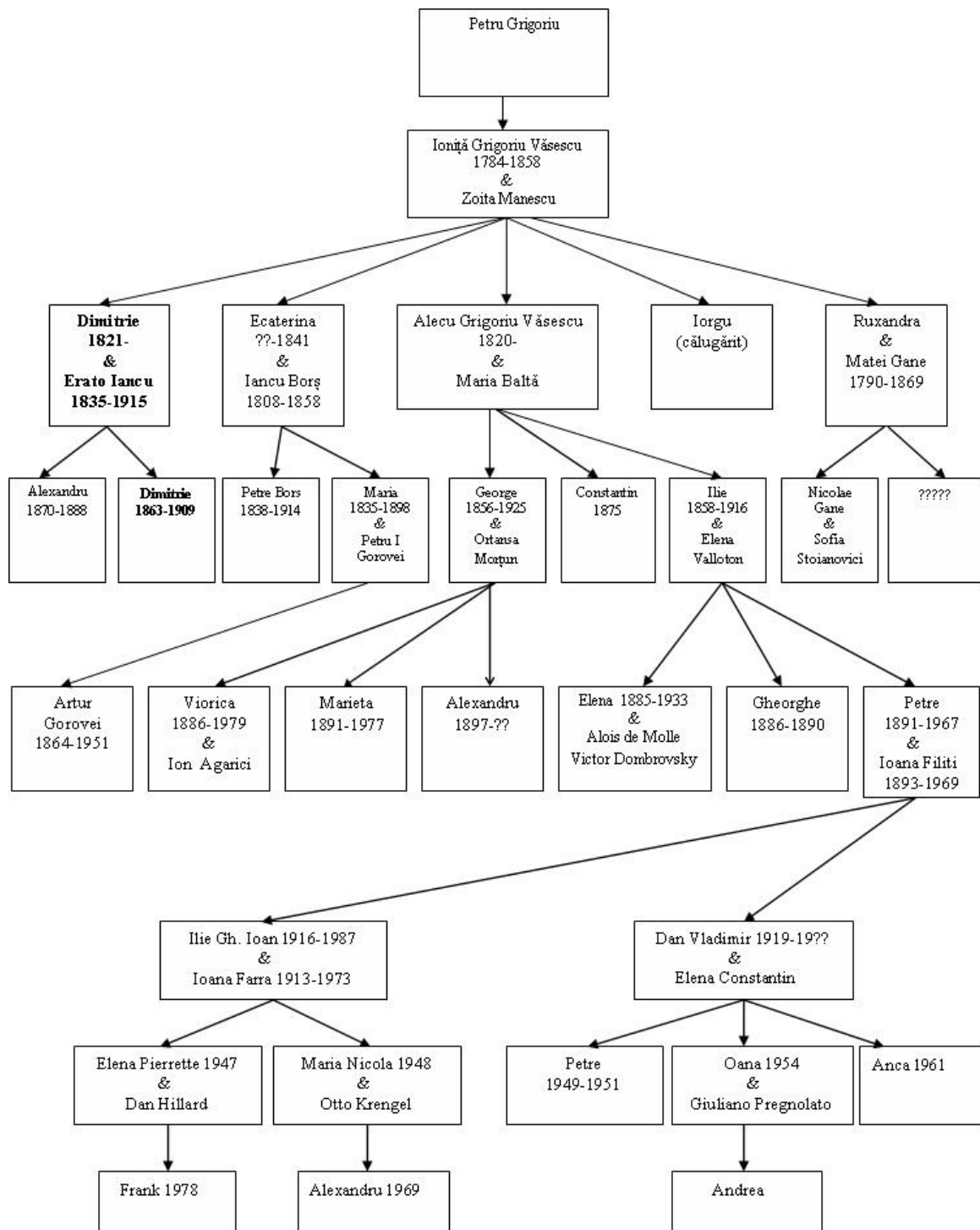


Fig. 3. Analiză comparativă a roții motoare montată pe automobil și schița descriptivă din brevetul de invenție.

<sup>24</sup> Copiile celor două brevete a fost obținute de la *Institut National de la Propriété Industrielle* din Paris.

O analiză comparativă a roții motoare de la automobilul Văsescu (fig.1 și 2) și a soluției tehnice din brevetul lui Văsescu (fig.3) arată că inventatorul a aplicat soluția sa la construcția acestui automobil, așa cum se constată din imagine. Cu toate acestea, nu se poate spune cu precizie dacă aceasta a fost soluția inițială folosită la construcția roților vehiculului inițial sau este o variantă îmbunătățită, ulterior adoptată.



Arborele genealogic al familiei Văsescu - ramura Ioniță Grigoriu

---

Prezenta lucrare aduce în atenție o serie de clarificări și informații noi cu privire la familia, studiile și invențiile inginerului ieșean Dimitrie Văsescu, care a fost și primul român absolvent a prestigioasei Școli Superioare de Electricitate (SUPÉLEC) din Paris.

### Bibliografie

1. Bogdan, N.A., *Orașul Iași*, Iași, Editura Junimea, 2008.
2. Brebenel, A; Vochin, D, *Din istoria automobilului*, București, Editura Științifică, 1973.
3. Cristofor, Teodora C.; Cantemir, Lorin; Baltag Octavian, *Pe urmele automobilului Văsescu*, Culegere de lucrări, Simpozionul Cucuteni 5000 Redivivus, Chișinău, Editura Tehnica-Info, 2017.
4. Gorovei, Ștefan, “Neamuri care se duc: Văseștii”, în *Prutul – Revistă de Cultură*, Huși, Serie Nouă, Anul VII (XVI), Nr.2 (60)/2017.
5. Iliescu, Nicolae, *Un automobil invențiune românească*, Revista Automobilă, nr. 67, 1911.
6. Mihăiță, M., Tănăsescu, F.T. și Olteneanu, M., București, *Repere ale ingineriei românești*, Editura AGIR, 2000.
7. Iorga, Nicolae, *Istoria învățământului românesc*, ediție îngrijită, studiu introductiv și note de Ilie Popescu Teiușan, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1971.
8. Moroianu, D.; Ștefan, I.M., *Focul viu. Pagini din istoria invențiilor și descoperirilor românești*, București, Editura Științifică, 1963.
9. Noica, N. Șt., *Școala Națională de Poduri și Șosele-125 de ani*, București, Editura Vreamea, 2010.
10. Văsescu, Dimitrie, brevet No. 178967/1886, *Indicateur à distance de la température*, arhiva Institut National de la Propriété Industrielle, Paris.
11. Văsescu, Dimitrie, brevet No. Nr.22866/ 1893, *Nouveau système de roue suspendue*, arhiva Institut National de la Propriété Industrielle, Paris.
12. \*\*\* Direcția Județeană a Arhivelor Naționale, Dosarul *Azilul Erato Văsescu* No. 311, Primăria Municipiului Iași, 1928.
13. \*\*\* Monitorul Oficial No. 75, Joi 7(19) Iulie 1888, p. 1901.
14. \*\*\* Arhiva SUPÉLEC Paris.
15. \*\*\* *Le Véloce-Sport & Le Véloceman Réunis*, 4<sup>e</sup> Année, No. 10, 19 avril, 1888, p. 181.
16. Văsescu, Elena-Pierette Hillard, informații personale din arhiva familiei.

# UN PIONIER AL ELECTRONICII ROMÂNEȘTI: GENERALUL GRIGORE GEORGESCU

Marius BĂZU<sup>1</sup>, Florian UNGUR<sup>2</sup>

mariusbazu@yahoo.com, casa\_muzeu\_brusturi@yahoo.com

## ABSTRACT:

We present the life and activity of the general Grigore Georgescu, a promoter of the use of electronic devices for communication purposes in the Romanian army, in the period 1919-1941. He was a military engineer and two of his main contributions in developing electronics in Romania were the elaboration of a manual and a course about "Information, transmissions and listening" (1928) and the purchase from U.K. of short wave radio sets for the Romanian transmission troupes (1936). The manual is the central element of the paper. Details are given about the content that, among others, was aimed to describe the German approaches in listening the phone and telegraph communications of the enemies during the WW1, as an example of how the Romanian army has to act in the future.

**KEYWORDS:** Romanian army, electronics, listening, Grigore Georgescu.

## CUPRINS

1. Introducere
  2. Studii și cariera militară
  3. Activitatea în domeniul electronicii
    - 3.1. Manualul și cursul din 1928
    - 3.2. Achizițiile publice din 1936
  4. Manualul Informațiile, transmisiunile, ascultarea
  5. Omul Grigore Georgescu
  6. Concluzii
- Bibliografie

### 1. Introducere

Lucrarea aduce în atenția publică pe unul dintre cei care au pus bazele utilizării electronicii în armata română, generalul Grigore Georgescu. Militar de carieră, cu specializare în arma Geniului, generalul Grigore Georgescu are merite incontestabile în pregătirea și dotarea armatei Române cu mijloace electronice de comunicații. Câteva dintre acțiunile sale cele mai importante în domeniul electronicii: elaborarea în 1928 a unui manual de curs pentru pregătirea specialiștilor militari, cu titlul "Informațiile, Transmisiunile, Ascultarea" sau achiziționarea în 1936, de la Londra, a unui set de aparatură radio pe unde ultrascurte. De asemenea, sunt amintite funcțiile pe care le-a îndeplinit de-a lungul timpului (comandant al Școlii de Aplicație a Geniului, șef de stat major al Inspectoratul tehnic al Geniului, Șef al Brigăzii de Transmisiuni, ministru al Lucrărilor Publice și Comunicațiilor), funcții din care a promovat cu insistență utilizarea mijloacelor electronice. O mare parte a lucrării este dedicată prezentării manualului menționat mai sus, elaborat acum exact 90 de ani.

### 2. Studii și cariera militară

Grigore Georgescu s-a născut la Craiova, în ziua de 20 iunie 1886. A absolvit liceul „Carol I” din orașul natal (1904), și apoi Școala Militară de Artilerie, Geniu și Marină (1907) și Școala

---

<sup>1</sup> Dr. inginer, Divizia de Istoria Tehnicii, Comitetul Român de Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii, Academia Română.

<sup>2</sup> Col. (R) ing., custodele casei-muzeu „Radio-Nostalgia”, din satul Brusturi, județul Sălaj.

---

Superioară de Război (1920) din București. A urmat cursul de perfecționare pentru gradul de locotenent-colonel, în România și apoi Franța (1924).

În anul 1907 și-a început cariera militară ca sublocotenent de geniu. După ce a participat la al doilea război balcanic (1913), a fost decorat de regele Carol I, ridicat la gradul de căpitan și promovat la Marele Stat Major. În 1918 devine aghiotant al lui Iancu de Flondor, președinte al guvernului Bucovinei.

În toamna anului 1919 face primul pas către cariera didactică. A fost chemat la București și numit cadru didactic la Școala de Aplicații a Geniului, unde erau pregătiți și studenții de la Școala Superioară de Arhitectură, devenită apoi Academia de Arhitectură<sup>3</sup>, al cărei comandant a devenit în anul 1921. În anul 1925 ajunge colonel și șef de stat-major la Inspectoratul Tehnic al Geniului.

În anul 1935, colonelul Grigore Georgescu este ridicat la gradul de general de brigadă și numit la comanda Brigăzii de Transmisiuni. Cariera sa continuă la comanda Brigăzii 18 Infanterie din Sibiu (1937), comandant al Diviziei 19 Infanterie din Turnu Severin (general de divizie - 1938), și apoi Inspector general de armată pentru Arma Geniu (București - 1934). Până în acel moment, Grigore Georgescu avusese traseul profesional de excepție al unui militar de carieră și ajunsese la cea mai înaltă poziție posibilă în arma Geniu.

În ianuarie 1941 Generalul Grigore Georgescu devine ministru al Lucrărilor Publice și Comunicațiilor. După doar cinci luni pleacă pe front în calitate de comandant al armei Geniului. Acolo, după ce se pronunță, alături de alți militari, pentru încetarea campaniei după eliberarea Basarabiei, este trecut în rezervă, încheindu-și astfel cariera militară.

### 3. Activitatea în domeniul electronicii

Ca specialist în arma Geniu, Grigore Georgescu fusese mereu apropiat de domeniul electronicii, la nivelul la care era acest domeniu pe atunci. Cele mai importante realizări în această direcție sunt descrise mai jos.

#### 3.1 Manualul și cursul din 1928

În calitate de șef de stat major la Inspectoratul tehnic al Geniului, colonelul Grigore Georgescu se preocupă să asigure ridicarea nivelului profesional al militarilor din arma Geniu. Astfel, el elaborează un manual pe care îl utilizează la cursul pe care îl conduce în anul 1928, intitulat *Informațiile, transmisiunile, ascultarea*<sup>4</sup>.

#### 3.2 Achizițiile publice din 1936

În anul 1936, în calitate de șef al Brigăzii de Transmisiuni, generalul de brigadă Grigore Georgescu pleacă la Londra pentru a achiziționa aparatură radio pe unde scurte, cea mai modernă în acea vreme. A fost un important pas înainte pentru armata română, Brigada de Transmisiuni devenind astfel operațională la cel mai înalt nivel pentru perioada interbelică, cu posibilitatea de a asigura cooperarea directă cu alte armate europene.

---

<sup>3</sup> C. Chiper, *Veterani în slujba patriei*, Ploiești, Editura Buratino, 2005.

<sup>4</sup> N. Millea, N. & I. Constantinescu., "Un secol de electronică în România. Repere", *Noema*, vol. XVII, 2018, pp. 157-174.



#### 4. Manualul *Informațiile, transmisiunile, ascultarea*

Un exemplar din manualul elaborat în 1928 se află astăzi, după 90 de ani, în stare bună de conservare, la Casa-muzeu „Radio-Nostalgia”, din satul Brusturi, județul Sălaj, ceea ce ne oferă posibilitatea de a vedea conținutul acestuia.<sup>5</sup>

O analiză în profunzime ar oferi detalii importante despre funcționarea transmisiunilor și ascultării în Primul Război Mondial, pe frontul de est, în special în ceea ce privește armata germană, care avea cel mai avansat sistem de ascultare din acea perioadă. Rămâne în sarcina unor istorici militari să aprecieze cât de mult au contribuit toate acestea la desfășurarea operațiilor militare.

Vom începe prin a preciza că pe copertă (fig. 1) se menționează faptul că manualul a fost tipărit la tipografia „Geniului”, București 6 (Cotroceni) și acoperă doar unul dintre subiectele Cursului de Legături și Transmisiuni de la Școala Superioară de Război - *Ascultarea*. Acest curs se organiza pentru personalul militar care lucra cu stațiile TFF și Radio.

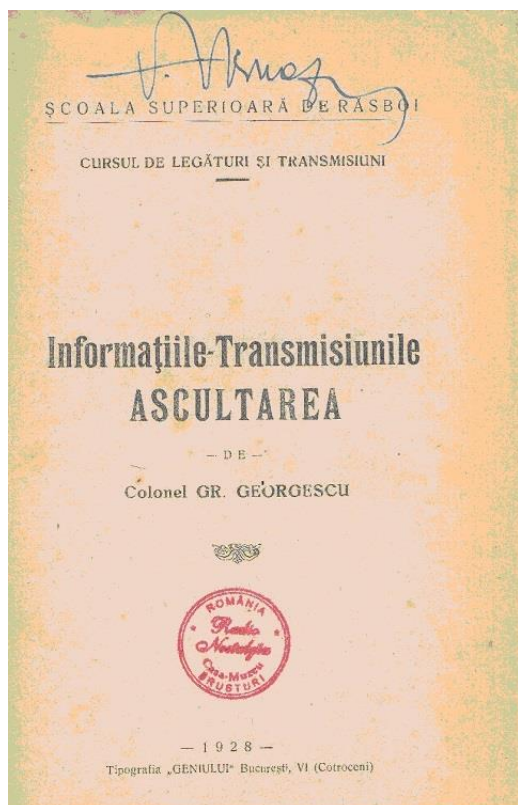


Fig. 2. Pagina de titlu a manualului.

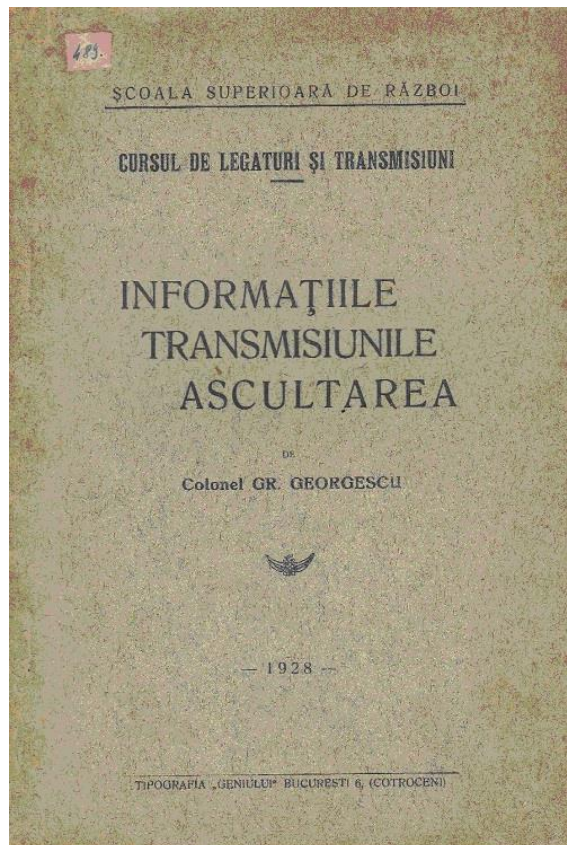


Fig. 1. Coperta manualului.

Se poate presupune că au existat manuale și pentru celelalte lecții ale acestui curs.

Pe pagina de titlu (fig. 2), pe care apare semnătura celui care a fost proprietarul acestui exemplar al manualului, iese în evidență cuvântul „ascultarea”, scris integral cu majuscule, ca o confirmare că acesta este, de fapt, subiectul principal al manualului.

Lucrarea are 114 pagini și este împărțită în două părți mari.

Prima parte este dedicată prezentării celor trei subiecte care apar în titlul manualului, cu o atenție specială acordată „*ascultării*”, la care se detaliază:

- (i) Activarea ascultării,

<sup>5</sup> Georgescu, G. *Informațiile, Transmisiunile, Ascultarea*, Cursul de Legături și Transmisiuni de la Școala Superioară de Război, Tipografia Geniului, București 6 (Cotroceni), 1928.

- (ii) Activitatea ofensivă a ascultării,
- (iii) Activitatea defensivă a ascultării,
- (iv) Aparate cu transmisiune secretă,
- (v) Cifrarea.

În partea a doua sunt prezentate organizarea și funcționarea ascultării, punctând subiectele principale:

- (i) Ascultarea zgomotelor terestre, subterane și aeriene,
- (ii) Agenți de transmisiune,
- (iii) Telefonie fără fir,
- (iv) Telefonul.

Dacă la primul subiect nu există subcapitole, la celelalte trei sunt prezentate detalii interesante. La „Agenți de transmisiune”, este anexată o „documentare” (termenul folosit în lucrare), de fapt un exemplu extras din lucrarea germană *Der Grosse Krieg*, „Eliberarea Ardealului și Bătăliile de la Târgu-Jiu și de pe Argeș” (Marele Cartier German, caietul 33).

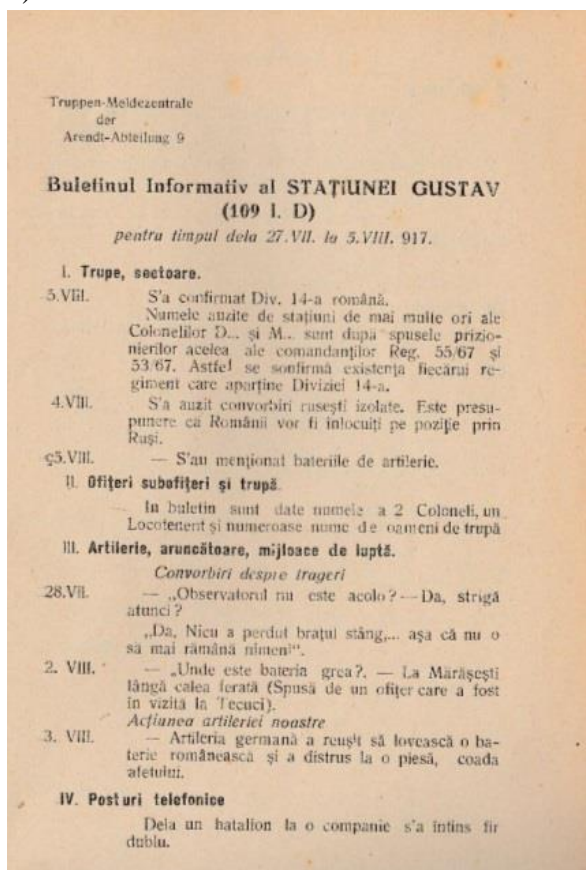


Fig. 4. Raport periodic (27 iulie – 5 august 1917) al stației germane de ascultare Gustav.

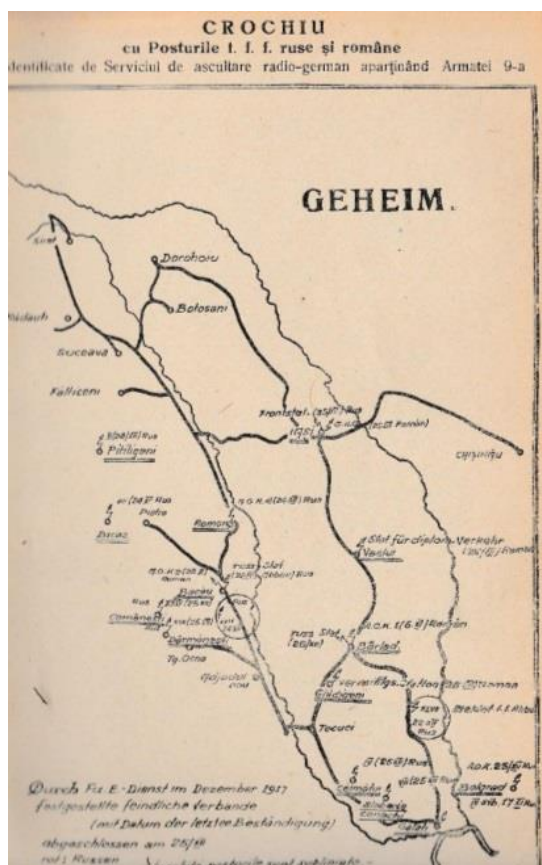


Fig. 3. Crochiu cu posturile t.f.f. române și ruse identificate de Serviciul german de ascultare radio intitulat Arendt și aparținând Armatei a 9-a.

La „Telefonia fără fir”, există două subcapitole:

a) Cum este indiscretă telegrafia fără fir (care conține un „crochiu cu posturile t.f.f. române și ruse identificate de Serviciul de ascultare radio-german aparținând Armatei a 9-a”, prezentat în fig. 3),

b) Cum se poate evita surprinderea de către inamic a comunicărilor noastre prin t.f.f., la care este anexată o amplă „documentare”, și anume:

- Pe frontul român, unde sunt prezentate: Raportul Serviciului de Ascultare către Armata a 9-a Germană, Buletine zilnice și Radiograme;

- Pe Frontul Oriental, care conține un extras din „Darea de seamă asupra operațiunilor pe frontul de est”, de Emil Saloy, din *Mercure de France-România Militară*. Textul se referă la operațiunile din Prusia Orientală, în prima lună a războiului (este vorba, desigur, despre Primul Război Mondial).

La subiectul „Telefonul” sunt mai multe subcapitole:

- (i) Telefonul ca mijloc de transmisiune,
- (ii) Cum este indiscret telefonul (cu prezentarea mai multor schițe care arată situația de pe teren),
- (iii) Dispozitivul de ascultare pentru surprinderea convorbirilor inamice,
- (iv) Cum se poate evita surprinderea convorbirilor telefonice de către inamic (măsuri tehnice, măsuri de disciplină).

Urmează un extrem de amplu documentar referitor la acest subiect, care acoperă mai mult de jumătate din conținutul manualului (65 de pagini, din 114), intitulat „Surprinderea convorbirilor telefonice pe frontul român”. Aici există două capitole mari:

- Serviciul de Ascultare telefonică „Arendt” al armatei 9-a germane (Arendt Abteilung 9): Organizarea și funcționarea serviciului, Organizarea unei secțiuni de ascultare, Raportul șefului Secției de Ascultare, Serviciile aduse artileriei germane, Prevenirea propriilor trupe, Identificările unităților inamice.
- Documentele secției Arendt, conținând două tipuri de documente: Convorbiri zilnice (adică transcrierea zilnică a convorbirilor telefonice între unitățile armatei române), respectiv Buletine periodice (sinteza acestor convorbiri, realizată periodic de serviciul de ascultare). În fig. 4. este prezentat un raport periodic al stației de ascultare Gustav.

În finalul manualului, sunt prezentate detalii despre stațiile de ascultare germane care au fost active pe frontul de est, în România: Otto 212 I.D., Natan (62 I.T.D.), Caesar (30 Lands D.), Gustav (109 I.D.).

Ca o concluzie la această prezentare a manualului, rezultă că, în anul 1928, Grigore Georgescu aducea în atenția militarilor români erorile majore făcute de armata română în Primul Război Mondial, în special prin neglijarea ascultării de către inamic a convorbirilor de pe teatrul de operațiuni. În plus, propunea o abordare modernă, după model german, a problemei ascultării comunicațiilor telefonice și telegrafice, esențială pentru păstrarea secretului militar și pentru aflarea intențiilor trupelor inamice.

## 5. Omul Grigore Georgescu

Desigur, această lucrare ar fi incompletă fără prezentarea omului Grigore Georgescu. Pentru aceasta am ales câteva acțiuni care îi definesc profilului moral.

În anul 1926, fiind decorat cu ordinul „Coroana României” ca luptător în războiul de reîntregire, este împrăștiat cu un teren intravilan, pe care îl donează statului. Pe acest teren se va înălța, sub supravegherea sa directă, *Monumentul Eroilor din Arma Geniului*, cunoscut azi drept „Leul de la Cotroceni” (Fig. 5). A considerat că aceasta este cea mai potrivită utilizare pentru un teren pe care îl primise pentru faptele lui de arme, ca genist! Un exemplu de urmat!

În anul 1940, pe când era comandant al Diviziei 19 Infanterie Turnu Severin, inițiază ctitorirea de către militarii diviziei a unei biserici în satul bănățean Troaş, care a primit un preot refugiat din Transilvania de nord<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> <http://www.episcopiaaradului.ro/organizare/protopopiate/protopopiatul-lipova/troas/>.

În anul 1941, în calitate de ministru, ordonă sistematizarea cursurilor inundabile ale râurilor Jijia și Bahlui. La lansarea lucrării, inginerul Greceanu, directorul Societății de Îmbunătățiri Funciare, care urma să realizeze proiectul, a declarat: „Este pentru prima oară când semnarea unui contract de 9 miliarde lei costă numai 9 lei, valoarea timbrului”. Această atitudine era cea care i se părea corectă lui Grigore Georgescu și care, desigur, și-ar fi dorit să devină cea normală pentru demnitarii statului român.

Generalul Grigore Georgescu și-a crescut copiii în cultul patriei. Fiul lui, Eugeniu, sublocotenent în Arma Geniu, șef al promoției „Dezrobirea”, deși era încadrat în Regimentul de Gardă Regală, și-a cerut transferul în Regimentul de Vânători de Munte Aiud, cu care a plecat pe front în septembrie 1943, deci după ce tatăl lui fusese scos din armată. A murit în luptele din Crimeea.

Sfârșitul acestui om de mare valoare a fost tragic. La data de 18 mai 1946, la aproape 60 de ani, a fost arestat pentru vina de a fi făcut parte, timp de cinci luni de zile, dintr-un guvern considerat criminal, și a fost supus calvarului mai multor procese și luni de detenție. Prin sentința dată la 6 februarie 1948, cu recursul respins, este condamnat la „trei ani de temniță grea, cu computarea pedepsei executate în prevenție”. Ridicat de la domiciliu, pentru executarea sentinței, este încarcerat la Aiud la 1 februarie 1949. În 1951, când trebuia să fie eliberat, este transferat în secret la Sighet, unde moare la 27 aprilie 1952. Familia află de moartea lui abia în 1954, iar soția primește certificatul de deces în 1956, din care, abia atunci, află data morții. Executase 4 ani și 4 luni de detenție, deși sentința era de 3 ani!

## 6. Concluzii

Generalul Grigore Georgescu, un ostaș de frunte și un tehnician de excepție, a fost printre cei care au promovat utilizarea sistemelor electronice în armata română. Nu a urmărit foloase materiale, așa că nu a avut proprietăți, iar terenul din Cotroceni, primit pe merit, prin decorare pentru fapte de vitejie, l-a donat pentru aducerea aminte a jertfei eroilor geniști.

## Bibliografie

1. Bâzu, M. & Mihail, L., O viață frântă, *Simpozionul Sighet: 1949-1953, - mecanisme terorii*, Sighet, 2-4 iulie 1999, pp. 521-525.
2. Chiper, C, *Veterani în slujba patriei*, Ploiești, editura Buratino, 2005.



Fig. 5. Monumentul dedicat eroilor geniști („Leul de la Cotroceni”).

3. Georgescu, G., *Informațiile, Transmisiunile, Ascultarea*, Cursul de Legături și Transmisiuni de la Școala Superioară de Război, Tipografia Geniului, București 6 (Cotroceni), 1928.
4. Millea, N. & Constantinescu, I., „Un secol de electronică în România. Repere”, *Noema*, vol. XVII, 2018, pp. 157-174.



**... „EXCENTRICITATEA” LOR ...**  
**[...THEIR “ECCENTRICITY”...]**





## PLOI ARTIFICIALE ÎN ANUL DE SECETĂ 1942 (REALIZATE SUB CONTROL OFICIAL)

Ștefania MĂRĂCINEANU<sup>1,2</sup>

dp.serban@yahoo.com

### ABSTRACT

We commemorate 75 years since the disappearance of the famous Romanian researcher Ștefania Mărăcineanu, name with strong resonance in the evolution of Romanian science, subject of strong controversies regarding the contributions made in the discovery of artificial radioactivity, and not a few times in the core of jokes about the possibility of causing rain using radioactive salts. However, her primacy in the field of Romanian research in atomic physics remains unchallenged. Single, without descendants, her entire life was devoted to science.

**KEYWORDS:** Ștefania Mărăcineanu, radioactivity, artificial radioactivity, artificial rain.

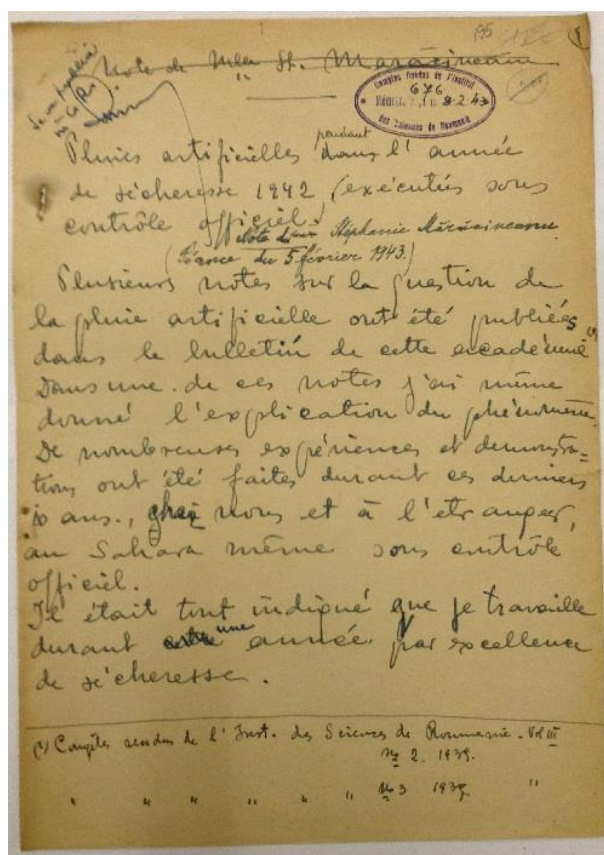
### Prolog

Anul acesta se cade să ne aducem aminte că românii au avut o mare personalitate în domeniul fizicii atomice. Dacă îi spunem cercetătoarea, s-ar părea că este parcă prea puțin. Dacă îi spunem savanta, parcă este prea mult, deoarece contemporanii săi nu i-au recunoscut o astfel de calitate.

Absolventă a unui doctorat realizat la Sorbona cu Marie Curie (1924), observațiile sale au pus pe jar întreaga comunitate științifică stârnind vii controverse în anii de imediat după obținerea doctoratului.

Una dintre preocupările sale intense a fost studierea influenței pe care o are radiația (radiația cosmică, radioactivitatea naturală) asupra materiei și atmosferei și posibilitatea de a declanșa ploile. Cum este și firesc, înainte de experimente există observațiile. În acest caz, observațiile și intuiția au fost preponderente în perioada 1927-1930. Întoarcerea în țară (1930) a marcat și momentul depunerii cererii de brevet cu nr. 18547/30 iunie 1930 pentru un mijloc de a provoca ploaia. Ulterior s-au intensificat și experimentele. Dezamăgită de eoul pe plan intern, Ștefania Mărăcineanu pleacă la Paris, și apoi în Algeria, unde realizează un alt șir de experimente; unele reușite, altele mai puțin reușite sau chiar nereușite.

Documentul publicat aici enumeră un șir de experimente realizate în vara anului în care s-a pensionat. El se află în arhiva Academiei Române, și a primit acceptul de publicare în Comptes Rendus de l'Institut des Sciences de Roumanie, pentru 5 februarie 1943. Scris în limba franceză, articolul se întinde pe 5 pagini. Faptul că s-a păstrat forma olografă face ca în unele locuri să existe dificultăți de transcriere.



<sup>1</sup> (18/30 iunie 1882 – 15 august 1944) șefă de lucrări la Facultatea de Științe a Universității București

<sup>2</sup> Culegere, traducere și adaptare – col.(r) ing. Dănuț ȘERBAN, vicepreședinte al Diviziei de Istoria Tehnicii a CRIFST

*Practic, este ultimul articol cunoscut scris de Ștefania Mărăcineanu, și care nu a mai văzut lumina tiparului până astăzi.*

### Ploile artificiale în anul de secetă 1942<sup>3</sup>

Mai multe note privind chestiunea ploii artificiale au fost publicate în buletinul acestei Academii<sup>4</sup>. Într-una dintre aceste note, eu însămi am explicat fenomenul. Numeroase experimente și demonstrații au fost realizate pe parcursul ultimilor zece ani, la noi și în afara țării, precum în Sahara, sub control oficial.

Am fost atât de afectată că am lucrat timp de un an în condiții de secetă.

Prima ploaie artificială din acest an de secetă 1942 a fost provocată la cererea domnului

qui était chargé officiellement du contrôle de l'expérience.  
 Durant les trois jours de travail à Hagieni, le ciel s'est ouvert plusieurs fois de nuages de pluie, qui allaient se former ailleurs. Entre autres localités, la pluie est tombée à Urziceni, où il y a un Institut de recherches agricoles et où j'avais envoyé la veille un télégramme pour leur annoncer la pluie de pluie.  
 La pluie est tombée à Hagieni le troisième jour après le début de l'expérience. Elle a été très abondante, durant deux heures.  
 Puis la pluie était très envitée par les agriculteurs et j'ai été conduite par Monsieur le Directeur de la Chambre agricole Javor à Fundulea.  
 A Fundulea, j'ai travaillé sous le contrôle de M. le chef du département agricole.

La première pluie artificielle de cette année de sécheresse 1942 a été faite sur la demande de M. le Ministre de la Culture Nationale I. Petrovici, puisque M. le Ministre ne s'était pas trop convaincu du phénomène et que la demande avait plutôt un caractère un peu ironique. Monsieur le Ministre m'avait accordé 48 heures et j'ai eu la pluie en 45 heures après.  
 L'expérience a été poursuivie entre autres personnes par Monsieur le Professeur C. Kirilșescu, secrétaire de notre Académie des Sciences.  
 Après un pareil succès je me suis présentée au Ministère de l'Agriculture et M. le Ministre m'a chargé de travailler sur une de ses terres, à la gara Hagieni, comme locale particulièrement sèche. Y'y ai été accompagnée d'un Inspecteur du Ministère de l'Agriculture.

ministru al culturii naționale Ion Petrovici, deoarece dl. ministru nu părea prea convins de fenomen și pentru că cererea avea mai degrabă un caracter ironic. Domnul ministru mi-a acordat 48 de ore, iar eu am adus ploaia după 45 de ore.

Experimentul a fost continuat cu alte persoane de către domnul prof. C. Kirilșescu<sup>5</sup>, secretar general al Academiei noastre de Științe.

După un asemenea de succes, m-am prezentat la Ministerul Agriculturii, iar domnul ministru mi-a cerut să lucrez la una dintre proprietățile sale, la gara Hagieni<sup>6</sup>, recunoscută ca o localitate deosebit de uscată. Am fost însoțită de un inspector de la Ministerul Agriculturii, care a fost responsabil oficial de controlul experimentului.

<sup>3</sup> Conținutul propriu-zis al articolului original

<sup>4</sup> Academia de Științe din România:

Comptes Rendus de l'Institut des Sciences de Roumanie, vol. III, nr. 2, 1939

Comptes Rendus de l'Institut des Sciences de Roumanie, vol. III, nr. 3, 1939

<sup>5</sup> Costin C. Kirilșescu

<sup>6</sup> Sat în jud. Ialomița, între Tândărei și Hârșova, situat pe malul drept al râului Ialomița, aparținând de comuna Mihail Kogălniceanu.

11/10/42

J'ai travaillé ensuite chez M. L'ingénieur agronome Démètre Warthiady sur la terre de Călugăreni et sous le contrôle officiel du chef du district agricole.

de ciel a été pendant et d'abondantes pluies sont tombées entre Călugăreni et Bucearest sans tomber effectivement à Călugăreni.

J'ai travaillé ensuite sur la terre du général Odobescu à Zorba sous le contrôle du Directeur de l'École d'Agriculture de la localité. Il y a eu trois pluies à Zorba, mais la plus forte est allée tomber sur Chitila à quelques kilomètres plus loin de Zorba.

Sur la demande de la Chambre d'Agriculture Ilfov, j'ai continué à travailler sur la ligne Bucearest Giurgiu sous le contrôle du chef du district agricole de la localité.

Il y a eu une forte pluie à Giurgiu et dans les environs, fait certifié

Cerul a fost în tot acest timp acoperit și ploile abundente au căzut între Călugăreni și București fără a cădea însă, efectiv, în Călugăreni.

Am lucrat apoi pe pământurile generalului Odobescu din Zurba<sup>9</sup> sub controlul directorului Școlii de Agricultură din localitate. Au fost trei ploi în Zurba, dar cea mai puternică s-a abătut pe Chitila la câțiva kilometri de Zurba.

La cererea Camerei Agricole Ilfov, am continuat să lucrez pe linia București - Giurgiu sub controlul șefului departamentului agricol din localitate. A fost o ploaie torențială în Giurgiu și în împrejurimi, certificată de domnul director al Camerei Agricole Giurgiu.

Alte ploi au fost observate la Uzun<sup>10</sup>, după experimentul de la Buturugeni de pe linia București - Giurgiu, unde norii s-au format în număr mare, pentru a cădea în împrejurimi.

Pe durata celor trei zile de lucru la Hagieni, cerul s-a acoperit de mai multe ori cu nori de ploaie, care urmau să dispară în împrejurimi. Printre alte localități, ploaia a căzut în Mărculești<sup>7</sup>, unde există un Institut de Cercetări Agricole și unde am trimis cu o zi înainte o telegramă pentru a anunța fenomenul. Ploaia a căzut la Hagieni în a treia zi după începerea experimentului. A fost foarte abundentă timp de două ore.

Deoarece ploaia a fost foarte dorită de țărani, am fost îndrumată apoi de domnul director al Camerei Agricole Ilfov la Fundulea, unde am lucrat sub controlul Șefului sectorului agricol.

Am lucrat apoi la domnul inginer agronom Demeter Warthiady<sup>8</sup>, pe pământurile lui de la Călugăreni și sub controlul oficial al șefului regiunii agricole.

11/10/42

aussi par M. le Directeur de la chambre d'Agriculture Giurgiu.

Et autres pluies ont été observées à Uzun, après l'expérience de Buturugeni sur la ligne Bucearest Giurgiu où les nuages s'étaient formés en grande quantité pour aller tomber ailleurs.

A Uzun, l'Administrateur d'une des terres de la bas, m'avait assuré dès son arrivée la bas, qu'il ne pouvait pas en s'appuyant sur son expérience de vété agriculteur.

Or, tant il y a eu plusieurs pluies à Uzun. Il y a eu plusieurs terrains de ces grands agriculteurs.

Malgré ça il aurait fallu peut-être de plus abondantes pluies étant donné la période de sécheresse néanmoins les pluies observées à la suite de ces expériences ont rendu de grands services à l'agriculture régionale.

<sup>7</sup> Sat în jud. Ialomița, între Țândărei și Hârșova, situat pe malul drept al râului Ialomița, aparținând de comuna Mihail Kogălniceanu

<sup>8</sup> Dumitru Kretzulescu-Warthiadi, fiul Elenei Kretzulescu și al generalului Panait Warthiadi

<sup>9</sup> Satul Zurbaua – jud. Ilfov, comuna Dragomirești-Vale, la vestul municipiului București

<sup>10</sup> Satul Uzun – jud. Giurgiu, comuna Călugăreni

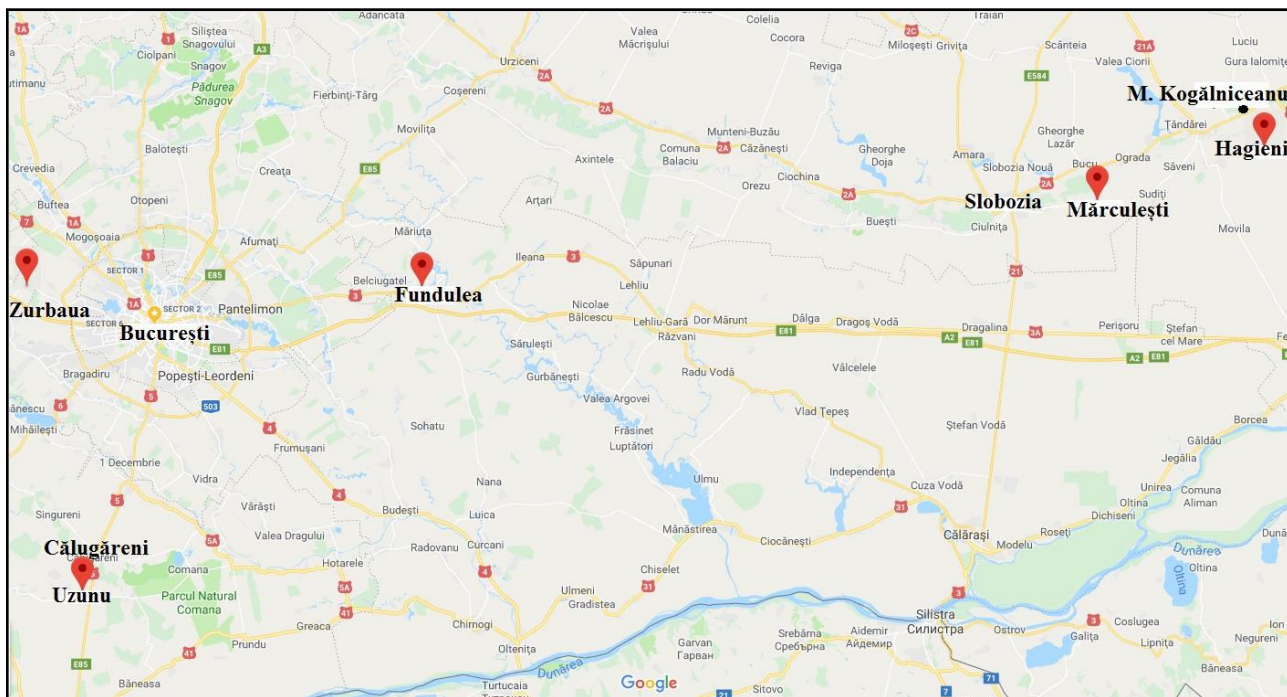
În Uzun, administratorul unui teren împădurit m-a asigurat la sosire că nu va ploua bazându-se pe experiența sa de vechi agricultor. Cu toate acestea, au existat mai multe ploii în Uzun. Mai mulți martori au fost printre marii agricultori.

Deoarece ar fi trebuit probabil să existe ploii mai abundente, dată fiind perioada de secetă, ploile obținute ca rezultat al acestor experimente au adus mari servicii agriculturii în această regiune.

### *Epilog*

*La puțin peste 1 an de la momentul când acest material a fost propus pentru publicare, Ștefania Mărăcineanu a părăsit această lume, în acest an comemorându-se 75 de ani de a dispărea din viață.*

*Fără să-și cunoască tatăl, a fost nevoită să pornească pe un drum anevoios când, la vârsta de 10 ani, a rămas orfană de mamă, fiind găzduită la Azilul Elena Doamna și învățând, apoi, la Școala Centrală de fete. Însă voința sa și atenția de care s-a bucurat au făcut să termine o facultate și să ajungă să urmeze un doctorat în locul unde puținii au ajuns: Laboratorul Radiului din Paris condus de Marie Curie.*



*Revenită în țară după circa 10 ani petrecuți la Paris, Ștefania Mărăcineanu este una dintre marile personalități românești ale fizicii atomice, inițiatore a unui curs de Radioactivitate și fondatoarea primului laborator de radioactivitate din România.*

*În ciuda acestui fapt, atunci când a părăsit învățământul, la vârsta de pensionar (1942), reușise să obțină doar poziția de șefă de lucrări. Dorința ei cea mai arzătoare, de a avea măcar o conferință și, astfel, de a primi gradul de conferențiar, nu i s-a îndeplinit. Nici unul dintre toate rezultatele cercetărilor sale, inclusiv pe plan mondial, nu au ajutat-o. Celibatară, fără urmași, întreaga sa viață a fost dedicată științei. Plecarea ei din facultate a însemnat sfârșitul unei etape. O nouă etapă în învățământul de fizică atomică deja începuse.*

**...ȘI PUTEREA CELOR MAI MODERNE IDEI**  
**[...AND THE POWER OF THE STATE-OF-THE-ART IDEAS]**



# UN SECOL DE ELECTRONICĂ ÎN ROMÂNIA (II)

## *Electronica profesională*

Nona MILLEA<sup>1</sup>, Ion CONSTANTINESCU<sup>2</sup>

nonamillea@gmail.com, ion.constant@gmail.com

### ABSTRACT:

The article presents the development of professional electronics, created to implement the technologies needed to modernize and increase the efficiency of the Romanian industry and economy, following the model of the advanced countries of the time. At the beginning, research institutes for Electrotechnics and Automation were set up, and since 1966 the first institutes and enterprises for professional electronics have been set up at MICM - the Ministry of Machine Building Industry: ICE - Institute for Electronic Research and IEMI - Enterprise of Measuring & Industrial Devices, followed by other units associated with them. In 1971, the *Priority Program for Electronics and Related Fields* was launched, which set development directions and electronics tasks in the first decade of application, mainly for MICM units that served the entire national economy. It should be noted that in those years departmental research was a highly applied one, including design too.

The first part of the article presents the research in the field of professional electronics in ICE, finalized with prototypes produced at the main manufacturer, IEMI, and also the ICE microproduction activity.

In the second part, entitled Applied Electronics, the professional electronics produced in the main units where their specific activity was strongly related to electronics is presented, namely: a) IFA / IFIN - Institute of Physics and Nuclear Engineering associated with FAN – Nuclear Apparatus Factory, for nuclear electronics; b) IFA and CFT – Iasi, Technical Center for magnetometry; c) ICEMENERG for power electronics; d) Romanian Radio and Television, for electronics related to reception and broadcasting processes, etc.

**KEYWORDS:** professional electronics, electronic equipment, ICE, IEMI, IFA, IFIN, FAN, CFT, ICEMENERG

### CUPRINS

## II. Electronica profesională din cadrul MICM - Departamentul Electrotehnic și Electronic (devenit MIET)

### II.1. Electronica profesională – Cercetare și Producție

#### II.1.1. ICE/ICSITE și FEMI/IEMI

#### II.1.2. ICE/ICSITE și ICE/ICSITE Microproducție

#### II.1.3. ICE la 20 de ani

#### II.1.4. ICE la 40 de ani și... în prezent

### II.2. Electronica aplicată - Cercetare și Producție

#### II.2.1. Electronica nucleară

##### II.2.1.1. IFA și IFIN-HH

##### II.2.1.2. Fabrica de Aparatură Nucleară – FAN

#### II.2.2. Centrul de Fizică Tehnică - CFT, Iași

#### II.2.3. Electronica în energetică - ICEMENERG

#### II.2.4. Electronica în MTTC - Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor

Scurtă sinteză

Electronica încotro?

Bibliografie

---

<sup>1</sup> Dr. inginer, Divizia de Istoria Tehnicii, Comitetul Român de Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii, Academia Română

<sup>2</sup> Dr. inginer, Divizia de Istoria Tehnicii, Comitetul Român de Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii, Academia Română

*The engineer has been, and is,  
a maker of history.  
James Kip Finch*

Pornind de la clasificarea precizată în prima parte a articolului,<sup>3</sup> această a doua parte se ocupă de **Electronica profesională** creată și dezvoltată în al doilea semicentener al electronicii românești.

Se va analiza când a înmugurit această electronică, apoi când s-a decis în România că trebuie dezvoltată, cum a evoluat ea în ansamblul *cercetare-producție* până în 1989, când și de ce a început declinul acesteia și dacă a mai rămas ceva din ea după anul 1989.

În privința instituțiilor și întreprinderilor care s-au ocupat cu electronica profesională, în ordinea în care acestea au fost înființate, se vor prezenta realizările: prototipuri omologate, producție de serie, eventuale exporturi. Nu vor fi ocolite nici neajunsurile ivite în strădaniile depuse de ritmul alert stabilit pentru a ajunge la dezvoltarea și modernizarea industriei și economiei românești, cu sprijinul electronicii, după modelul țărilor avansate industrial.

Tot la cadrul electronicii profesionale se încadrează și **electronica aplicată** – acele echipamente de electronică profesională adaptate pentru cele mai diverse domenii de activitate: industrie, medicină, domeniul nuclear, navigație etc.

Cercetarea, proiectarea și producția aparatelor de serie mare, destinate dotării laboratoarelor uzinale, de service, de cercetare și învățământ din întreaga economie națională, a fost atribuită MICM - Ministerului Industriei Construcțiilor de Mașini (cu toate denumirile ulterioare). Pentru aparatura specifică aplicațiilor din diferite ramuri industriale - solicitată în cantități mai mici - au fost create, în cadrul acestor ramuri, unități specializate pentru acoperirea cerințelor proprii.

## II. Electronica profesională din cadrul MICM - Departamentul Electrotehnic și Electronic (devenit MIET)

Odată cu apariția, la începutul secolului XX, a noii ramuri - *electronica*, a trebuit realizată și aparatura necesară dezvoltării ei. Electronica a evoluat inițial în cadrul ramurii "Electrotehnica", din care a derivat. În România, această perioadă a durat mai mult, astfel că, în **Catalogul produselor electrotehnice**<sup>4</sup>, la secțiunea H3, întâlnim Aparate electronice pentru "Curenți slabi", fapt semnalat în prima parte a articolului. În 1950 MEIET s-a scindat, Ministerul Energiei Electrice (MEE) păstrând producția de energie electrică și, pentru echipamentele necesare întregii economii, fiind înființat Ministerul Construcțiilor de Mașini (MICM), cu un Departament de Electrotehnică și Electronică la care prima unitate productivă cu profil electronic a fost "Radio Popular", devenită ulterior Uzinele "Electronica".

La "**Radio Popular**" și apoi, până în 1965, la Uzinele "Electronica" s-au elaborat și fabricat produse electronice pentru agricultură, industria lemnului, radio și televiziune. Conform literaturii de specialitate<sup>5</sup>, acestea erau:

- *Umidometru*, pentru măsurarea umidității cerealelor însilozate, 1962;
- *Generator capacitiv de înaltă frecvență*, folosit la prelucrarea lemnului, 1963;
- *Generator inductiv de înaltă frecvență*, folosit la încălziri de bare și țevi pentru suduri, 1964;
- *Magnetodiaflux*, folosit la încolțirea semințelor, tratarea plantelor, dar și la tratamente medicale, 1964;
- *Nivelmetru capacitiv*, folosit la măsurarea nivelelor în rezervoare, 1965;

<sup>3</sup> Millea, N., Constantinescu, I., *Un secol de electronică în România. Repere*, NOEMA XVII, 2018, pp. 157-174

<sup>4</sup> *Catalogul produselor electrotehnice*, Ed MEIET, 1950

<sup>5</sup> Lăzăroiu, D.F., Millea, N. (coord.), *Electronica românească, O istorie trăită*, vol. I, Ed. AGIR, 2011, p.132



În 1960 MICM a demarat trecerea spre *electronica profesională*<sup>6</sup>: a) creând colective și laboratoare cu profil de electronică în Institutul de Cercetări și Proiectări pentru Industria Electrotehnică (ICPE); b) înființând Institutul de Proiectări în Automatizări (IPA), asociat cu Fabrica de Elemente pentru Automatizări (FEA).

În 1965 acțiunea, începută în 1960, a continuat cu elaborarea primului **Program de dezvoltare al ramurii electrotehnice și electronice (PDREE)**, cu scopul de a moderniza economia românească în ansamblul ei. S-a fundamentat necesitatea apariției *cercetării și producției* în industria electronică, în conformitate cu creșterile anuale tot mai mari ale acestei ramuri în țările cu tradiție industrială înaltă. S-a specificat că trebuie să aibă pondere *Electronica Profesională (EP)*, în care intra aparatura de măsurare. Atenție deosebită a fost acordată și sectorului *Tehnicii de calcul (TC)* - calculatoare electronice, automatizări electronice, precum și sectorului *Radiocomunicațiilor profesionale* și, evident, sectorului de componente electronice, care le condiționa pe toate celelalte.

În 1966 s-au luat măsuri imediate de înființare a unităților de profil coresunzătoare:

a) **S-a înființat ICE** (Institutul de Cercetări și Proiectări Electronice), prin comasarea colectivelor de cercetare cu preocupări spre electronica profesională din MICM, înființare motivată prin faptul că cercetarea proprie este potrivită în cazul electronicii profesionale, a cărei producție de serie este relativ mică;

b) **S-a înființat FEMI** (Fabrica de aparate Electronice de Măsură și Industrială, ulterior IEMI), în 1968, fabrica ce urma să producă aparatură de măsurare și industrială, folosind documentație obținută majoritar prin contracte de cercetare cu ICE;

c) **S-au înființat fabrici** de componente absolut necesare atât cercetării cât și producției, anume: **FFU** (Fabrica de Ferite Urziceni) 1971, **FCB** (Fabrica CONECT București) 1970, **IPEE** (Întreprinderea de Piese Electronice și Electrotehnice) Curtea de Argeș, 1973.

În 1971 s-a elaborat primul program național cu scopul organizării direcțiilor de dezvoltare a cercetărilor proprii: **Programul prioritar de Electronică și domenii conexe (PPEDC)**, cu sarcini de plan pentru *cercetare-proiectare-fabricare* în deceniul 70-80 pentru fiecare minister participant. Responsabilitatea elaborării Programului a revenit CNST – Consiliul Național pentru Știință și Tehnologie – prin vicepreședintele gral. de brigadă, prof. univ. *Dinu Buznea*, trecut în sectorul civil special pentru organizarea cercetării în electronică și care a fost primul director al ICE. Programul a fost coordonat în continuare de CNST, prin dr. ing. *Nona Millea*, până la elaborarea și apariția programului pentru deceniul următor. Programul era urmărit permanent și se făceau raportări anuale.

În 1973, în Raportul MICM, s-au analizat rezultatele primului an de aplicare a PPEDC, prezentându-se atât realizările cât și dificultățile care au condus la nerealizări<sup>7</sup>. S-au prezentat exact motivele acestor nerealizări fără nici o intenție de a le masca, cum caracterizează astăzi unii întreaga activitate economică anterioară anului 1990. Această acțiune a determinat încrederea în capacitatea electronicii profesionale românești și depunerea unor eforturi concertate din partea factorilor implicați. Ulterior, astfel de analize au fost făcute anual. Cei care au trăit acei ani, activând în domeniu cunosc și pot depune mărturie în legătură cu imensul efort depus de cercetătorii și proiectanții ICE, care lucrau practic contra cronometru pentru a asigura prototipuri omologate metrologic pentru aparatele ce urmau să intre în fabricație la FEMI/IEMI, sau cu efortul celor din sectorul de componente, care trebuiau să asigure prin probe de selecție riguroase, componentele cu caracter profesional, știut fiind că, de exemplu, unele dintre aparate urmau să funcționeze în domenii cu totul speciale, precum cele de la Centrala Nucleo-Electrică de la Cernavodă. Eforturi deosebite au depus și industriile conexe care trebuiau să asigure diferite materii prime, materiale și

<sup>6</sup> Millea, N., (coord.), *Electronica românească, O istorie trăită*, vol. II, Ed. AGIR 2013 cap. II.1 pg.1

<sup>7</sup> Ibidem, cap I.4

utilaje tehnologice performante. Rezultatele n-au întârziat să apară, astfel încât România a adăugat la exportul de receptoare și televizoare, început în 1967, și exportul de electronică profesională, început în anii 1972 cu tensometre exportate în RDG, apoi cu betonoscoape exportate în Italia, cu linii de fabricație specializate în Coreea de Nord, cu mașini unelte cu comandă numerică în diverse alte țări (ajunsesem pe locul 9 în lume) și aparatură de radiocomunicații profesionale în țările din CAER.

Trebuie menționat un detaliu foarte important: în anii '60 se produceau în România numai semiconductoare cu germaniu: *“Evoluția electronicii depindea la acea dată de tehnologia siliciului. Este meritul de necontestat al prof. Mihai Drăgănescu care a forțat – cu demisia pe masă - importarea unor linii pentru tranzistoare cu siliciu și apoi circuite integrate, fără de care orice dezvoltare a electronicii profesionale, și în mod special a tehnicii de calcul, ar fi fost stopată”*<sup>8</sup>.

De asemenea, trebuie menționat că, în 1970, existau 20 de întreprinderi cu profil electronic, majoritatea înființate după 1965. Studii de specialitate au arătat că este necesar să se înființeze încă cca. 25 de întreprinderi noi, în intervalul 1976-1980, pentru a avea o dinamică a dezvoltării industriei electronice de peste 50 de ori mai mare în 1980 față de 1960, conform prevederilor Directivelor de partid pentru Cincinalul Revoluției Tehnico-Științifice. Ca atare, **în 1972**, MICM a însărcinat Institutul *Electrouzinproiect* să întocmească un Studiu de fundamentare pentru extinderea bazei de producție prin realizarea unei importante investiții - un **Combinat Electronic (CE)**, drept o a doua platformă industrială pentru domeniul electronicii profesionale. Documentul denumit *Combinatul electronic. Studiu de estimare preliminară a nivelului capacităților de producție și posibilității de amplasare* se poate consulta<sup>9</sup> și nu insistăm asupra cauzelor care n-au dus decât la realizarea parțială a acestui Program îndrăzneț.

**În 1983** a fost lansat *Programul de Automatizare și Electronizare a Economiei Naționale (PAEEN)*.<sup>10</sup> S-au elaborat în acei ani și alte programe punctuale urmate de investițiile prevăzute, din care amintim pe cele legate de înființarea, în 1982, a Întreprinderii *Microelectronica*.

Al nouălea deceniu al secolului XX și, în mod special, ultimul cincinal, a fost unul nefast pentru industria electronică: prin indicațiile primite s-a interzis importul unor materiale de strictă specialitate, anumite circuite integrate specializate, tablă silicioasă pentru aparate profesionale (cea produsă în România se putea utiliza în industriile în care greutatea unui transformator nu conta în mod deosebit) ș.a. Se ajunsese la absurd - s-a interzis folosirea aurului și argintului la acoperirea galvanică a elementelor de contact din industria electronică și electrotehnică. Acela a fost momentul în care s-a sesizat posibilitatea infiltrării ideilor unei puteri străine rău-voitoare la cel mai înalt nivel, întrucât întregul corp tehnic, până la nivel de ministru, erau convinși de eroarea indicației.<sup>11</sup>

*“Trăiam în plin deceniu de restricții economice impuse de o hotărâre absurdă a conducerii de partid de a plăti rapid datoria externă, măsură cu implicații profunde pe care o semnala corpul tehnic - sub semnătura miniștrilor lor, absolut toți membri ai CC al PCR, precizând că respectivele măsuri au efecte dezastruoase pentru economia națională.... Cel puțin asta a fost situația în industria electronică”*.<sup>12</sup>

<sup>8</sup> Ibidem, p.3

<sup>9</sup> Ibidem, pp. 10÷33

<sup>10</sup> Ibidem, pp. 64÷78

<sup>11</sup> Manolache, M., *Confesiunile unui ministru*, Pitești, Argeș Press, 2012, (n.n. autorul volumului a luat o serie de interviuri d-lui *Nicolae Vaidescu*, fost ministru al MIET între 1987 și 1989).

<sup>12</sup> Millea N., coordonator, *Electronica românească. O istorie trăită*, Vol 2, *Electronica profesională*, Ed AGIR, 2013, p.8

## II.1. Electronica profesională – Cercetare și Producție

În urma lansării PDREE, în care se sublinia ponderea ce trebuie acordată *Electronicii profesionale*, au fost înființate *Institutul de Cercetări și Proiectări Electronice – ICE* și *Întreprinderea de Aparate Electronice de Măsură și Industriale – IEMI*, fostă FEMI.



### II.1.1. ICE/ICSITE și FEMI/IEMI

Denumirile duale a celor două unități au următoarea explicație: în cazul FEMI-IEMI, modificarea derivă dintr-o clasificare a unităților de producție, în primul rând funcție de mărimea lor, făcută în 1973. Pentru ICE, lucrurile sunt puțin mai complicate. În 1979, conducerea CNST a decis ca institutele de cercetări departamentale - din ministerele cu profil industrial - să-și extindă activitatea în domeniul Ingineriei Tehnologice. Astfel ICE a devenit ICSITE – Institutul de Cercetări Științifice și Inginerie Tehnologică pentru Electronică, cu păstrarea siglei ICE, care era marcă înregistrată la OSIM.

ICE a avut la înființare 8 laboratoare de cercetare, ajungând în 1989 la 11 laboratoare cu un total de 1.461 salariați, din care 235 cercetători, 119 ingineri, 36 subingineri și 809 muncitori. De electronică profesională s-au ocupat 3 laboratoare:

- **Laborator 2 - Aparate electronice pentru măsurarea mărimilor electrice**, cu 28 de cercetători și 4 ingineri - **acronim ME**;
- **Laborator 7 - Aparate electronice pentru măsurarea mărimilor neelectrice și aplicații industriale**, cu 21 de cercetători și 5 ingineri – **acronim MN**;
- **Laborator 6 - Aparate electronice pentru medicină și biologie**, cu 21 de cercetători și 4 ingineri – **acronim MB**.

În limita documentației disponibile, se vor prezenta: tipul aparatelor rezultate în urma cercetării, câte s-au fabricat, ce complexitate și destinație au avut ca să satisfacă laboratoare uzinale sau laboratoare de cercetare din instituții importante.

#### **Laboratorul 2 - ME și IEMI**

Aparatele proiectate în acest laborator au fost destinate producției de mare serie la IEMI, considerându-le indispensabile oricărui laborator uzinal, utile și în laboratoarele școlilor și Universităților tehnice, sau în laboratoare ale multor instituții de cercetare sau întreprinderi cu structuri proprii de proiectare. Diversitatea mare a aparatelor din această categorie a impus clasificarea în următoarele categorii:

- Osciloscoape;
- Voltmetre și multimetre digitale;
- Instrumente digitale de panou;
- Numărătoare și frecvențmetre;
- Generatoare de semnal;
- Aparate pentru măsurări parametrice (Punți R L C , tranzistormetre etc);
- Surse de alimentare.

Toate aparatele care au fost cercetate/proiectate la ICE au fost realizate în baza contractelor cu întreprinderea de producție, în care se prezenta o *Temă de cercetare*, cu termene și costuri, acceptată de ambele părți și al cărui document de bază era *Caietul de sarcini* sau *Norma tehnică* de produs care trebuia să se încadreze cel puțin în nivelul standard al normelor internaționale de atunci - CEI, ISO ș.a. Această *Temă de cercetare* era documentul care obliga pe *Responsabilul de Tema (RT)*, numit de șeful laboratorului, la finalizarea cu omologare a două Prototipuri, efectuată împreună cu INMB – Institutul Național de Metrologie București, (fiindcă era vorba de aparatură de măsurare) și la elaborarea documentației de execuție a produsului, livrată către IEMI. În cazurile

aparaturilor foarte complexe, RT asista și la omologarea seriei zero, alături de responsabilul produsului din partea IEMI și din partea INMB.

Se vor trece în revistă exemple de aparate, fără a detalia multe caracteristici tehnice. Vor fi prezentate mai detaliat doar produse reprezentative din categoria lor.

a) **Oscilosoapele** au fost elaborate în diferite game de frecvențe și sensibilități și au fost proiectate în exclusivitate pentru producerea lor la IEMI.

- **Osciloscop de serviciu – E 0101**, produs în 1971 – 1976 în 1.305 exemplare;
- **Osciloscop universal – E 0102**, produs în 1974 și 1985 în 5.909 exemplare;
- **Osciloscop de laborator – E 0103** (fig. II.1) cu sertare pentru: Amplificare diferențială (0103D), Bază de timp (0103E), Eșantionare (0103F), produse în 1975-1984, cu întreruperi în anii 1982-1983 din pricina interzicerii importului de componente din Vest. Totuși, s-au fabricat 1.568 bucăți din unitatea de bază, Sertarul de amplificare și al bazei de timp în câte 385 de bucăți, dar Sertarul de eșantionare s-a fabricat doar în 20 de bucăți în anul 1979, adică puțin înainte de a interveni criza componentelor speciale.
- **Miniscop – E 0104**, cu caracteristici ceva mai modeste; s-a fabricat în număr foarte mare în 1977 – 1985 (5381 de exemplare).

Declinul a început după 1985, din lipsa câtorva componente cu caracteristici deosebite, imposibil de importat din Vest, când două oscilosoape foarte performante nu s-au putut fabrica decât ca început de serie zero:

- **Osciloscop de laborator – E 0105**, 100MHz, 1 exemplar, în 1985;
- **Osciloscop cu memorie – E 0106**, 0-25MHz, cu două canale și două baze de timp, 1 exemplar în 1985.

După 1985 prospectele IEMI menționează și alte tipuri de oscilosoape fabricate, pentru care dispunem de prospecte ale ultimelor modele proiectate la ICE, dar fără a ști câte exemplare s-au fabricat. Acestea sunt:

- **Osciloscop universal – E 0107**, 15MHz;
- **Osciloscop universal – E 0108**, 10 MHz;
- **Osciloscop universal – E 0109**, 25MHz, 2 canale, destinat pentru service, pentru laboratoare și/sau standuri de testare în fabrici, precum și în școli;
- **Osciloscop de panou – E 0109R**, 2 canale, pentru laboratoare de cercetare, laboratoare uzinale, standuri de probă;
- **Osciloscop – E 0110**, cu 2 canale, 10MHz, sensibilitate 2mV/div, poate fi alimentat și de la tensiune continuă: 21-29V/0,5A, dimensiuni reduse: 26cm x 10cm x 33cm;
- **Osciloscop cu memorie digitală – E 0120**, 2 canale, 500K eșantioane/sec, programabil cu interfață CEI 625.

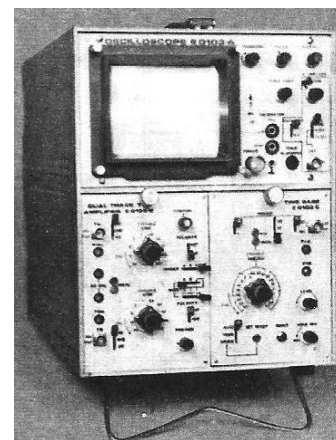


Fig.II.1. Osciloscop de laborator E 0103

b) **Voltmetre și multimetre electronice**

Este domeniul în care s-au realizat majoritatea aparatelor contractate cu IEMI, altele fiind fabricate în microproducția ICE, în număr mai mic și având destinație specială, de exemplu Centrala Nucleară de la Cernavodă. În continuare se prezintă aparatele cercetate la ICE și fabricate la IEMI, pentru care au existat și suficiente date despre numărul tipurilor produse în intervalul 1971 – 1985, începând cu prezentarea sumară a aparatelor digitale:

- **Multimetru numeric – E 0302** (fig. II.2), 3 ½ cifre,  $V_{cc}$ ,  $V_{ca}$ ,  $I_{cc}$ ,  $I_{ca}$ ,  $\Omega$ , produs an de an în perioada 1975-1985, în număr de 10.553 exemplare. A fost aparatul fabricat la IEMI în cel mai mare număr de exemplare dintre toate voltmetrele și multimetrele proiectate la ICE;
- **Voltmetru numeric – E 0303**, 4 ½ cifre,  $V_{cc}$ ,  $10\mu V$ , fabricat în anii 1971, 1974 și perioada 1977 – 1985, în total 2.441 exemplare;



Fig. II.2 Multimetru numeric E 0302



Fig. II.3 Sistem digital multimeter E 0309

- **Multimetru numeric – E 0304**, 3 ½ cifre,  $V_{cc}$ ,  $V_{ca}$ ,  $I_{cc}$ ,  $\Omega$ , fabricat în 745 exemplare în perioada 1982 – 1985;
- **Multimetru numeric – E 0306**, 4 ½ cifre, rez.  $10\mu V$ ,  $V_{cc}$ ,  $V_{ca}$ ,  $\Omega$ , fabricat doar în 10 exemplare, în anul 1981, fiindcă tocmai fusese interzis importul de componente din țările occidentale, de care acest aparat nu putea fi lipsit;
- **System digital multimeter – E 0309** (fig. II.3), 4 ½ cifre, rez.  $10\mu V$ ,  $V_{cc}$ ,  $V_{ca}$ ,  $I_{cc}$ ,  $I_{ca}$ ,  $\Omega$ ,  $T^0$  (Pt100 $\Omega$ ); control cu două microprocesoare tip Intel 8080; 21 de programe adresabile de la panou; interfețe CEI 625, RS232C. În ciuda interzicerii accesului la componente speciale din import - referințe de tensiune, rezistoare de mare precizie și stabilitate, aparatul a fost dotat cu autocalibrare, complicând proiectul cu bloc etalon termostatat, soluție nu tocmai laudabilă deoarece crește consumul și reduce fiabilitatea. Seria zero a acestui aparat a fost omologată în 1988 dar după aceea nu mai dispunem de alte știri din partea IEMI. A fost cel mai complex și performant multimetru digital proiectat în România la finele deceniului 9 al secolului XX;
- **Voltmetru digital de panou – E 0308**, 3 ½ cifre, rez.  $1mV$ ,  $0\div 199,9V$ ,  $R_{in}>100M\Omega$ , ieșiri digitale BCD, realizat astfel încât dimensiunile decupării panoului respectau normele DIN (45mmx92mm); conectabil pe bus-ul unui sistem cu microprocessor; a fost proiectat folosind numai componente românești și destinat includerii în instalații sau sisteme pentru măsurarea oricărei mărimi fizice convertită, în prealabil, în tensiune continuă. Documentele de la IEMI demonstrează că a fost omologată Seria Zero în 1985, cu 5 exemplare. Nu cunoaștem dacă și câte exemplare s-au fabricat ulterior (Cartea Tehnică din 1986, poate fi un reper că s-au fabricat mai multe).

Menționăm și câteva aparate analogice:

- **Voltmetru electronic analogic – E 0401**,  $V_{cc}$ ,  $V_{ca}$ ,  $\Omega$ , fabricat în anii 1973 – 1977, în 505 exemplare;
- **Milivoltmetru electronic analogic – E 0402M**,  $V_{ca}$ , fabricat în intervalul 1977 – 1985, în 3.315 exemplare;
- **Milivoltmetru electronic – E 0403**,  $V_{cc}$ ,  $V_{ca}$ ,  $V_{hf}$ ,  $I_{cc}$ ,  $I_{ca}$ ,  $\Omega$ ,  $C$ ,  $h_{fe}$ , diode; nu avem date despre fabricarea acestuia.

### c) Numărătoare și frecvențmetre.

Există un număr destul de mare de aparate din această categorie, codificată începând cu E02, ceea ce arată că ambele părți, ICE și IEMI, au fost egal interesate în elaborarea și fabricarea lor. Din această categorie menținem:

- **Numărător universal – E 0201**, primul aparat de acest fel, folosind pentru afișare cifre construite cu becuri cu incandescență tip telefonie; s-a fabricat în 1971 în 27 de exemplare;
- **Numărător universal – E 0202**, afișare 7 cifre Nixie, frecvența maximă 20MHz; s-a fabricat între 1973 și 1978, în 1261 de exemplare. Avea posibilitatea de extindere a aplicațiilor folosind 3 sertare și anume:
  - E 0202B – Convertor tensiune – frecvență; s-au fabricat 762 exemplare între 1974 și 1978;
  - E 0202C – Convertor de frecvență; fabricate 515 exemplare în același interval;
  - E 0202D – Sertar Cronometru; fabricate 105 exemplare în 1977 – 1978.
- **Frecvențmetru numeric – E 0204**, 8 cifre, afișare LED, 40Hz÷300MHz, fabricat în anii 1979 – 1985 în 4.288 exemplare;
- **Frecvențmetru reciproc – E 0205**, pentru frecvențe joase, fabricat între 1979 – 1985 în 1.647 exemplare;
- **Numărător universal (7 cifre) – E 0206**, fabricate 1.159 exemplare între anii 1981 și 1985.

Din documentele IEMI rezultă că în fabricația anului 1988 existau și următoarele tipuri, pentru care însă nu avem cantitatea fabricată:

- **Frecvențmetru programabil – E 0208** cu microprocesor (fig. II.4), 120MHz, folosit în laboratoare, ateliere și service pentru reglarea și etalonarea osciloscoapelor, generatoarelor de semnal. Cu interfața CEI 625 putea lucra în sisteme automate de măsurare;
- **Numărător universal programabil cu autoscalare – E 0209**, cu microprocesor Z80, 2 canale, 10Hz÷500MHz, utilizat în radiolocație, radiocomunicații, testarea circuitelor integrate, în comunicații laser etc. Avea interfața CEI 625.



Fig. II.4 Frecvențmetru programabil E 0208

### d) Generatoare de semnal

Sunt prezentate aparatele proiectate la ICE și fabricate la IEMI în perioada 1971-1985. La cele despre care nu se cunoaște cantitatea în care s-au fabricat, este menționată denumirea respectându-se textul din documentația IEMI: “în producția anului 1988 se găsesc și aparate pentru care există prospecte comerciale și sunt incluse în Lista de prețuri aprobate de MICMUE”.

- **Generator de joasă frecvență – E 0501**, afișare analogică, 1Hz÷1MHz; fabricat între 1972 și 1985 în 3.600 de exemplare;
- **Versatester – E 0502** (fig. II.5), afișare digitală 4 cifre; îndeplinește 3 funcții:
  - a) generator de semnal sinusoidal, dreptunghiular,
  - b) frecvențmetru extern,
  - c) voltmetru extern în gama frecvențelor 10Hz÷1MHz.

Versatesterul E 0502 s-a fabricat în perioada 1977 – 1985 în 5.243 de exemplare. *Este aparatul fabricat în cel mai mare număr de exemplare din categoria generatoarelor de semnal.*

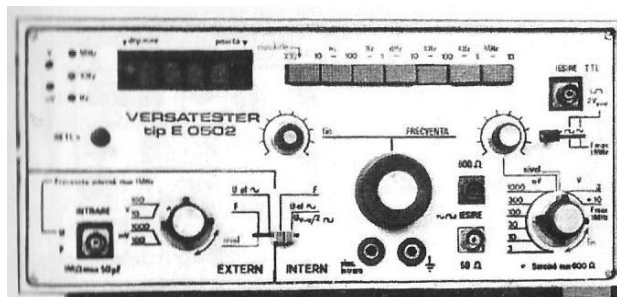


Fig. II.5 Versatester E 0502

- **Generator de semnal – E 0503**, 5 cifre, 100kHz÷110MHz; este destinat măsurărilor în radiocomunicații și TV, dar și folosirii în laboratoare uzinale. A fost fabricat între 1983 și 1985 în 198 exemplare;
- **Generator de impulsuri – E 0505**;
- **Generator de semnal – E 0506**;
- **Generator de funcții – E 0507**;
- **Generator de joasă frecvență – E 0508**.

e) *Aparate pentru măsurarea parametrilor componentelor și circuitelor*

S-au fabricat:

- **Tranzistormetru portabil – E 0702**, măsoară tranzistoare de mică putere și diode Zener; fabricat între 1973 și 1977 în 1.145 de exemplare;
- **Punte RLC – E 0704**, măsoară absolut sau comparativ: rezistențe, inductanțe și capacități; valori maxime: 105MΩ, 105H, 1050μF; fabricat între 1974 și 1985 în 3.672 de exemplare; *este aparatul fabricat cel mai mult din această categorie*;
- **Distorsiometru semiautomat – E 0706**, destinat domeniului audio pentru măsurarea calitativă și cantitativă a distorsiunilor de amplitudine; a fost produs între 1979 și 1985 în 758 de exemplare;
- **Tranzistormetru – E 0708**, folosit la măsurarea tranzistoarelor de mică și medie putere și a diodelor Zener; s-a fabricat între 1977 și 1985, cu pauză în 1982, în 3.342 de exemplare;
- **Testor circuite logice – E 0709**; dispune de Sondă Logică și Pulser Logic; foarte util laboratoarelor de proiectare/cercetare, putând determina și/sau schimba starea logică a unui nod dintr-o schemă logică cu nivele TTL; s-a produs în anii 1982 – 1985 în 1.210 exemplare.

Menționăm și aparatele acestei categorii ce apar în Lista IEMI cu programul de fabricație al anului 1988:

- **Punte R.L.C. – E 0711** (fig. II.6), este o punte digitală complet automatizată; afișare LED cu 3 ½ cifre; măsoară: R, L-Q (factor pierderi), C-Δ (factor pierderi) cu valori maxime: 19,99MΩ, 1999H (Q: 999), C 19,99mF (Δ: 19,99); control de la distanță prin interfața CEI-625.
- **Tranzistormetru de putere – E 0712**;
- **RLC-metru digital – E 0715**.



Fig. II.6 Punte RLC tip E 0711

Mai există câteva aparate, nementionate deoarece nu au un indicativ al grupei E 07, probabil fiind oprite la faza de omologare serie zero.

#### f) Surse de alimentare

Surse stabilizate de tensiune continuă și alternativă, cu diverse caracteristici și destinații, au fost omologate ca prototip la ICE și preluate de IEMI pentru producție în intervalul 1971 – 1985. Dintre acestea menționăm:

- **Sursa de tensiune continuă, stabilizată, reglabilă – I 4101**; valori maxime: 40V, 4A; fabricată în anii 1971 – 1974, în 691 de exemplare;
- **Sursa dublă de tensiune – I 4102**; tensiune continuă reglabilă cu valori maxime 40V și 1.2A. Conține două surse identice ce pot fi folosite separat sau pot fi interconectate în paralel. Era realizată cu tranzistoare cu siliciu, fiind destinată proiectării în laboratoare. Între 1973 și 1985, cu întreruperi în 1978, 1980 și 1981, s-au produs 2.051 exemplare. A fost modernizată folosind circuite integrate și s-au fabricat în anii 1980, 1981 și 1984 – 1.075 exemplare
- **Sursa de tensiune continuă stabilizată – I 4103**; destinată alimentării dispozitivelor cu circuite integrate și tranzistoare, oferă max 7,5V și 2A; protecție la suprasarcină și salturi de tensiune (*crowbar*); poate funcționa și ca sursă de curent 50mA÷2A; s-au produs între 1974 și 1985 fără întreruperi – 4.154 exemplare;
- **Sursa de tensiune continuă – I 4104** (fig. II.7); realizată în totalitate cu semiconductoare cu siliciu, asigură valorile maxime 40V, 5A. S-au produs în anii 1975-1985 – 7.382 exemplare; este numărul maxim fabricat, din categoria acestor aparate;
- **Sursa stabilizată de tensiune continuă – I 4108**, furnizează 30V, 1A, fiind destinată alimentării circuitelor lineare și logice cu protecție de securitate pentru tensiune (*crowbar*) și curent (trecere pe curent constant); s-au produs între 1977 și 1985 – 2.697 exemplare;
- **Sursa stabilizată de tensiune alternativă – I 4201**; 1000VA și tensiune reglabilă 210÷230V sau fixă 220V±1%; utilizată în linii de reglare a contoarelor și releelor, la alimentarea unor cuptoare electrice de laborator etc, a fost multiplicată în 4.325 exemplare în anii 1972-1985;
- **Sursa stabilizată de tensiune alternativă – I 4202**; 5000VA; destinată bancurilor de încercare și reglare, pentru aparate și instalații monofazate. Funcționează la sarcina nominală fără întrerupere 16 ore. Fabricată între 1976 și 1985 în 1.769 exemplare.

Au mai existat în programul de fabricație al anului 1988 și următoarele tipuri de surse:

- **Sursa de tensiune continuă – I 4115**, pentru 30V și 15A;
- **Sursa programabilă de tensiune continuă** 2x32V, 15V / 3A.

În fig. II.8 și fig. II.9 se prezintă două grafice rezumative privind producția de la IEMI pe baza proiectelor elaborate de ICE.

Producția IEMI a atins maximul în 1985 la mai toate produsele, dar mărimea acestora a fost influențată nu doar de cererea pieței, ci și de restricționarea aprovizionării din import a

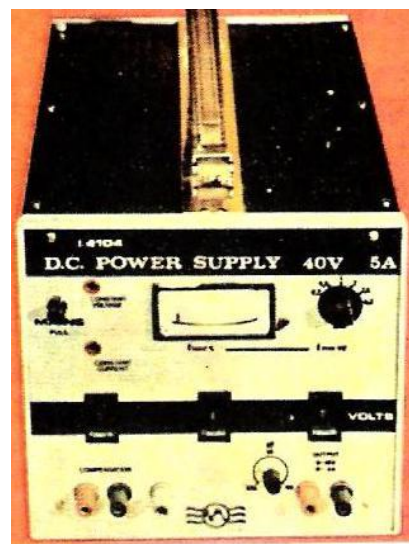


Fig. II.7 Sursa de tensiune continuă, tip I 4104



componentelor speciale cu care s-au proiectat prototipurile, unele cu 2 sau poate chiar cu 3 ani înainte de intrarea în fabricație.

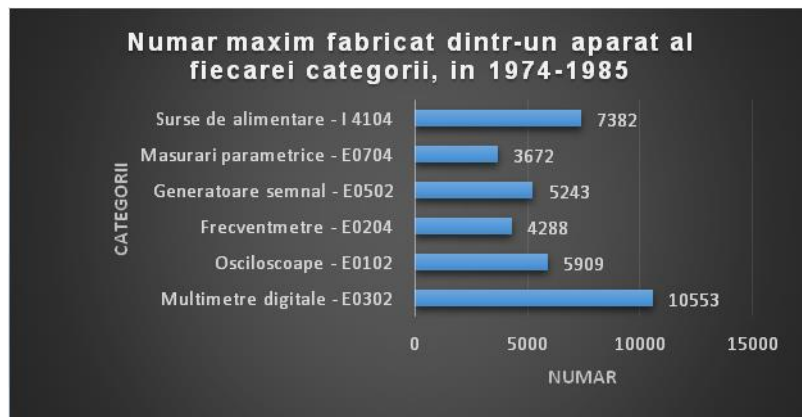


Fig. II.8 Numărul maxim fabricat dintr-un aparat al fiecărei categorii, în anii 1974 – 1985

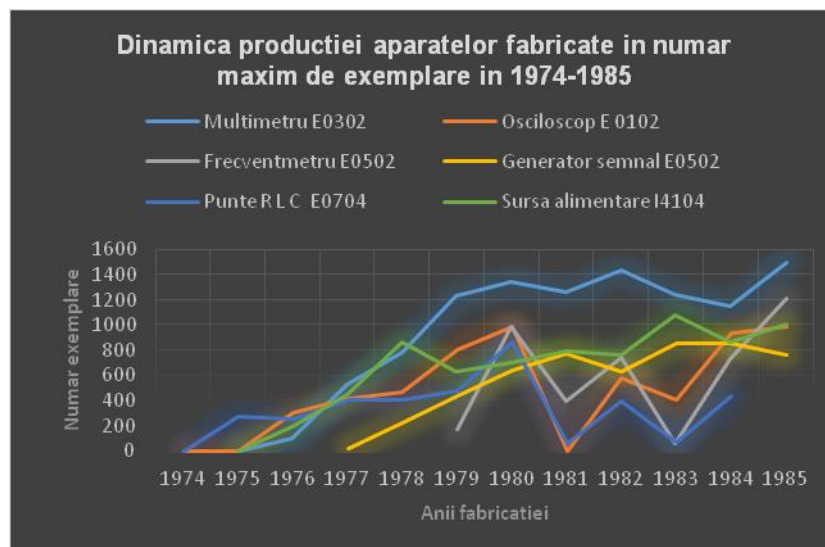


Fig. II.9 Dinamica producției aparatelor fabricate în nr. maxim de exemplare în 1974 – 1985

### Laboratorul 7 - MN și IEMI

Aparatura cercetată în laboratorul pentru măsurarea Mărimilor Neelectrice (MN) și finalizată cu prototipuri pentru IEMI, este împărțită în două grupe:

- Aparate electronice pentru măsurarea unor mărimi fizice;
- Grupa tensometrelor clasice și în sistem modular.

#### a) Aparat electronice individuale

Din această grupă se prezintă aparatele pentru care există date despre producție:

- **Vibrometru portabil – N 2102**; măsoară vibrații ale mașinilor, instalațiilor construcțiilor; s-au produs sporadic în anii 1971 – 1973 și 1976 în 128 de exemplare;
- **Microcomparator – N 2201** cu traductori inductivi diferențiali, detectează abaterile dimensiunilor liniare de la cote prestabilite; s-au produs 404 exemplare în anii 1974, 1975 și 1977;
- **Torsiometru electronic – N 2401**, cu 7 traductoare de inducție; măsoară cuplu, turații, putere debitată sau absorbită, în regim staționar sau lent-variabil. S-a produs în anii 1973, 1975, 1976 doar în 10 exemplare;

- **Nivostat capacitiv – N 2501**, măsoară nivelul de umplere (lichid sau granulat) din rezervoare, silozuri etc., din industria chimică, alimentară etc. E prevăzut cu sondă capacitivă (1...8m) pentru diverse lungimi de undă; s-au fabricat 2.124 de exemplare în anii 1981, 1983 – 1985;
- **Stroboscop electronic – N 2601**, măsoară turația pieselor în rotație și diferențe ale turației (alunecări); s-au fabricat 1.339 exemplare în anii 1975 – 1981;
- **Tahometru – N 2603**, măsoară rotații în domeniul 6÷100.000 rot/min. De asemenea, măsoară raportul procentual a două turații, sau alte mărimi fizice dacă acestea sunt convertite în frecvență; în anii 1981 – 1985 sau fabricat 630 de exemplare;
- **Umidometru electronic tip T1 – N 3001**, pentru măsurare rapidă a umidității produselor agricole: grâu, porumb, secară, orz, ovăz, orez, floarea soarelui, fasole. S-au fabricat în intervalul 1971 – 1985, cu întrerupere în 1982 – 4.407 exemplare.

**b) Tensometre. Aparate electronice clasice și sistem tensometric modular**

*b1) Tensometrele clasice:*

- **Tensometru electronic cu 1 canal – N 2301**, măsoară mărimi mecanice cu traductoare rezistive sau inductive într-un singur punct, în domeniul 0 - 100.000  $\mu\text{m/m}$ ; s-au fabricat 1.444 de exemplare în anii 1973 – 1975;
- **Tensometru electronic – N 2302** având caracteristici similare cu precedentul, dar are 6 canale, putând executa măsurări simultan în 6 puncte; s-au fabricat 1.305 exemplare în anii 1974 – 1981;
- **Dispozitiv de comutare și echilibrare – N 2304**, permite conectarea succesivă la un singur tensometru a 6 grupe de traductoare plasate pe locuri diferite; s-au produs 375 de exemplare în anii 1974 – 1979.

*Mențiune specială meritată, referitoare la aceste trei produse: s-au exportat cu mult succes în RDG, în anii 1971 – 1974.*

*b2) Sistem tensometric modular – N 2300, pentru măsurarea mărimilor mecanice.*

Acesta inaugurează noua generație, care înlocuiește aparatele tensometrice prezentate anterior și vine cu caracteristici tehnice și constructive îmbunătățite. Sistemul permite realizarea unor aparate de măsurare care acoperă aproape întreg domeniul mărimilor neelectrice. Complexitatea variază de la un simplu aparat de măsurare la mari instalații automate. Sistemul fiind construit modular, utilizatorul își poate completa cu ușurință *configurația* de aparate în scopul adaptării optime la situația avută și să-și extindă capacitatea de măsurare, achiziționând noi *module funcționale*.

**Sistemul N 2300** dispune de următoarele module funcționale:

- Amplificatoare de măsurare;
- Module de alimentare și afișare;
- Module pentru prelucrarea semnalului măsurat;
- Inregistratoare numerice (imprimantă);
- Module destinate măsurărilor în mai multe puncte;
- Module suplimentare: calibrare, conectare traductoare etc.

Se prezintă *configurațiile* pentru care dispunem de numărul cel mai mare de aparate, fabricat de IEMI în intervalul 1970 – 1985:

- **Tensometru cu 1 canal și afișare analogică – N 23/14.21**, produs în 437 de exemplare, realizat cu două module funcționale: N 2314 (amplificator tensometric cu frecvența purtătoare de 5 kHz) și N 2321 (alimentare și afișare analogică).

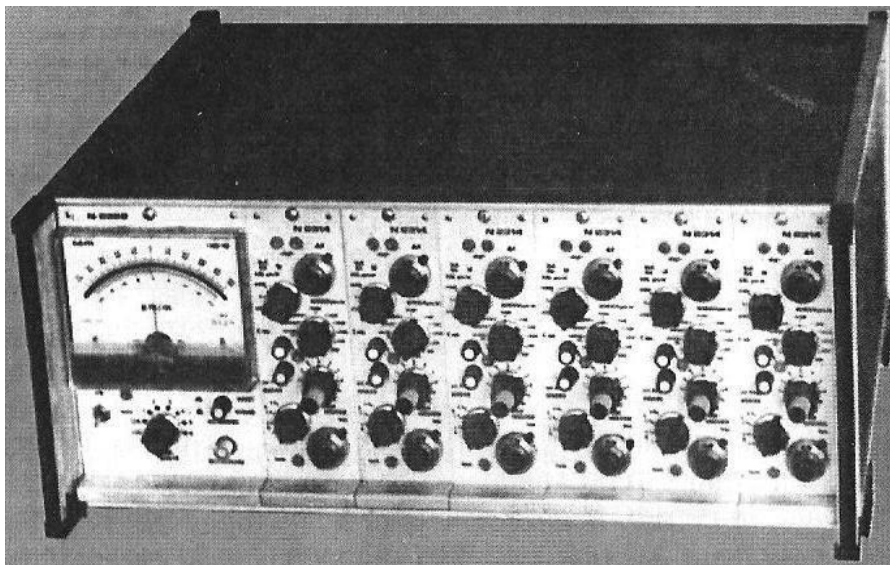


Fig. II.10 Tensometru cu 6 canale

- **Tensometru cu 1 canal și afișare digitală** – N 23/14.23, produs în 338 exemplare, compus din: N 2314 și N 2323 (alimentare și afișare digitală).
- **Tensometru cu 5 canale** – N 23/514.38.22, compus dintr-o unitate de etalonare (N2338) și una de alimentare și afișare analogică (N 2322); s-au fabricat 13 exemplare.
- **Tensometru cu 6 canale** – N 23/614.22 (fig. II.10), are alimentare cu afișare analogică (N2322); s-au fabricat 304 exemplare.

*Sistemul tensometric N2300 a fost produsul cel mai complex din categoria tensometrelor și a fost exportat cu mult succes în RDG, în anii 1977 – 1989, datorită concepției moderne, calității și fiabilității aparatelor.*

#### **Laboratorul 6 - MB și IEMI**

Aparatură electronică destinată medicinei s-a cercetat și produs în România și înainte de înființarea ICE. Astfel, la fosta fabrică Philips devenită Radio Popular se produceau aparate Röntgen în anii 1940. În 1956 producția a fost preluată de întreprinderea Electrotehnica. ICE a “inventariat” producția realizată de diversele unități și a elaborat, împreună cu Ministerul Sănătății, un **Program Național de Aparatură Medicală**, încadrând aparatele electronice destinate medicinei în 7 grupe funcționale și anume: a) electroterapie și chirurgie; b) monitorizare în secții de terapie intensivă; c) investigare și tratament sistem nervos și muscular; d) tratamente cu ultrasunete; e) investigare și tratament al sistemului cardiovascular; f) utilizare în laboratoare clinice. Apoi a efectuat cercetări care s-au finalizat cu 43 de prototipuri omologate. Dintre aparatele elaborate în laboratorul de medicină și biologie (L6), la IEMI s-au produs următoarele aparate:

- **Electrocardiograf** – M 5103, fabricat în 1976, 1980, 1982, în 105 exemplare;
- **Diadin** – M 5321, aparat de curenți diadinamici, produs în 105 exemplare;
- **Diatermus** – M 5302, aparat pentru diatermie, fabricat după 1985 (nu sunt date concrete despre această producție)

După 1985 producția de aparatură electronică medicală a fost preluată de două întreprinderi și anume *Întreprinderea de Electronică Industrială și Automatizări* – IEIA și de microproducția ICE.

\* \* \*

Per total, un rezumat al *eficienței colaborării cercetare (ICE) – producție (IEMI)* ar putea fi exprimat cantitativ, conform fig. II.11. Deoarece aparatele pentru medicină s-au fabricat într-un număr mult mai mic la IEMI (210 exemplare din două tipuri de aparate) decât cele pentru

măsurarea mărimilor electrice și neelectrice, acestea n-au mai fost incluse. Diferența mare între cele două tipologii de aparatură electronică are o explicație clară, și anume: aparatura pentru măsurarea mărimilor electrice a fost necesară pentru o primă dotare în laboratoarele uzinale din toate ramurile economiei naționale, în cercetare, școli și unități service, în timp ce aparatura pentru măsurarea mărimilor neelectrice este o aparatură specifică doar câtorva sectoare.



Fig. II.11 Număr total de aparate și sisteme fabricate la IEMI folosind prototipuri omologate la ICE în perioada 1974 – 1985

Pentru a elimina o apreciere eronată legată de eficiența IEMI, judecând-o după numărul aparatelor de electronică profesională produse, menționăm că această producție a reprezentat max 30% din activitatea întreprinderii, restul de peste 70% fiind echipamente de radiocomunicații profesionale destinate MApN și MAI, care nu apar explicit în denumirea unității.

Produse realizate și omologate de ICE pentru diverse fabrici, până în 1989

Tabelul II.1

| Denumirea domeniului             | Total tipuri aparate | IEMI       | IEI      | IEIA Cluj | Intr. Mecanică Fină | Microproducție ICE |
|----------------------------------|----------------------|------------|----------|-----------|---------------------|--------------------|
| Aparate electronice pt măsurarea |                      |            |          |           |                     |                    |
| - mărimilor electrice            | 77                   | 59         | -        | 4         | -                   | 14                 |
| - mărimilor neelectrice          | 77                   | 27         | -        | -         | 5                   | 5                  |
| Aparate electronice              |                      |            |          |           |                     |                    |
| - medicale                       | 43                   | 3          | 2        | 19        | -                   | 19                 |
| Echipamente de radicomunicații   |                      |            |          |           |                     |                    |
| - unde scurte                    | 23                   | 9          | 5        | -         | -                   | 9                  |
| - unde ultra scurte              | 27                   | 9          | 2        | -         | -                   | 16                 |
| - aviație, marină,*)             | 25                   | -          | -        | -         | -                   | 8                  |
| - rețele radio                   | 9                    | 2          | -        | -         | -                   | 7                  |
| - microunde                      | 8                    | -          | -        | -         | -                   | 8                  |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>289</b>           | <b>109</b> | <b>9</b> | <b>23</b> | <b>5</b>            | <b>126</b>         |

\*) 17 prototipuri au fost transferate și produse la Tehnoton Iași, unde s-a creat Profilul II

Cât privește ICE, activitatea acestuia se poate exprima sintetic conform Tabelului II.1, cu Prototipuri omologate și introduse în fabricație la diferite unități de producție.<sup>13</sup>

În afara celor menționate, ICE a mai elaborat 230 tiposortimente de ferite, uzinate fie la Fabrica de ferite Urziceni, fie prin microproducție, precum și rezonatoarele cu cuarț cercetate și fabricate integral în institut.

Sub aspectul schemelor funcționale elaborate în institut, s-a făcut permanent efortul ca acestea să se situeze la cel mai înalt nivel, pentru clasa de calitate căreia îi aparțineau conform standardelor internaționale, abordând succesiv schemele cu tranzistoare cu germaniu, apoi pe cele cu siliciu și în final cu circuite integrate și microprocesoare, aparatele respective stând la baza creării și dezvoltării industriei de electronică profesională din România. Până la dezvoltarea industriei autohtone de componente electronice, s-a recurs la import. În anii 1970-1980 paritatea de componente era de cca 50%-țară și 50%-import pentru aparatele de măsurare și control și de 25%-țară și 75%-import pentru aparatura militară. După 1980 ponderea a fost 75%-țară și 25%-import și mai mult din est.

### II.1.2. ICE/ICSITE și ICE/ICSITE Microproducție

Atelierul de microproducție a ICE a fost de fapt o mică fabrică. În 1989 avea 510 salariați, din care 5 cercetători, 7 ingineri, 10 maiștri, 471 de muncitori și restul personal auxiliar, era dotat cu utilaje moderne pentru prelucrări mecanice și electronice. În aceste condiții este explicabil de ce peste jumătate din prototipurile realizate în cercetarea proprie au fost uzinate în Atelierul de microproducție.

#### *Laboratorul 2 - ME și Microproducția*

Aparatura electronică proiectată în L2 și destinată Microproducției ICE, era diversă, uneori din *categoriile* similare cu cele destinate lui IEMI, alteori la limitele de sus și jos ale complexității. Din păcate lipsesc informațiile despre numărul aparatelor fabricate și despre vânzarea acestora în țară sau afară, dar se poate aprecia, fără a greși prea mult, că volumul producției era comparabil cu cel de la IEMI.

A existat însă un avantaj al ansamblului cercetare-producție în acest caz, în care cercetarea și producția au fost ale aceleiași entități: s-a redus mult timpul de la finalizarea omologării prototipului până la punerea în vânzare pe piață - un parametru important, care a mărit eficiența rezistând concurenței. Concurența, în cazul economiei socialiste a vremii aceleia, era între ce se fabrica în țară și ce se importa, pe când într-o economie capitalistă bătălia se dă în piața concurențială aprigă chiar și între companii private performante ale aceleiași țări. Unele produse erau introduse în fabricație și puse în vânzare chiar dacă nu funcționau la parametri maximi, compania producătoare acceptând să înlocuiască sau să modernizeze ulterior produsele astfel distribuite.

Vor fi trecute în revistă, în limitele informațiilor disponibile, aparatele și echipamentele elaborate în L2 și destinate fabricării în Microproducția ICE:

- **Automatic Data Logger – E 1100** (fig. II.12), controlat de microprocesor 8080 (import RDG), 30 canale cu tensiuni continue  $10\mu\text{V}\div 10\text{V}$ , sau temperaturi  $-120^{\circ}\text{C}\div 1370^{\circ}\text{C}$ , de la termocupluri tip J, K, T; redarea valorilor măsurate cu afișare LED sau înregistrare pe mini-imprimanta termică încorporată, interfața serială RS232C și bucla de curent 20mA. *O premieră în România acelor ani și n-a fost cu nimic mai prejos decât Compact Logger-ul 3430 produs al vestitei companii SOLARTRON (Schlumberger);*

<sup>13</sup> Millea N., coordonator, *Electronica românească. O istorie trăită*, Vol 2, *Electronica profesională*, Ed AGIR, 2013, p.96

- **Analizor de stări logice** (Logic State Analyzer) – **E 0130**;

- **Comparator RLC** – **E 0710**; destinat sortării rapide, testării calității, împerechere cu precizie a componentelor: rezistoare, inductanțe condensatoare, și testarea toleranțelor acestora;

- **Sursa triplă de tensiune stabilizată** – **E 4109**, cu două surse identice:  $0 \div 19,99V/400mA$ , și o a treia:  $+5V$  fixă/ $2A$ , toate fiind independente, destinată laboratoarelor de cercetare sau industriale;

- **Generator de funcții** – **E 0504**; semnale sinusoidale, dreptunghiulare, triunghiulare, rampe și impulsuri, amplitudine  $30V_{VV}$ ; folosit la verificări în producție sau pentru reparații, în laboratoarele de cercetare sau service.

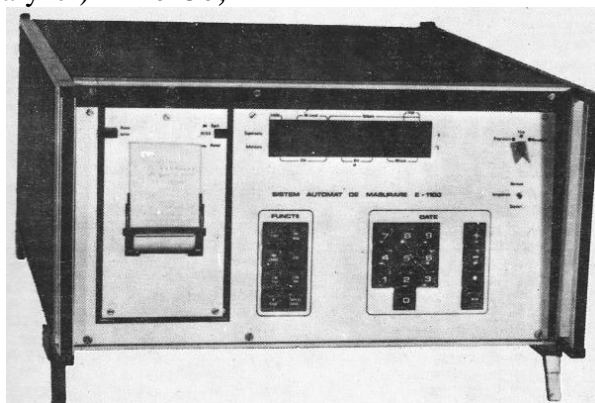


Fig. II.12. Automatic Data Logger E 1100

Pentru produsele fabricate după 1989, dispunem de prospecte ale prototipurilor, dar nimic despre volumul producției; *cu excepția instrumentelor de panou, niciunul nu a fost menționat în literatura de specialitate apărută până în prezent:*

- **Instrumente digitale de panou - seriile IDP-300** (3 ½ cifre) și **IDP-400** (4 ½ cifre), rezoluții maxime:  $0,1mV$ ,  $0,1^{\circ}C$  au fost destinate măsurărilor în domeniul industrial; monitorizare directă a tensiunilor continui și a temperaturii cu Pt100, dar și indirect, prin convertirea prealabilă în tensiune continuă a oricărei mărimi fizice; afișare cu LED-uri mai mari de 11mm; alimentare de la rețea sau de la tensiune continuă; casetă din plastic cu dimensiuni standard (DIN 43700) pentru lățime și înălțime. *Au fost folosite pentru măsurare și afișare digitală, în aparatura de magnometrie elaborată la IFA și Universitatea Iași;*
- **Osciloscop cu memorie digitală** – **E 0120**; dispune de interfața CEI 625, devenind programabil;
- **Osciloscop universal** – **E 011**;
- **Milivoltmetru programabil** - **E 0409**, interfața CEI 625;
- **Milivoltmetru RMS** – **E 041**, aparat de laborator, pentru activități științifice, industriale, educaționale;
- **Multimetru digital** – **E 031**, 3 ½ cifre, folosește CI specializat MMC7107;
- **Frecvențmetru** – **E 021**, 8 cifre,  $10Hz \div 120MHz$ ;
- **Frecvențmetru** – **E 022**, precedentul cu încă un domeniu de frecvență:  $70Hz \div 500MHz$ ;
- **Numărător** – **E 023**, măsoară frecvența, perioada, raport frecvență/interval de timp; domeniul de lucru:  $0,1Hz \div 120MHz$ ;
- **Generator de joasă frecvență** – **E 051**; comutarea treptelor se face fără comutatoare mecanice, înlocuite cu FET-uri;  $10Hz \div 99.9kHz$ , afișează digital, separat, frecvența și tensiunea;
- **Sintetizator** – **E 052**; frecvența:  $1Hz \div 9.999MHz$ ; tensiune:  $20mV \div 2V$ ; *cu noutăți tehnologice*: schimbarea frecvenței cu *buton singular, monoax cu magnet circular multipolar și două dispozitive Hall*;
- **Sintetizator de înaltă frecvență** – **E 055** - înlocuiește mai vechiul generator de semnal E 0503, fabricat la IEMI până în anul 1985. Este însoțit de brevetul nr.99664/26.10.87;

- **Generator de funcții – E 054**; forme de undă: sinus, triunghi, treptunghi, impuls, rampă, în 8 game din interval 0,1Hz÷11MHz;
- **Programator universal de EPROM-uri – E 0602**; pentru toate tipurile uzuale de EPROM-uri cu 2÷64kB; realizat cu procesor Z80, 4 socluri ZIF 28 contacte; funcționa independent sau interconectat cu toate tipurile de microcalculatoare, cu driver soft pentru sisteme de operare CPM, MS-DOS.

#### **Laboratorul 7 - MN și Microproducția**

În Microproducția ICE-ului au fost produse un număr de 45 de configurații de aparate pentru măsurarea mărimilor neelectrice, în special cele solicitate în configurații speciale sau în cantități mici, dintre care menționăm:

- **Instalații tensometrice automate programabile – N 23-200, N 23-100**, fabricate 10 buc, *pentru export în RDG*;
- Similare: **N 23-200, N 23-600, N 23-1000**, 1 buc, *export RDG*;
- **Echipament electronic pentru cântărirea dinamică a vagoanelor de la CET Ișalnița – N 23-65 CVA**;
- **Vibrometru și sonometru de precizie – N 2103**; fabricate 10 buc vibrometre, 5 buc sonometre (cu microfon importat);
- **Aparat pentru controlul și sortarea rulmenților după zgomot – N 2190**, fabricate 10 buc, pentru fabricile de rulmenți din Brașov, Alexandria, Suceava;
- **Aparatură destinată monitorizării vibrațiilor în lagăre la turbine/ compresoare – N 2190-1**, 10 buc. fabricate pentru Azo-Mureș și Combinatul Chimic Pitești;
- **Betonoscoape:**
  - a) **cu afișare pe tub catodic – N 2701, N 2703, N 2704, N 2705**;
  - b) **cu afișaj numeric – N 2702** (fig. II.13).



Fig. II.13 Betonoscop N 2702

Acest aparat are o istorie interesantă, aflată de la proiectant *ing. Nica Păstorel*. Primele exemplare au fost omologate și fabricate în 1975 și au fost cumpărate în număr mare de către *Inspectoratul general în construcții*, din București, care dispunea de betonoscoape mai puțin performante decât N 2702. La prima mineriadă (14 iunie 1990), clădirea acestei instituții a fost devastată, fiindcă în aceeași clădire avea sediul și un partid politic. Urmarea a fost că, puține dintre betonoscoape au mai putut fi funcționale. Unul, care a fost salvat, este chiar exemplarul din fig. II.13. Fusese fabricat în 1980, fiind al 158 exemplar produs în microproducție la ICE, care a intrat în posesia unui fost salariat al Inspectoratului, care l-a folosit și după mutarea sa la *Trustul de Construcții Carpați*, București. Aparatul a fost folosit intens până când posesorul acestuia a decedat, în 2015, adică a lucrat 35 de ani. Betonoscopul N 2702 a fost un sprijin important în expertizarea tuturor clădirilor din București, după cutremurul din 1977.

- c) **N 2706, N 2707**; iar **N 2710** are și afișaj grafic, pe arie LCD.

Betonoscoapele fabricate la ICE, *au fost mult exportate în Italia*, țara cu importante proiecte și realizări în construcții.

- **Generatoare și traductoare ultrasonice de putere:**
  - a) Generator/traductor de 100W, pentru prelucrarea filierelor de diamant, fabricat pentru Industria Sârmei Câmpia Turzii;
  - b) Similar, dar de 250W, pentru fabricarea fermoarelor, destinat societății Metaloglobus - București.
- **Aparate și sisteme pentru CFR:**
  - a) Traductor turație cu curenți turbionari pentru locomotive și rame de metrou; fabricat 10 buc., destinate întreprinderii Metrorex;
  - b) Traductor turație ori material rulant; fabricat 300 buc. pentru SNTFC-SCAD Brașov, Ateliere Grivița etc.;
  - c) Echipament computerizat pentru comanda procesului de frânare la vagoanele de călători; fabricat 10 buc pentru fabrica Faur București.
- **Traductoare, aparate și sisteme diverse:**
  - a) Termometru industrial cu termistor – N 2901, fabricat 260 buc.;
  - b) Pahometru electronic – N 2709M, destinat INCERC-ului și laboratoarelor teritoriale în construcții;
  - c) Sistem de monitorizare pentru autostrăzi, SIMONA, cu microprocesor; fabricat 2 buc. pentru Administrația Națională a Drumurilor;
  - d) Detectoare de metale pentru industria lemnului; util în gaterile fabricilor de PAL și PFL sau celor pentru nutrețuri combinate.

Mai sunt multe alte aparate fabricate ca unicat sau în serii mici, la fel de utile. Parcurgând lista aparatelor și dispozitivelor electronice destinată măsurării diverselor mărimi neelectrice, apare clar complexitatea industriei acelor ani, cu atât de diverse activități.

#### **Laboratorul 6 – MB și Microproducția**

Laboratorul executa și omologa prototipuri, conform Programului Național de Aparatură medicală, pe care le preda apoi spre fabricare. În microproducția ICE s-au realizat 19 prototipuri, dintre care menționăm:

- **Monitor de pat cu 2 microprocesoare M 5220** (fig. II.15) monitoriza: ECG, respirație, presiune sistolică și diastolică, temperatură.
- **Electrocardioscop cu memorie - ECM;** supraveghere cardiovasculară de lungă durată, în chirurgie, terapie intensivă etc. Se putea folosi și la acordarea primului ajutor, având și alimentare autonomă. Culegerea semnalului cardio-electric se face din 5 puncte: încheieturile mâinilor, picioarelor și piept:
- **Aparat pentru comunicarea telefonică a hipoacuzicilor;** doi hipoacuzici dispunând de câte un astfel de aparat pot face asta; aparatul are tastatură alfanumerică și display; cuplajul între aparate este fonice;
- **Bioprot – M 5501,** proteză de antebraț; se compune din proteză și un bio-amplificator; comanda mâinii acționate electronic este pur fiziologică;
- **Reograf – M 5101;** pentru afecțiuni vasculare acute sau cronice; destinat înregistrării variațiilor de impedanță tisulară sincrone pulsului arterial;



Fig. II.14 Monitor de pat M 5220



- **Bitahometru portabil – M 5102**; pentru măsurarea frecvenței instantanee a pulsului și respirației în condiții de supraveghere intra-operatorie, la pat sau în incubator, sau în condiții de campanie;
- **Termometru clinic – M 5181**; domeniu de măsurare:  $+18^{\circ}\text{C} \div +42^{\circ}\text{C}$ ; foarte potrivit în incubatoare pentru copii.

Alte aparate fabricate puțin înainte de 1989, dar și ulterior, sunt:

- **Defibrilator, monitor portabil – M 5326**; foarte util în serviciile medicale de urgență în cazuri de accidente, echipând ambulanțele; utilizabil ca electrocardioscop, dar și ca electrocardiograf;
- **Analizor de aritmie cardiacă – M 5805**; proiectat ca un computer terminal cu ecran TV, analiza semnale ECG de la 6 pacienți. *Aparatul a fost fabricat în 1996.*
- **Osciloscop biologic cu memorie digitală și 4 canale independente – M 5635 – FIZIOSCOP** (fig. II.15); pentru unde lent variabile, cu frecvența spectrală între 0 și 200Hz. Poate fi folosit în cercetare și învățământul medical, în sisteme de supraveghere centralizată, intra- și post-operatorie a parametrilor fiziologici analogici și numerici, în servicii de terapie intensivă.

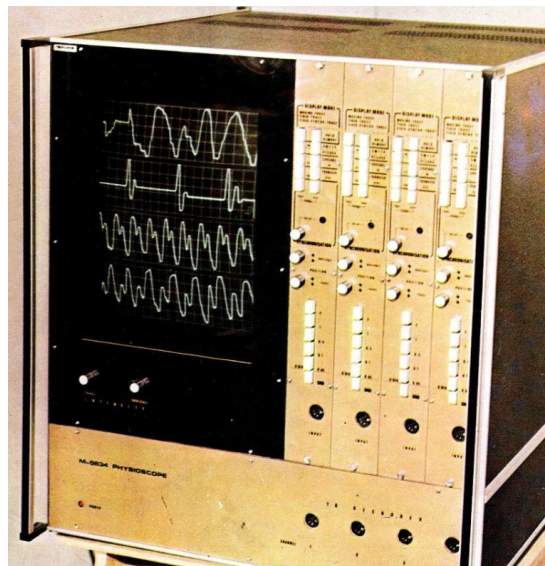


Fig. II.15 Osciloscop biologic M 5635

\* \* \*

Întrucât toate cele 289 prototipuri ale aparatelor menționate s-au născut în *Institutul de Cercetări și proiectări Electronice – ICE*, care a dispărut după 1990 inexplicabil și definitiv, prezentăm câteva momente memorabile din existența acestuia.

### II.1.3. ICE la 20 de ani

Poate a fost un moment mai important decât unul al ...”adolescenței” unei instituții care, prin realizări, impusese electronica românească în multe ramuri ale economiei naționale, acesta fiind și scopul înființării lui.

În octombrie 1986, a avut loc o Sesiune de comunicări științifice aniversară însoțită de o Expoziție a prototipurilor realizate de institut. Au fost invitate persoane importante din conducerea domeniului electronic al țării: foști directori ai ICE, șefii laboratoarelor proprii, directorul Centralei CIETC, reprezentanți ai întreprinderilor și instituțiilor colaboratoare în domeniu.



Fig. II.16 Trei directori ai ICE – *Dinu Buznea* (stânga), *Valeriu Ceoconica* și *Octavian Juncu*

Cu acest prilej s-au întâlnit trei directori (fig. II.16): prof.dr.ing *Dinu Buznea*, primul director al ICE, ing. *Valeriu Ceoconica* și ing. *Octavian Juncu*, director în anul aniversar. *Dinu Buznea* a spus, într-un mic discurs ad-hoc, în pauza dintre două părți ale evenimentului – cuvântările invitaților, și vizitarea expoziției plasată într-unul din cele 4 corturi militare pregătite la această sărbătoare: “*Electronica era încă, acum 20 de ani, o electronică analitică, adică dacă trebuia să faci un voltmetru o începeai de la tranzistor, de la rezistor, de la condensator și așa mai încolo, și te apucau să le combini cumva pe toate până realizai aparatul. Acum nu mai e așa! Acum ai la dispoziție circuite integrate, circuite larg integrate, microprocesoare etc., adică ai etaje cu care faci blocuri! Înainte o-ncepeai, nu-i așa, de la cărămidă. Era altfel munca aceea și erau altfel și posibilitățile tehnologice, care se tot discutau și rediscutau, deseori în contradictoriu, până ce toți cei implicați le acceptau și le aplicau. Acum nu mai este ceea ce știam noi*”<sup>14</sup>.

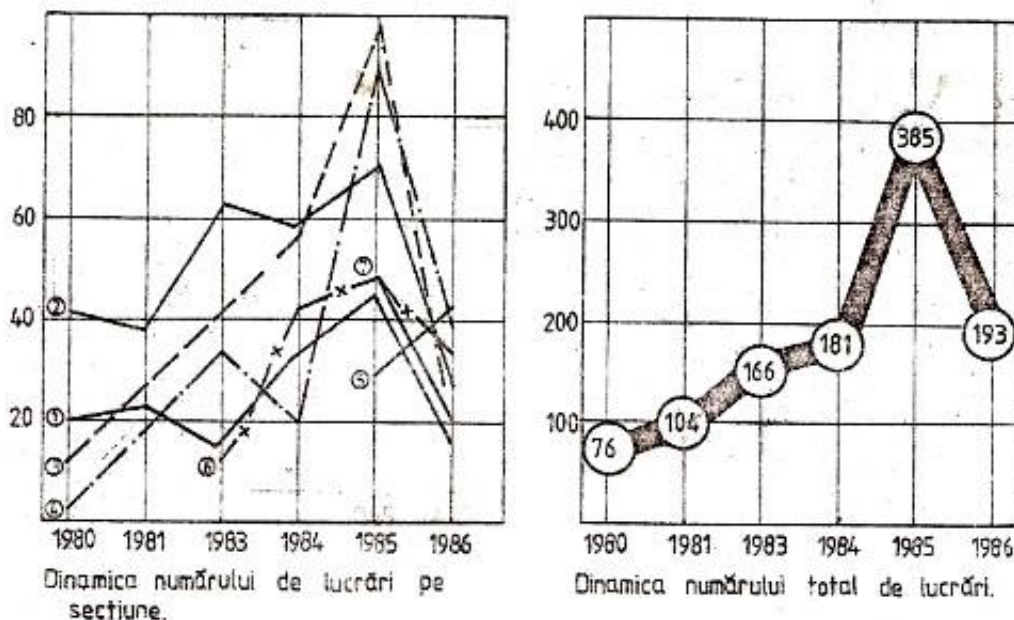


Fig. II.17

<sup>14</sup> Discursul prof.dr.ing *Dinu Buznea* a fost extras de pe un film realizat de câțiva cercetători ai ICE, participanți la eveniment

Cu toate astea, cercetătorii din ICE nu erau tocmai doritori de festivisme când le lipseau componente electronice speciale din import pentru a îmbunătăți performanțele aparaturii la care lucrau și nu mai aveau acces la documentația gratuită din străinătate, pe care în deceniul anterior o obțineau prin poștă de la mari companii electronice americane și europene. Cincinalul 1986-1990 prefigura declinul cercetării electronice, evidențiat în graficele de mai jos apărute într-unul dintre volumele lucrărilor științifice prezentate în anul acelei aniversări (fig. II.17). Din figură se remarcă, fără echivoc, o puternică scădere a numărului de comunicări științifice de la 1985 la 1986, pentru toate Secțiunile sesiunii: S1 - Componente, S2 - Radiotehnică, S3 - Aparate de măsurare și control, S4 - Electronica în medicină și biologie, S5 - Tehnologii noi în fabricarea de echipamente electronice. Design, Calitate, Fiabilitate, S6 - Mecanica fină, S7 - Proiectarea asistată de calculator în electronică. Și pentru IEMI, anul 1985 fusese vârful producției, după care și acolo a început declinul tehnologic legat de tăierea importului pentru câteva componente care nu se fabricau în țară.

#### II.1.4. ICE la 40 de ani și... în prezent



Fig. II.18 Momentul demolării Institutului de Cercetări și Proiectări Electronice

ICE a mai trăit încă 20 de ani, dar anii după 1989 nu i-au priit. Și-a redus activitatea din cauza multor cercetători plecați de voie în depărtări sau prin cedare “corporală” parțială unor stăpâni, particulari, ca până la urmă să fie distrus literalmente nu *din*, ci *cu* temelii cu tot.

Mulți electroniști nu se așteptau la așa ceva, mai ales că printre guvernanții post-decembriști au fost și electroniști, foști conducători de fabrici cu profil electronic (IPRS). A dispărut fără urme fizice primul Institut de Cercetări Electronice, înființat în 1966 tocmai pentru a promova și dezvolta în România *Electronica Profesională*, misiune de care s-a achitat mai mult decât onorabil.

Fiindcă activitatea ICE a fost puternic conexată cu cea a IEMI, merită să se rețină ce au spus și reprezentanții acesteia: “În anul 2009 a fost începută procedura de falimentare a Întreprinderii IEMI, acțiune la care au contribuit din plin conducătorii MApN, care chiar din 1990 au importat cantități mari de radiotelefoane, deși existau în producție la IEMI mai multe tipuri (nn. luate pe licență). Un an mai târziu, clădirile fostei întreprinderi, având și spații dotate special pentru producție militară au fost demolate integral, unele chiar prin implozie. Odată cu falimentarea întreprinderii IEMI – ca producător – și a Institutului de Cercetare-Proiectare ICE (demolat în 2006) – ca cercetător – se poate afirma că, practic, a dispărut sectorul producției de stat a

*echipamentelor de electronică profesională în România*".<sup>15</sup> În prezent, în domeniul electronicii profesionale toată aparatura se importă.

## II.2. Electronica aplicată - Cercetare și Producție

O activitate prolifică s-a dezvoltat și în domeniul Electronicii aplicate, practică de ingineri electroniști profesioniști care își desfășoară activitatea în ministere specializate. Acești ingineri sunt policalificați deoarece, pe lângă profilul de bază, trebuie să cunoască perfect și domeniul pentru care elaborează aparate. Institutele de învățământ superior apreciază că: "**Specializarea Electronică aplicată a fost concepută să pregătească ingineri electroniști care să fie capabili să proiecteze și să întrețină echipamente electronice industriale din cele mai diverse domenii de activitate. După educația generală în domeniul electronic efectuată în primii doi ani, sunt predate discipline de specialitate astfel alese încât să asigure o pregătire cât mai largă în domenii precum electronica industrială, electronica medicală, electronica auto, sisteme de televiziune, procesarea digitală a semnalelor, microprocesoare și microcontrolere, aparate electronice de măsurare și control, sisteme inteligente folosite în echipamentele medicale. O atenție specială e acordată pregătirii în domeniul modelării și simulării diverselor echipamente, precum și a proiectării asistate de calculator a circuitelor electronice**", cum stă scris la *Studiile de licență* ale Universității Tehnice Gheorghe Asachi, din Iași:

[http://www.etti.tuiasi.ro/index.php?option=com\\_content&view=article&id=62&Itemid=60](http://www.etti.tuiasi.ro/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=60)

Vor fi prezentate realizările din domeniul electronicii aplicate în sectorul fizicii nucleare, energeticii și telecomunicațiilor ș.a, în care electronica, atât ca cercetare cât și ca producție, s-a integrat eficient spre lauda celor care au practicat-o. Aceste instituții sunt funcționale și în prezent, dar noua orientare este către aparatură din import, datorită trecerii în sistem privat (energetică, telecomunicații) și participării la programele de cercetare ale UE (fizica nucleară).

### II.2.1. Electronica nucleară

Un material deosebit despre cercetarea și elaborarea de aparatură electronică la Institutul de Fizică Atomică – IFA și derivatele sale (fig. II.19) și produsă în Fabrica de Aparatură Nucleară - FAN a fost elaborat de un colectiv format din cercetători care și-au dovedit competența atât în țară cât și în străinătate, aceștia activând peste 10 ani la universități de prestigiu, la CERN sau la conducerea unor sectoare importante din IFA.

Textul a fost publicat, în extenso, în *Electronica românească O istorie trăită, Telecomunicații, Electronica aplicată, Vol 4*<sup>16</sup>, pg 417-563 și, într-o formă prescurtată și ușor modificată, în *Școala românească de micro- și nanoelectronică*<sup>17</sup>.



Fig. II.19 – IFA

<sup>15</sup> Millea N., coordonator, *Electronica românească. O istorie trăită*, Vol 2, *Electronica profesională*, Ed AGIR, 2013, p.319

<sup>16</sup> Millea, N., coordonator, *Electronica românească O istorie trăită*, vol IV, *Telecomunicații, Electronica aplicată*, Ed AGIR, 2017

<sup>17</sup> Dascălu, D., coordonator, *Școala românească de micro și nanoelectronică*, Ed. Academiei Române, 2018

II.2.1.1. IFA   și IFIN-HH 

Sectorul *Electronicii nucleare* are rădăcini adânci, structura și obiectivele acestuia fiind coordonate, de la începutul anilor 1950, direct de către prof. *Tudor Tănăsescu*, profesor eminent, vizionar și părintele de necontestat al electronicii din România. IFA a apărut în 1956 din *Institutul de Fizică al Academiei*, fondat în 1949 sub conducerea savantului *Horia Hulubei*, cel care a fost și primul director al IFA. Amănunte despre istoria ulterioară a IFA sunt descrise și în lucrarea *Mediocritate și excelență*<sup>18</sup>; în cele ce urmează urmărim doar realizările din domeniul cercetării și producției de aparatură electronică nucleară.

În 1960, exista în IFA un **laborator de cercetare destinat electronicii nucleare**, dar tematica era mai mult de electronică clasică, fără dezvoltări de interfețe pentru aparatura specifică domeniului nuclear, mai ales fiindcă acest domeniu nu se studia în acei ani în Politehnică sau Universitate. Ca urmare s-a luat măsura dezvoltării domeniului chiar în laboratorul de *Proiectare Electronică*.

- a) S-a început cu **proiectarea de aparate pentru radiometrie** care, după omologare, au fost preluate de FAN.
- b) S-a continuat cu **Instalații specializate pentru achiziția și prelucrarea datelor în fizica experimentală**, precum:

- Instalația pentru îmbunătățirea raportului semnal/zgomot prin mediere digitală,
- Instalația pentru preluarea datelor de la intrări necorelate în experiențe de fizica neutronilor la reactorul de la IFA.

După 1973, când s-a adoptat standardul internațional CAMAC (*Computer Automated Measurement And Control*), majoritatea instalațiilor s-au asamblat cu module CAMAC, astfel:

- Interfețe pentru computer (PDP11, Coral, Felix M18);
- Converteoare analog-numeric;
- Numărătoare de impulsuri;
- Multiplexoare analogice.

Instalațiile rezultate se încadrau în grupele:

- Sisteme CAMAC pentru aplicații în fizica laserilor;
- Sisteme de prelucrare a mărimilor analogice și digitale;
- Sisteme pentru automatizarea triajelor feroviare (Triaj București);
- Sisteme pentru supravegherea barajelor hidroenergetice (Vidraru).

În perioada 1977 – 1989 IFA a fost reorganizată, devenind parte din **ICEFIZ** - Institutul Central de Fizică - alături de alte institute. Cercetarea nucleară și producția specifică au revenit Institutului de Fizică și Inginerie Nucleară (IFIN). În cadrul acestuia s-au proiectat și realizat echipamente de RMN și RES (Rezonanță Electronică de Spin), precum:

- **Spectrometrul RMN pulsant – Model AREMI-78**, cu utilizări în chimie, industria alimentară, educație;
- **RES-model ART- 6.**

O altă etapă de istorie memorabilă a IFIN împreună cu FAN, a fost asimilarea a 30 de echipamente electronice cuprinse în **Programul de aparatură dozimetrică, pentru CEN Cernavodă** – Unitățile 1 și 2, din care amintim:

<sup>18</sup> Frangopol, T.P., *Mediocritate și excelență* vol IV. *O radiografie a științei și învățământului în România*, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj, 2011

- Spectrometru Gama cu Detector de Ge (Li)
- Instalație cu detector cu scintilație, pentru activități gama mici
- Sistem de control evacuări gazoase;
- Sistem de măsurare automat "Planchet";
- Monitor de contaminare beta tip "poartă";
- Monitor portabil cu cameră de ionizare;
- Monitor portabil pt detecția radiațiilor alpha;
- Monitor de neutroni;
- Monitor de aerosoli beta radioactivi;
- Monitor control contaminare beta haine spălătorii;
- Monitor contaminare beta/gama podele;
- Contaminometru mâini picioare
- Spectrometru cu schimbător automat de probe;
- Sistem de detecție alpha/beta global cu X/domeniul 500MR;
- Contor de corp uman;
- Sistem de monitorare efluenți lichizi;
- Monitor contaminare cu tritium;
- Monitor portabil pentru tritium;
- Radiometru linear/logarithmic;
- Debitmetru portabil cu cameră de multiplă;
- Sistem de măsurare activități mici beta;
- Debitmetru gama de domeniu înalt;
- Debitmetru gama la distanță;
- Debitmetru beta / gama;
- Instalație pt măsurări multiprobe tip DIGAMAT;
- Radiometru beta / gama;
- Sistem de încărcat stilodozimetre.
- Stilodozimetre pt radiații gama și X/domeniu 20R; idem 100R;
- Stilodozimetre pt radiații gama și fond scăzut;

Enumerarea nu este exhaustivă.

Aceste echipamente electronice au fost produse în microproducție la IFIN și produse în serie la FAN, cu un efort imens, dat fiind că parametrii tehnici trebuiau să îndeplinescă condiții riguroase de calitate "nucleară" și aparatele să fie realizate cu componente românești.

Câteva aparate considerate reprezentative pentru domeniu și care crează imaginea complexității acelei aparaturii, sunt:

- **Spectrometru Gama cu detector de Ge de înaltă rezoluție**, considerat "vârful de lance" al grupei de spectrometre, cuprinde următoarele componente: preamplificator sensibil la sarcină-1141; procesor analogic-1117; sursa de înaltă tensiune-1134 și analizor multicanal AM-84 conectat la un minicalculator (fig. II.20);
- **Analizor multicanal transportabil, AMCT-500**, este un produs folosit în multe aplicații ale fizicii nucleare: controlul mediului; controlul produselor agroalimentare; controlul gradului de uzură al componentelor angrenajelor prin marcaj radioactiv. S-a fabricat în multe exemplare la FAN și a fost cumpărat de multe unități nucleare din țară;
- **Analizorul multicanal cu interfață IBM-PC** ce se remarcă prin *partea software – microkernel de timp real* - portabilă pe orice calculator, transformând astfel calculatoarul IBM PC într-un sistem în timp real.

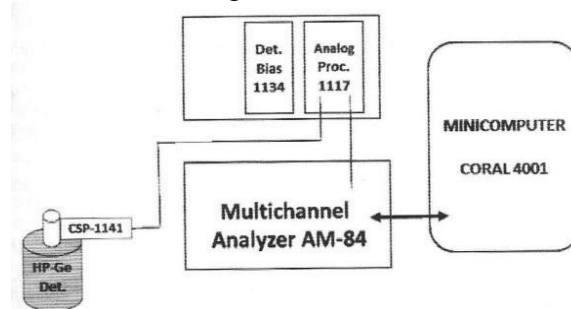


Fig. II.20 Spectrometru Gama cu detector de Ge de înaltă rezoluție

Cercetările în *electronica nucleară* din **anii 1990 – 1994**, au condus la realizarea de:

- Echipamente sau aranjamente experimentale dezvoltate în întregime în IFA, urmând întreg lanțul *cercetare-proiectare-execuție*;
- Experimente de cercetare fundamentală cu participare internațională în IFIN.

Din ultima categorie se remarcă instalația **Calorimetrul electromagnetice prin stopare (WILLI-Weakly Ionising Lead Lepton Interaction)** propusă în 1991 ca o instalație complementară la un mare proiect german privind studiul razelor cosmice (KASCADE de la Karlsruhe). Aceștia i s-a modificat structura (1995) pentru a permite măsurarea raportului de sarcini și a anizotropiei de sarcină din fluxul de *muoni* din atmosferă. Remarcabil a fost faptul că acest echipament funcțional a fost preluat după 25 de ani (2016) de o echipă de tineri fizicieni care au pornit o nouă direcție de dezvoltare a sa, incluzând și o reproiectare a părții de electronică.

Sub aspect organizatoric **după 1990** IFA a renăscut: având în structură 6 institute de cercetare: **IFIN** - Institutul național de cercetare-dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară, **IFTM**, **IFTAR**, **ITIM** Cluj, **IFT** Iași, **IGSS**, și 2 centre (**CFP** și **CPPC**), numărul angajaților depășind 5.000. Până în 1993 au fost promovate trei investiții în curtea IFIN: a) Extinderea Pavilionului Fizica Ionilor Grei, b) Iradiatorul Gama (în colaborare cu AIEA Viena) și c) Turnul Meteo pentru Supravegherea Radioactivității.

**În 1991** au fost reluate colaborări internaționale – s-a făcut un Acord de cooperare științifică cu CERN – *European Organization for Nuclear Research*, și s-au facilitat deplasările în străinătate inclusiv pentru cei cărora înainte nu li se acordau vize.

În același an s-a privatizat FAN, din păcate aceasta fiind în final demolată. În premieră națională, s-a reușit cuplarea la INTERNET cu finanțare integrală de la *Fundația Carnegie Mellon*. **În 1992** a fost inaugurată Poșta electronică; din **1993** IFA avea acces deplin la internet.

Realizările au fost umbrite chiar în acei ani de presiuni, în special politice, care au dus la o nouă divizare a IFA.

**În 1996 s-a produs reorganizarea IFA în institutele naționale de cercetare-dezvoltare** existente azi: **IFIN-HH** (Horia Hulubei) - fizică și inginerie nucleară; **INFLPR** - laseri, plasmă și radiație; **IGSS** – științe spațiale; **IFTM** - fizica materialelor; **INFP** - fizica pământului și **IOEL** - optoelectronică.

Dezvoltarea accelerată în domeniul telecomunicațiilor și echipamentelor de calcul, dar și diversificarea foarte mare a detectoarelor de radiații, impun dezvoltarea pe măsură a electronicii nucleare, atât a celei analogice cât și a celei digitale.

**Magnetometria** - ramură a geofizicii axată pe studierea câmpului magnetic al Pământului și a anomaliilor acestuia, a reprezentat o altă direcție de cercetare dezvoltată în IFA. Au existat preocupări la IFA și la Centrul de Cercetări Tehnice și Fizice Iași.

La IFA, inițial s-au conceput spectrografe de Rezonanță Magnetică Nucleară – RMN - în secția de *Radio-spectroscopie*, dar și spectrografe de Rezonanță Paramagnetică Electronică – RPE. Cele mai reușite din prima categorie s-au reproiectat în secția de *Proiectare Electronică* și au fost fabricate în serie la FAN. Astfel, în perioada 1972 – 1984 s-au realizat RPE-urile **ART-5** (12 exemplare) și **ART-6** (15 exemplare) cu care s-au dotat laboratoare de chimie-fizică din învățământ superior sau laboratoare uzinale. Un alt aparat de succes a fost **Magnetometrul portabil RMN** pentru măsurări geofizice, realizat într-o serie de 30 de exemplare, cu care s-au dotat toate echipele de prospecțiuni din țară. A urmat **Analizorul de conținut de ulei în semințe** (cu tehnica RMN), în 7 exemplare, distribuite fabricilor de ulei din țară.

### **Colaborări internaționale în domeniul spațial**

**A. Sovietice a)** În 1976 s-a reînceput colaborarea științifică a colectivului IFA cu Institutul IZMIRAN din Moscova, prima temă fiind detectarea și caracterizarea *curenților aliniați* ce străbat magnetosfera și ionosfera în lungul liniilor de câmp, creând perturbații locale ale inducției magnetice terestre. Asta a însemnat elaborarea magnetometrului **SG-R1**, la care s-a folosit traductorul triaxial DSG-70 fabricat în URSS. Magnetometrul a fost pus pe satelitul IK-18

(MAGIK) lansat în 1978, lucrând 2½ ani, fiind primul pas în programul INTERCOSMOS. **b)** A urmat magnetometrul triaxial **SG-R2**, cu același traductor, montat în 1979 pe satelitul IK-20 (OKEAN), funcționând 5 luni cât a “trăit” satelitul. **c)** Cu traductorul rusesc perfecționat DSR-1, s-a realizat noul produs **SG-R3**, cu care s-a dotat satelitul IK-21 lansat în 1981.

**B. Cehoslovace.** Reușitele acestea au recomandat colectivul IFA și celor de la *Institutul de Fizică a Atmosferei* din Praga, de unde au primit sarcina de a rezolva în întregime măsurarea inducției magnetice terestre pentru noua generație de minisateliți ai acestui institut. **a)** Așa au apărut variometrul **SG-R6** și magnetometrul triaxial **SG-R7**, amplasați pe minisateliții cehi **MAGION-2** (IK-24-AKTIVE) în 1989, și **MAGION-3** (IK-25-APEX) în 1991. **b)** A urmat magnetometrul **SG-R8**, conceput pentru alți doi minisateliți cehi: **MAGION-4** (**INTERBALL-1**) – fig. II.21, lansat în 1995 și **MAGION-5** (**INTERBALL-2**).

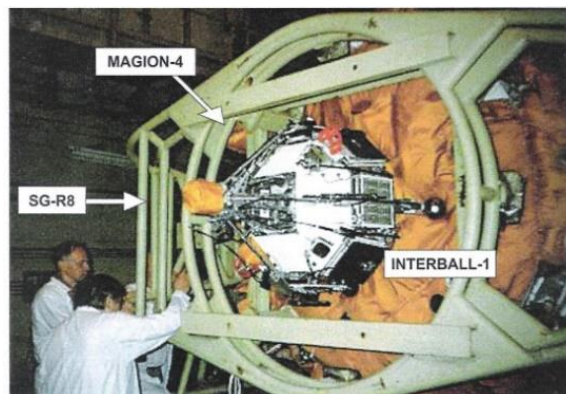


Fig. II.21. INTERBALL-1

### C. Colaborare românească

Experiența internațională a dat roade și în țară, prin colaborarea cu *Centrul de Fizică Tehnică* din Iași, unde s-a realizat traductorul pentru **Magnetometrul portabil MPFZA-3**, care măsoară componenta verticală a inducției magnetice terestre în condiții de teren și este un bun observator geomagnetic. A fost omologat în 1981.

Toate aparatele menționate mai sus au fost realizate la nivel științific mondial, fapt datorat existenței unor cercetători / ingineri performanți, unei unități de producție dotate corespunzător și mai ales dorinței de autodepășire a tuturor celor implicați.

### II.2.1.2. Fabrica de Aparatură Nucleară – FAN

La IFA a existat, încă din anii 1950, o activitate de microproducție ce s-a desfășurat până în 1977 și care dispunea de peste 100 de angajați.

Odată cu crearea ICEFIZ (1977) au apărut în cadrul acestuia mai multe institute, precum și **Fabrica de Aparatură Nucleară-FAN** a cărei misiune era de a valorifica, prin producție, rezultatele cercetării și proiectării aparaturii din toate institutele platformei Măgurele, ceea ce a determinat mărirea în timp a numărului de lucrători până la 1.500 de angajați.

E de subliniat faptul că specificul unei producții de electronică nucleară impunea un regim foarte sever de asigurare a calității, mai ales când era vorba de produse destinate folosirii în centralele nucleare și asta s-a putut face prin alinierea la normele internaționale a metodelor de control a calității și fiabilității.

Aparatura de electronică nucleară fabricată inițial în cadrul IFA poate fi încadrată în următoarele categorii:

a) **Aparatură de utilizare comună** în laboratoare de cercetare, învățământ sau laboratoare aferente producției, precum surse de alimentare, subansamble de tehnica vidului, numărătoare electronice, sonde tipizate de radiații nucleare, care se executau în serii mari - zeci sau sute de exemplare;

b) **Aparatură de serie mică sau unicate** destinate experimentelor sau aplicațiilor de tehnică nucleară: sonde de radiații specifice domeniului de aplicabilitate, aparatură foarte complexă, precum analizoarele multicanal, spectrometrele etc.



Aparatura de Electronică Nucleară (AEN) introdusă ulterior în fabricație de FAN poate fi clasificată în cinci categorii, enumerate mai jos, menționând și numărul de tipuri de aparate produse:

- Sonde și detectori de radiații, 16 tipuri;
- Surse de alimentare de joasă și înaltă tensiune, 4 tipuri;
- Aparatura dozimetrică sau de măsurare și control cu radiații, 21 tipuri;
- Aparatură modulară în standard NIM și CAMAC, 11 tipuri;
- Aparatură de uz general, aparatură pentru tehnica vidului, ansambluri de măsurare și control - 20 tipuri.

Spre deosebire de industrie, unde odată cu dispariția fabricilor au dispărut și arhivele tehnice ale acestora, autorul a păstrat *Cărțile tehnice* ale AEN fabricate, astfel încât textul elaborat de acesta conține date tehnice de mare valoare pentru istoria domeniului. În afara acestor categorii, s-au produs la FAN subansamble și unicate folosite în cercetarea din diverse laboratoare din țară sau din centre de cercetare cu participare internațională precum Dubna, CERN, Karlsruhe și altele.

În continuare se prezintă câte un produs din fiecare categorie pentru a pune în evidență diversitatea și complexitatea producției FAN.

### 1. Detectori cu semiconductori (fig. II.22)

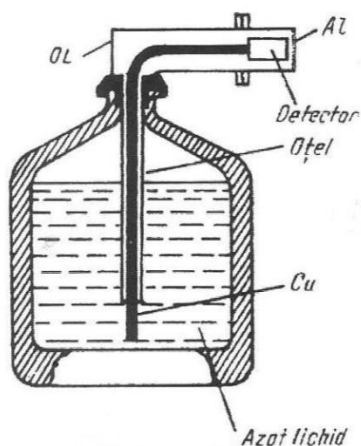


Fig. II.22 Detector cu semiconductori

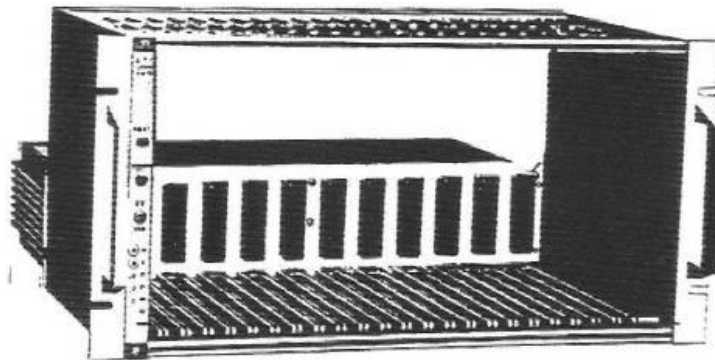


Fig. II.23 Cadru cu sursă

Acești detectori se folosesc în măsurări spectrometrice nucleare și pot fi de multe feluri:

- a) detector din Germaniu tip P în care se difuzează Litiu;
- b) detector din Siliciu în care se difuzează ioni de Litiu;
- c) detector sensibili la poziție, ș.a.

Funcționarea detectorului e similară cu a unei camere de ionizare, detecția făcându-se prin colectarea sarcinii produsă prin ionizarea substanței din compoziția detectorului, la trecerea particulelor nucleare. Pentru evitarea zgomotului și a altor perturbații, detectorul trebuie răcit în azot lichid.

Realizarea detectorilor nu a fost preocuparea FAN, aceasta neavând tehnologiile speciale destinate creșterii, dopării sau șlefuirii cristalelor.

### 2. Cadru cu sursă Standard NIM, tip ST-614 și tip SI-614 (fig II.23).

Standardul NIM – *Nuclear Instruments Modules* – prevede dimensiunile mecanice, tipurile de conectori prin care se face interconexiunea între module și surse, și destinația pinilor din conectori.

Cadrul din fig. II.23 are atașat și blocul surselor de alimentare furnizând tensiunile:  $\pm 6V$ ,  $\pm 12V$ ,  $\pm 24V$ , plasat în spate, realizat fie cu tranzistori (ST-614) fie cu circuite integrate (Si-614).

### 3. Avertizor individual de radiații nucleare, tip CIP104A și CIP104AS

Dispozitivul este realizat într-o cutie din plastic cu dimensiuni mici (23x59x93mm) și greutate de max. 140g, cu alimentare de la baterii, având autonomie de funcționare la fondul natural de radiații de 300 de ore.

Este sensibil la radiații Gama și Beta dure, cu energii de peste 0,5MeV.

Tipul **CIP104A** emite semnale acustice la *fondul natural de radiații* în funcție de doza debit a acestuia (0,02 mR/h), iar **CIP104AS** are un prag de la care începe semnalizarea când doza debit depășește 10 mR/h.<sup>19</sup>

### 4. Lanț de măsurare pentru fizica nucleară

Cel mai simplu lanț spectrometric de măsurare se compune din: detector, preamplificator, amplificator, analizor multicanal și un numărător. Câteva detalii despre modulele componente:

- **Preamplificatorul de zgomot mic tip 1141**, utilizat în spectrometria energetică și temporală cu detectori cu semiconductori, convertește impulsurile de sarcină electrică de la detector în impulsuri de tensiune;

- **Amplificatorul spectrometric:**

- a) tip **1112**, acceptă semnal de la detectorul cu semiconductori și de la alte tipuri de detectori; amplifică impulsurile primite de la 1141, transformându-le în format Gaussian, în scopul analizei de amplitudine;
- b) tip **1113** cu filtraj, spre deosebire de precedentul, nu dispune și de ieșire pentru impulsuri rapide. Aceste două amplificatoare se folosesc astfel: în spectrometrie Alfa cu detector de Si, spectrometrie Gama cu detector Ge-Li, spectrometrie X cu detectori Si-Li și contori proporționali și Gama cu scintilatori;
- c) tip **1115**, utilizat cu detector de scintilație; după ce amplifică impulsurile de la preamplificator până la amplitudini de +10V sau -10V, se pot folosi pentru analiza în amplitudine cu analizori mono sau multicanal.

- **Poarta liniară model 1183**, preia impulsurile furnizate de amplificator, care le-a amplificat până la valori între 0 și 10V, și permite trecerea nealterată a acestora prin poartă numai în anumite perioade de timp determinate de aplicarea unor impulsuri de comandă, aplicate la intrarea GATE IN;

- **Modulul TIMER tip 1052**, cu funcție tipică de timer, are un lanț de divizare decadic D1...D7 și divizează frecvența de 1 MHz a oscilatorului cu cuarț în intervale de timp de la 1  $\mu$ s la 100 s.

- **Ratometrul linear tip NIM 1092** (fig. II.24) afișează analogic rata de numărare a impulsurilor primite la intrare. După formarea în durată și amplitudine a impulsurilor sosite spre numărare, acestea se aplică unui generator de curent și apoi unui integrator linear. Rezultă o tensiune proporțională cu rata de numărare, ce se transmite instrumentului de măsurare care afișează valoarea procentuală (ERROR[%]). Modulul acesta permite și înregistrarea în timp a ratei pe un inscripitor conectat la mufa sa BNC;

- **Analizorul monocanal tip NIM 1122** este folosit în lanțul de analiză a spectrelor energetice, fie la separarea unui domeniu energetic, fie la studiul întregului spectru. Fiind monocanal, pentru o analiză finalizată cu o diagrama *Număr Impulsuri/canal funcție de numărul canalului* este nevoie de foarte multe măsurări a numărului de impulsuri la fiecare canal în parte;

<sup>19</sup> CIP din denumirea acestuia provine de la sunetul onomatopeic, ca un ciripit, emis în prezența radiațiilor ionizante

- **Numărătorul** încheie lanțul spectrometric de măsurare care a început cu detectorul. Un astfel de numărător este **SCALER 1043**, un modul NIM, ce înregistrează și afișează digital (LED) numărul impulsurilor primite. Poate funcționa independent sau în **NIM 1092**, mod de comandă master-slave, cu Timer-ul **1052**.

#### 5. Aparatură de uz general. Ansambluri de măsurare și control. Aparatură pentru tehnica vidului

- **Numărătorul NUMECINT 88**, a fost aparatul cel mai longeviv în fabricație la FAN (fig. II.25). Poate îndeplini următoarele funcții:

- Numărător de comenzi START/STOP și RESET;
- Cronometru numărător;
- Numărător de ciclu unic sau automat cu presetare;
- Periodmetru;
- Autotest.

Aparatul se poate cupla și cu o imprimantă. Aceste caracteristici ale aparatului Numecint 88, precum și fiabilitatea sa, au determinat utilizarea lui în majoritatea unităților nucleare din țară.

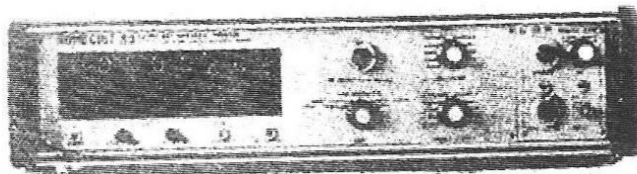


Fig. II.25 Numecint 88

Alte produse cu largă utilizare în țară produse la FAN au fost:

- **Vacuummetrul termic și ionic tip VTI 336-74;**
- **Cronometru Electronic Digital, tip CED-439;**
- **Turometrul TED-439;**
- **Analizoare multicanal, între care excelează cel transportabil tip AMCT-500.**

După 1990, activitatea de cercetare pentru produse electronice cu profil nuclear a dispărut din profilul de cercetare al IFA, iar producția acestora a dispărut și FAN a fost demolată.

#### II.2.2. Centrul de Fizică Tehnică - CFT, Iași



În anii '70 CFT avea un grup de cercetători specializați în domeniul magnetometriei. De la acel colectiv s-a format o adevărată școală de magnetometrie, remarcată prin realizarea de traductori de câmp magnetic, magnetometre, gaussmetre, teslametre, detectoare de metal și aplicații ale acestora.

**Traductorii de câmp magnetic** sunt de mai multe feluri:

##### a) *Ferosonde*

##### - **Ferosonde saturabile**

Se utilizează în multe aplicații: geofizică, industrie, cercetare ș.a.

Ferosonda saturabilă este un traductor relativ complex, care folosește neliniaritatea caracteristicii de magnetizare și răspunsul acestuia bogat în armonici, între care armonica a doua are dependența cea mai puțin neliniară față de câmpul magnetic aplicat, iar amplitudinea este cea mai

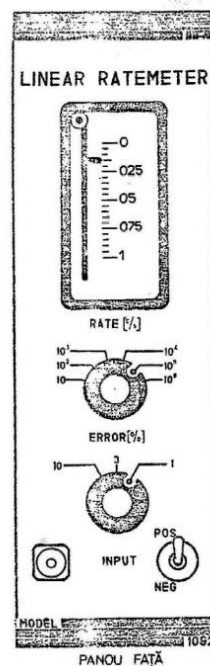


Fig II.24 Ratemetru linear tip NIM 1092

mare. Neliniaritățile acestui tip de traductor, au determinat realizarea unui tip nou de magnetometru, brevetat: *Magnetometrul cu dublu pompaj*, care dispune de o caracteristică de transfer a traductorului cu trei regiuni de stabilitate.

#### - Ferosonda Multiflux

Acest tip de ferosondă este tot una saturabilă, cu o altă geometrie a miezului feromagnetic, pornind de la ferosondă toroidală.

Această ferosondă realizată în *Microproducția CFT* s-a folosit în detecția magnetică a corpurilor feromagnetice în industria textilă și a metalurgiei neferoaselor, dar și în magnetometre de laborator. În 1989 s-a renunțat la microproducția din CFT, preferându-se cercetarea fundamentală care nu aducea însă fonduri financiare suficiente, iar sumele contractate erau tot mai reduse. În aceste condiții firma privată a autorului brevetului și cercetător la CFT-Iași, *Terraflux Control*, a preluat fabricarea aparatelor magnetometrice și detectoarelor de metale solicitate.

#### - Ferosonde cu miez de ferită

Ferosondele cu miez de permaloi pot măsura câmpuri magnetice cu inducție (B) de maxim 0,1mT (mili Tesla). Pentru câmpuri de intensitate mai ridicată (zeci, sute de Oe) echivalent a 1÷10mT pentru inducție, cele mai potrivite sunt *ferosondele cu miez toroidal din ferită moale*.

Cu acest tip de ferosondă s-a realizat un *Gaussmetru* pentru măsurarea magnetizării remanente (câmpuri de medie intensitate) a rulmenților produși de Uzina de Rulmenți Brașov – URB (serviciul CTC). Când s-a trecut la producția de serie, miezurile de ferită s-au achiziționat de la Microproducția ICE. *O menționăm ca o prima colaborare între CFT și ICE.*

#### - Traductori inductivi

Ferosondele saturabile erau destinate în general măsurării câmpurilor continue sau lent variabile. Pentru măsurarea câmpului alternativ cu frecvența de 50Hz, era necesară includerea în magnetometru a unui detector suplimentar ceea ce complică schema electronică. S-a reușit însă realizarea unui traductor inductiv care a putut duce la măsurarea inducției magnetice cu rezoluție de 10nT (nano Tesla).

Acești traductori au fost adecvați și măsurărilor în spații mici (motoare electrice, întrefieruri, transformatoare, dacă se fac cu o grosime de 1-2mm.)

### b) Magnetometre

#### - Magnetometre cu ferosondă.

În 1976 s-a început cercetarea pentru un magnetometru pentru măsurarea de câmpuri magnetice de 50÷1000.000 nT, care a fost numit: **Magnetometru pentru câmpuri magnetice slabe – 50nT**. La acesta s-a folosit ferosonda Multiflux. Aparatul s-a omologat în 1978 și folosea pentru afișare analogică un instrument IAEM Timișoara. Următorul magnetometru a fost unul digital, **DFM100**, cu domeniul minim 100nT și afișare cu 3½ cifre. Folosind pentru afișare un voltmetru cu 4½ cifre, s-a trecut la o treaptă superioară cu realizarea lui **DFM001**, cu domeniul maxim 200.000 nT (fig. II.26).

#### c) Gaussmetre cu ferosondă

Primul gaussmetru s-a realizat cu ferosondele cu miez de ferită moale, destinate Uzinei de Rulmenți Brașov, dar a fost nevoie de reluarea studiului acestuia, deoarece beneficiarii reclamau prezența magnetizării remanente, deși inițial ei erau demagnetizați corect. S-a urmărit, prin măsurări succesive,

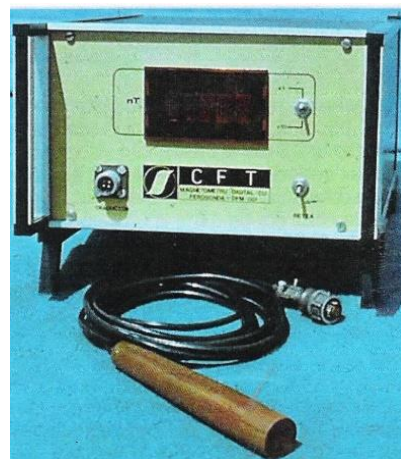


Fig. II.26 Magnetometru pentru câmpuri slabe, DFM 001

reparația magnetizării în toate etapele ulterioare producției: ambalare și transportul acestor rulmenți, dispunerea proastă în lăzile de expediere, stivuire în coloane și transportul pe calea ferată electrificată. Pentru acest tip de măsurări s-a cercetat și omologat în 1977 *Gaussmetrul analogic* care s-a fabricat la Microproducția CFT până în 1989.

Aparatele au fost montate în casete tipizate Metroset realizate la ICE, acesta fiind *al doilea moment al colaborării între CFT și ICE*. “Apariția casetelor METROSET ca și a casetelor în standardele NIM și CAMAC a salvat practic pe toți constructorii de echipamente electronice de calvarul realizării unei casete în care să-și introducă structurile electronice, tipizarea, finisarea și tot ce ținea de o prezentare frumoasă care să asigure o stabilitate mecanică și să îmbunătățească fiabilitatea echipamentelor”.

În urma desființării microproducției la CFT (1990), realizarea Gaussmetrelor a fost preluată de Terraflux Control. S-a reprojecțat electronica și structura mecanică și au fost produse aparate destinate laboratoarelor CTC ale CFR, pentru măsurarea magnetizării remanente. Așa au apărut Gaussmetrele numite **Digital Fluxgate Gaussmeter**, dintre care primele două au fost **DFG-20A** și **DFG-20B** (fig. II.27). Beneficiarii acestora au fost: Romvag Caracal, Fabrica de Reparatură Vagoane - Reva Simeria.

Precizăm că *s-au folosit pentru afișare Instrumente Digitale de Panou, IDP300, în speță voltmetre, fabricate la Microproducția ICE, acesta fiind al treilea aspect al colaborării cu ICE, de data asta din partea firmei Terraflux Control.*

#### d) *Teslametre cu sonda Hall*

În România nu se produceau teslametre ci doar magnetometre cu ferosondă. La o solicitare din partea CFR, care cerea un aparat pentru a măsura câmpuri de inducție mare, s-a cercetat, omologat și produs **Teslametru cu sondă Hall DHL 2**. IPRS producea circuite integrate cu traductori Hall. Restul realizării nu a ridicat probleme.

#### **Aplicații ale magnetometriei**

**- Magnetometru triaxial pentru comanda instalațiilor SAD pentru navele dragoare de mine.**

Una din cele mai importante realizări ale cercetătorilor de la CFT Iași a fost elaborarea prototipului unui magnetometru pentru a măsura câmpul magnetic al dragoarelor de mine. Pentru aceasta a fost realizat un Magnetometru triaxial, care măsoară cele trei componente ale câmpului propriu al dragoarelor ce urmau să fie demagnetizate, pentru a nu atrage minele imersate. Aparatul a constat într-un bloc cu trei ferosonde montat pe catargul vasului, relativ departe de blocul electronic de amplificare, protejat într-o cutie de aluminiu. Detaliile construcției destul de complexă datorită și necesității de a compensa câmpul magnetic terestru în fiecare locație, este descrisă în vol.4 al seriei *Electronica românească, O istorie trăită*<sup>20</sup>. Important este că magnetometrele triaxiale au fost montate pe toate cele 4 nave de demagnetizare ale flotei fluviale ale țării: Automatica, Energetica, Magnetica și Electronica. Acestea aveau drept misiune prelucrarea câmpurilor magnetice ale navelor Forțelor Navale, acțiune care se desfășura în poligoane navale special amenajate.

Pe același principiu au fost construite și magnetometre cu 8÷24 de canale pentru măsurarea amprentei magnetice la vehicule militare. În prezent CFT Iași nu se mai ocupă de realizarea acestor aparate, sarcina fiind preluată de Terraflux Control.



Fig. II.27 Gaussmetru DFG-20B

<sup>20</sup> Millea, N., coordonator, *Electronica românească. O istorie trăită*, vol IV, *Telecomunicații, Electronica aplicată*, Ed AGIR, 2017, pag.584

### Detectoare de metal

O nouă direcție de cercetare la CFT a apărut în urma unei solicitări de la Uzina Cocoschimică a Combinatului Siderurgic Galați, prin care se cerea un detector de corpuri metalice pentru protecția morilor de impact, folosite la măcinarea carbunelui.

#### - Detectoare cu curenți turbionari

Corpurile fero- și neferomagnetice conductoare absorb energie din câmpul electromagnetic deformând liniile de câmp magnetic în care sunt introduse. Acest fenomen a condus la folosirea ca traductor a unei bobine cadru speciale, prin care se injecta curent alternativ de zeci de amperi cu frecvența de 3 kHz și se colecta tensiunea electromotoare la bornele spirelor conectate în opoziție ale aceleiași bobine. Trecerea unui material metalic prin cadru schimba amplitudinea și faza semnalului captat de la fiecare bobină și astfel se putea determina prezența metalului.

Au fost produse zeci de astfel de detectoare în diverse variante, iar beneficiarii erau din multe ramuri ale industriei: metalurgie, prelucrarea lemnului, celuloză și hârtie, cauciuc și mase plastice, balastiere și ciment, materiale textile neșesute, extractive. Un exemplu mai puțin obișnuit la noi a fost folosirea unui asemenea detector la controlul final al unei linii de fabricare a biscuiților, care a fost cerut în 1994 de fabrica Dobrogeana din Constanța.

#### - Detector de bombe poștale

O aplicație, devenită actuală odată cu apariția acțiunilor teroriste, este detectorul electromagnetic portabil de metale destinat controlului corespondenței poștale. Acesta viza detectarea unor elemente metalice mici, precum sârme sau ace, ce ar fi putut face parte dintr-un circuit electric/electronic pentru amorsare sau dintr-un dispozitiv mecanic de percuție. Așa a fost cercetat, brevetat și omologat Detectorul **DBP-01** prezentat în 1995 la “*Salon International des Inventions des Techniques et Produits Nouveaux de Geneve – PALEXPO 1995*”, unde a primit o medalie de argint.

### Echipele electronice pentru cercetare și industrie

La CFT Iași au fost realizate asemenea echipamente pentru diferite aplicații, dintre care se prezintă următoarele produse:

- **Aparat pentru asigurarea alungirii procentuale în industria textilă.** E vorba de un control făcut la finisajul textil, dar putea folosi și la prevenirea furturilor. La finisaj se obișnuiește folosirea apretării materialului și e necesar să se determine atât întinderea cât și contracția după uscare. Soluția a constatat în măsurarea cu două grupuri de role, atât la intrarea cât și la ieșirea din linia tehnologică. Cu câte un encoder optic se determină gradul procentual de întindere.

- **Nivela electronică cu ferrofluid** (adică cu un lichid magnetic). Traductorul era format din trei înfășurări, una de excitație și două de semnal, conectate în opoziție și bobinate pe un cilindru umplut pe jumătate cu ferrofluid; urma un generator și un detector sincron, plus afișarea. Destinația nivelei era în domeniul hidrologiei și al barajelor.

### II.2.3. Electronica în energetică - ICEMENERG



În 1950, Ministerului Electrificării și Industriei Electrotehnice-MEIEt (redenumit ulterior Ministerul Energiei Electrice - MEE) producea primele aparate electronice pentru utilizare în domeniul energetic.<sup>21</sup> În deceniul următor a fost înființat un minister special pentru construcții de mașini și echipamente necesare economiei naționale - MICM - în cadrul căruia au fost construite fabrici speciale care să producă echipamente de serie mare pentru sistemul energetic, precum transformatoarele, contoarele uzuale, ceramica pentru izolatori ș.a, dar seriile mici și strict

<sup>21</sup> *Catalogul produselor electrotehnice*, Ed. MEIEt, 1950

specializate au rămas în sarcina MEE, care patrona institutul ICEMENERG. În cadrul acestui institut a fost dezvoltată o activitate de concepție și fabricație de aparate specifice energiei care, în majoritatea cazurilor, au fost aparate electronice. Acest lucru rezultă din două cataloage: unul din 1984 (ediție aniversară)<sup>22</sup>, celălalt din 1998.

Catalogul din 1984 are 698 pagini și conține prospectele a 268 de aparate și echipamente fabricate în cadrul ICEMENERG, cuprinse în 7 grupe de produse:

- Grupa A – Aparate de măsurare, încercări, verificări electrice și electronice;
- Grupa B – Relee și dispozitive de protecție;
- Grupa C – Dispozitive și elemente de automatizări pentru instalații termomecanice;
- Grupa D – Elemente și instalații de telemecanică și automată;
- Grupa E – Elemente și echipamente de telecomunicații în instalații electrice;
- Grupa F – Aparate și mijloace de măsurare a mărimilor neelectrice;
- Grupa G – Aparate și instalații diverse.

Catalogul din 1984 este scanat și prezentat integral în CD-ul atașat lucrării *Electronica românească. O istorie trăită, vol. IV*. Acest catalog demonstrează capacitatea ICEMENERG de a dezvolta cercetări aplicative și a produce aparate de cel mai înalt nivel. Catalogul din 1998, conține 79 file, cu date foarte sumare, pentru un număr redus de produse, exprimând modul în care a evoluat institutul după 1990. Față de Catalogul din 1984, acesta conține doar 9 produse noi.

Din aceste Cataloage sunt date aici câteva aparate electronice specifice energiei.

#### Produse din catalogul anului 1984

- **Frecvențmetru numeric – FRANC**, măsoară frecvența rețelei (40÷60Hz), domeniul de măsură fiind 10÷999Hz. Este folosit la verificarea releelor de protecție și automatizare în sistemul energetic;

- **Cronometru numeric – SEVER** (fig. II.28) este destinat măsurării timpilor de acționare/revenire ai instalațiilor, subsansamblelor și releelor de protecție și automatizare din sistemul energetic;

- **Indicator numeric U/I – DIRZ** (fig. II.29) afișează în format numeric impedanța (0÷99.9Ω) la verificarea releelor la distanță, în instalații sau în laborator. Se bazează pe comparația între valorile impedanței releului verificat, cu mărimea impedanței la intrarea indicatorului;

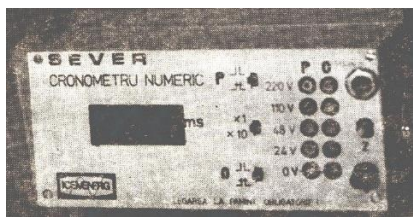


Fig. II.28 Cronometru numeric SEVER

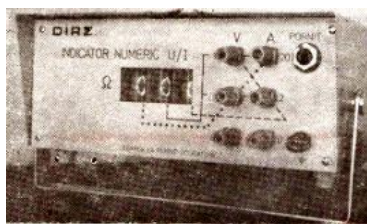


Fig. II.29 Indicator numeric DIRZ

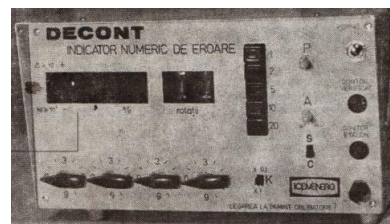


Fig. II.30 Indicator numeric DECONT

- **Indicator numeric – DECONT** (fig. II.30) este un calculator electronic cu intrări în impulsuri, destinat laboratoarelor de cercetare. Cu acesta și un contor etalon prevăzut cu emițător de impulsuri se pot verifica contoarele, prin comparație, afișând eroarea în procente;

- **Detector de metale – ADM-2**. Detectează metalele feroase sau neferoase de pe benzile transportoare de cărbune. Când metalul trece prin cadrul detector, aparatul comandă oprirea benzii și pornirea motorului de extracție;

- **Traductor de deplasare – TD-0.2**. Este folosit la măsurarea deplasării axiale a rotorului turbinei cu abur;

<sup>22</sup> Catalogul produselor ICEMENERG 1984, Ed MEE, 1984

- *Telelimnometru numeric – TLN*. Convertește în mărime electrică nivelul apei și se folosește în hidroenergetică, alimentari cu apă, irigații, navigație;
- *Bloc electronic LEA-BSL*. Se folosește la instalația de baleiaj de noapte pe vârful stâlpilor. LEA determină pâlpâirea lămpilor pe timp de noapte și reduce tensiunea la lămpi în timpul zilei; stabilizează tensiunea la variația sarcinii.

#### **Produse din catalogul anului 1998**

Produsele noi, în raport cu Catalogul din 1984, sunt enumerate mai jos fără detalii, întrucât acestea lipsesc.

- a) Frecvențmetru numeric pentru energetică – **FNEN**;
- b) Fazmetru pentru energetică – **FAZEN**;
- c) Amplificator de putere modernizat – **APM**;
- d) Locator, cu microprocesor, pentru defectoscopie în cabluri – **LDCL**;
- e) Cronometru numeric portabil pentru verificarea contoarelor de energie electrică – **ONEST**. Este varianta îmbunătățită a modelului **ONEST-1** aflat în catalogul anului 1984;
- f) Analizor pentru mărimi electrice – **AMEL**;
- g) Surse stabilizate – **SS1, SS5**;
- h) Regulator electronic de turație – **REV**;
- i) Regulator electronic de viteză cu acționare discontinuă – **REVAD**.

#### **II.2.4. Electronica în MTTc - Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor**

MTTc este primul minister din România în care s-a utilizat electronica și trebuie spus că a fost permanent în pas cu tehnica mondială. Însă dezvoltarea explozivă a domeniului a făcut ca MTTc să se axeze doar pe domeniul recepției și transmisiei informațiilor.

Cercetarea și producția din domeniile aferente electronicii profesionale au fost atribuite altor ministere. Cu toate acestea, pentru nevoi proprii, în MTTc s-au dezvoltat servicii specializate în cercetarea și producția de aparatură specifică. Un astfel de serviciu a fost *Baza de autoutilare* din cadrul Radioteleviziunii Române, înființată în 1971 prin Decret al Consiliului de Stat al RSR. Baza a devenit funcțională în 1972 și a început activitatea cu un număr de 80 de salariați, dintre care 40 ingineri, o parte activând în Biroul de proiectări. Pe durata de existență, unitatea a elaborat și produs în serii mici sau unicat peste 60 de prototipuri, dintre care cele mai importante au fost următoarele:

- Instalație pentru afișarea orei exacte pe ecranele TV;
- Comutator electronic;
- Instalație de comandă automată a ceasurilor electrice;
- 5 care de reportaj de TV alb negru (autoutilare);
- Sisteme de sonorizare în aer liber;
- Osciloscop pentru vizualizarea simultană a trei semnale de televiziune;
- Generator tranzistorizat pentru semnale tip Tablă de șah;
- Dispozitiv dublă lupă de timp pentru oscilosoape;
- Dispozitiv de titrare electronică a filmelor;
- Generatoare de impulsuri pentru laborator;
- Mașină electronică de scris pentru televiziune.

Vol. IV al lucrării *Electronica românească. O istorie trăită* conține o descriere a acestor aparate și a destinației lor în cadrul activității principale – recepție / emisie de informații – iar pe CD-ul atașat volumului sunt prezentate și fișele tehnice ale aparatelor și echipamentelor.

Aparatele construite în cadrul *Bazei de autoutilare* sunt mai puțin uzuale chiar și în lumea electroniștilor, dar nu sunt cu nimic mai prejos de cele uzuale. Exemple precum sonorizarea sălilor de concert, apreciată de mari specialiști ai lumii, sau asigurarea sonorizării într-un spațiu liber, unde trebuie să recepționeze corect cca 100.000 de participanți, înseamnă profesionalism de înaltă



calitate pentru realizarea aparaturii și tehnicilor aferente, fapt recunoscut și premiat la Londra în 1981<sup>23</sup>, fără ca acesta să fie un caz singular.

\* \* \*

Au fost și multe alte domenii în care s-a făcut cercetare, proiectare și producție de electronică profesională. Un exemplu este în domeniul aviației civile, unde parte din aparatura de bord a fost concepută la **AEROFINA** iar apoi, după achiziționarea unor licențe punctuale, fabricația de la **TEHNOTON** a fost extinsă, prin concepție proprie, pentru cele mai diverse aplicații.

De asemenea, s-au făcut cercetări la Institutul de Cercetări și Proiectări pentru Electroehnică – **ICPE** care, în colaborare cu catedra de specialitate din UPB, a realizat sistemele de afișare a timpului de la Metrou. Acestea au funcționat cel puțin până în 1990.

Ca volum însă, aceste domenii au fost mici în raport cu celelalte aplicații.

De precizat că toate aparatele de electronică profesională și aplicativă au fost omologate de către **INMB** – Institutul Național de Metrologie București, institut afiliat la principalele organisme de profil din Europa și din lume, care participa la comparațiile internaționale de etaloane, proiecte europene de cercetare etc, și care avea o legislație metrologică, compatibilă cu a țărilor cu economie avansată.

Activitatea INMB s-a structurat încă de la început pe:

- menținerea etaloanelor naționale la nivelul performanțelor metrologice corespunzătoare pe plan internațional;
- asigurarea uniformității măsurărilor și transmiterea unității de măsură;
- elaborarea unor metode moderne de măsurare ș.a.

Prin aceasta, Institutul Național de Metrologie a fost garantul verificării aparaturii de electronică profesională și aplicativă produsă în industria românească cu etaloane recunoscute internațional, ceea ce i-a conferit acesteia exactitate și compatibilitate cu produsele similare străine. Institutul Național de Metrologie deține și operează cu 23 de etaloane naționale și peste 70 de etaloane de referință, care asigură racordarea rezultatelor la SI.

### Scurtă sinteză

O trecere sumară în revistă a activității depuse în domeniul Electronicii profesionale și aplicative, în care au activat mii de ingineri și zeci de mii de muncitori, în care au fost omologate și produse cca 1.000 tipuri de aparate în sute de mii de exemplare, demonstrează capacitatea electroniștilor români și a industriei de profil de a aborda cele mai dificile domenii ale științei și tehnicii specifice lor.

O comparație între subramurile industriei electronice, prezentată în fig. II.31 și fig. II.32, dă imaginea reală a mărimii producției de Electronică industrială, cum se numea în anii '80 Electronica profesională și aplicativă din Ministerul Industriei de Mașini Unelte, Electrotehnică și Electronică – MIMUEE, un derivat tranzitoriu care îngloba și fostul Departament Electrotehnic și Electronic din MICM<sup>24</sup>.

Astfel, industria electronică reprezenta în 1985 a doua ramură a MIMUEE ca valoare a producției civile (fig. II.31) iar, în cadrul acesteia, Electronica industrială era comparabilă cu

<sup>23</sup> Millea, N., coordonator, *Electronica românească O istorie trăită*, vol IV, Telecomunicații, Electronica aplicată, Ed AGIR, 2017, pag. 224

<sup>24</sup> Stanciu, V., *Industria electronică în România*, publicat în *Electronica românească. O istorie trăită, Vol.1*, pg 25-44. Dr. ing Stanciu Valeriu a fost mulți ani director tehnic în MICM – Departamentul Industriei Electrotehnice și Electronice, iar informațiile prezentate de dânsul, pe care nu le-am întâlnit în altă parte, fac parte din Rapoartele interne ale ministerului.

producția de BLC<sup>25</sup> electronice (fig. II.32). La BLC-uri, Anuarele statistice indică numărul de aparate produse, fiind vorba de două-trei categorii – radioreceptoare, televizoare și eventual magnetofone sau pick-upuri (571.000 radioreceptoare și 400.000 televizoare produse în 1985), în timp ce la producția de Electronică profesională indică valoarea acesteia în lei, probabil din cauza numărului foarte mare de tipuri de aparate. În ambele figuri, grupa “Alte produse” include tehnica militară. Omul obișnuit reducea industria electronică la cea de BLC-uri – fiindcă era prezentă în vitrinele magazinelor, în casele oamenilor și în raportările de export, apărute în presă. Electronica industrială (profesională) nu era evidentă decât pentru specialiști, ea fiind diseminată în toate ramurile economiei naționale, dar acolo ea a produs o ridicare tehnologică generală, o creștere a complexității producției industriei românești și a făcut-o competitivă la export în multe domenii, fiindcă a introdus peste tot disciplina și acuratețea tehnologică specifică electronicii.

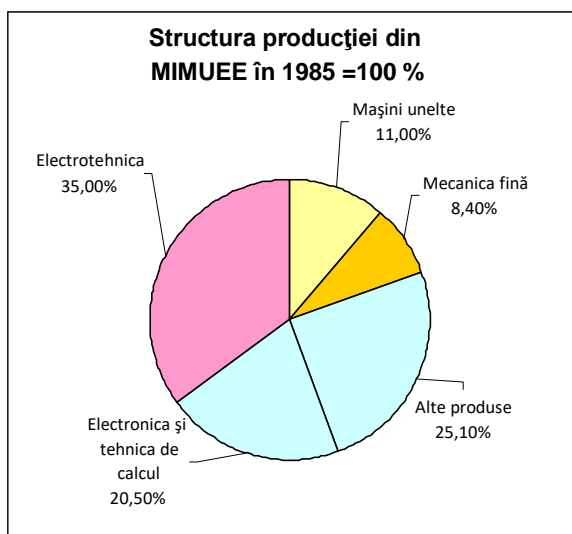


Fig II. 31 Structura producției din MIMUEE

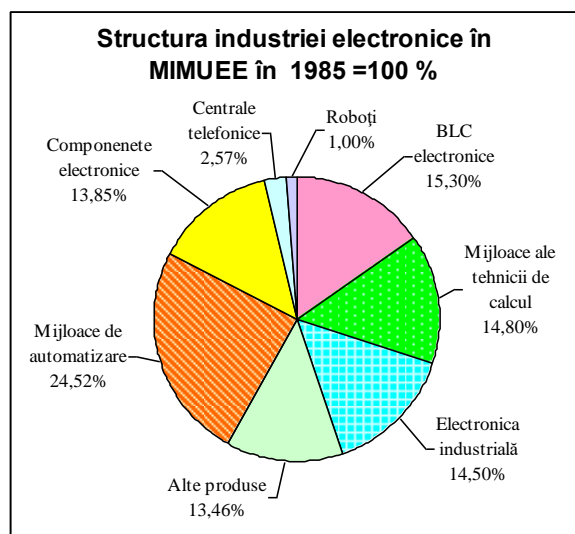


Fig II.32 Structura industriei electronice în MIMUEE

Paralel cu dezvoltarea unor unități proprii, industria electronică a dus și la ridicarea sau crearea unor domenii noi în alte ramuri industriale, deoarece, pe măsură ce se dezvolta și mergea pe linia scăderii dependenței de import, adresa cereri acestora. Astfel, în industria chimică, prin solicitările pe care le-a făcut, a introdus noțiunea de “puritate electronică”, superioară purității din industria medicamentelor. De asemenea, a creat o întreagă producție de lacuri și vopsele electroizolante și rezistente la cele mai diverse medii climatice. În domeniul geologic și al metalurgiei a pus problema creării unor materiale noi, nefolosite uzual până atunci în industrie, necesare fabricației de magneți, ferite și pentru componente electronice. De asemenea, s-au creat sticle, materiale ceramice și plastice noi, paste celulozice și ambalaje specifice exportului în țări cu climat deosebit de al nostru ș.a. Nimic din acestea nu a rezistat în epoca post-decembristă, nu din vreo nepricepere locală, ci ca acțiune deliberată comună a tuturor eșaloanelor de conducere.

**Distrușând industria de electronică profesională a fost distrus motorul dezvoltării întregii industriei naționale.** Astăzi în România nu se mai fabrică produse de electronică profesională complete, ci doar subansamble comandate de firme străine.

<sup>25</sup> Bunuri de larg consum

### **ELECTRONICA încotro?**

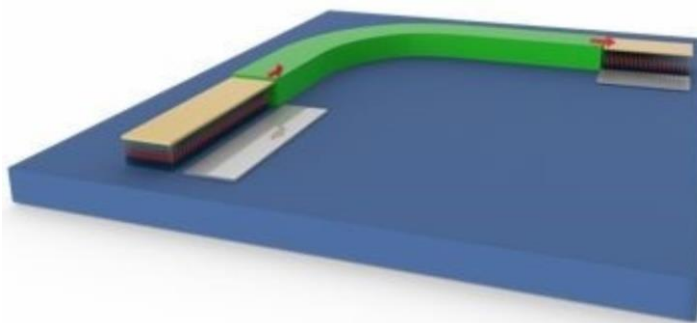
La două decenii de la stoparea brutală a cercetării și producției de electronică profesională în România, facultățile de profil din București, Cluj-Napoca, Iași, Timișoara, Craiova, continuă să pregătească ingineri electroniști *profesioniști*. Unii dintre aceștia iau calea străinătății, alții sunt angajați în țara noastră de firme străine, care nu produc în România ceea ce proiectează ei. Încercările repetate către Politehnica bucureșteană, de a afla dacă există o urmărire, măcar pe 5 ani, a drumului unui inginer electronist odată ce părăsește școala a fost un eșec redutabil.

O privire spre viitorul electronicii în lumea largă, demonstrează că avântul fără precedent al tehnologiei, în absolut toate domeniile, nu poate exista fără electronică. Titlul unui articol recent era: *The future of electronics is light*<sup>26</sup>. Pare ...luminos.

Tinerele generații trebuie să afle că în 1950 electronica profesională din România a pornit practic de la zero și a fost dezvoltată de ingineri care nu aveau acces la documentație tehnică din vest decât sporadic, nu se puteau deplasa în străinătate, dar purtau în ei mândria de a aparține unei meserii selecte și dorința de a demonstra că, prin muncă și perseverență, pot face și acasă ceea ce alți ingineri au făcut în Europa sau în alte părți ale lumii.

”**Trecutul este viață**, este **viață vie** pentru cei care l-au trăit, iar oamenii au nevoie stringentă de amintiri din **viață**”, scrie Acad. *Ioan Aurel Pop* în *Istoria, Adevărul și Miturile*, Ed. Școala Ardeleană, Cluj, 2018

Rămâne ca tânăra generație să mediteze asupra exemplului acestui trecut.



**A basic design of a light-based chip.**

### **Bibliografie**

1. *Catalogul produselor electrotehnice*, Ed. MEIET, 1950
2. Lăzăroiu, D.F., Millea, N. (coord.), *Electronica românească. O istorie trăită*. Vol C. 1, Ed AGIR, 2011
3. Millea, N. (coord.), *Electronica românească. O istorie trăită*, Vol. 2, *Electronica profesională*, Ed. AGIR, 2013
4. Manolache, M., *Confesiunile unui ministru*, Pitești, Argeș Press, 2012
5. Millea, N., (coord.), *Electronica românească. O istorie trăită*, Vol. 4, *Telecomunicații, Electronica aplicată*, Ed. AGIR, 2017
6. Dascălu, D., *Școala românească de micro și nano- tehnologii*, Ed. Academiei Române, 2018
7. Frangopol, T. P., *Mediocritate și excelență, vol. 4, O radiografie a științei și învățământului în România*, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj, 2011
8. Catalogul produselor ICEMENERG 1984, Ed MEE 1984
9. *The future of electronics is light*, <https://theconversation.com/the-future-of-electronics-is-light-68903>

<sup>26</sup> *The future of electronics is light*, <https://theconversation.com/the-future-of-electronics-is-light-68903>



*Learning from the past:*

## 50 YEARS OF RESEARCH IN MICROELECTRONICS IN ROMANIA

Dan DASCĂLU<sup>1</sup>

dascalu@nano-link.net

### ABSTRACT

This paper is celebrating 50 years of research in semiconductor devices and microelectronics. The first research centre (1969), becoming later a research institute (ICCE, 1974) was created in the middle of the industrial platform for semiconductor industry and it was meant to facilitate the industrial growth and then to complement the activity of this industry. ICCE expanded and diversified its activity at the political demand (part of the unrealistic policy of avoiding any imports), collapsing after 1990 (the personnel decreased from 1500 to 200, in 1996). Still, the experience of engineers and researchers was extremely useful when ICCE merged with IMT, in a national institute focussed on microtechnologies, i. e. semiconductor technologies used to construct microsensors and microsystems, following the EU orientation. IMT was successful in participating to a record number of European projects, and also benefiting from the correlation of national programmes with EU policy, the structural funding a.s.o.

**KEYWORDS:** semiconductors, microelectronics, microtechnology, nanotechnology, microsensors, microsystems, cyber-physical systems, experimental infrastructure, Industry 4.0.

### TABLE OF CONTENTS

1. Foreword
  2. Chronology of organizational development
  3. The evolution of the intangible active assets – human resources
  4. The evolution of the tangible active assets – experimental infrastructure
  5. Lessons to be learnt
  6. Annex I Basic concepts of microelectronics
  7. Annex II From the 3<sup>rd</sup> to the 4<sup>th</sup> industrial revolution
- References

*There is still plenty of room at the bottom*

### 1. Foreword

In the *motto* above we adapted the title of the famous talk *Plenty of room at the bottom*<sup>2</sup> presented by Richard P. Feynman (Nobel's Prize laureate) in December 1959, to the American Physical Society, in Pasadena, California. The idea was to miniaturize our tools or devices, going down in scale towards the fine structure of the matter. Incidentally or not, the *integrated circuit* was invented the same year (1959). The tiny electronic device called *transistor*, as a replacement of the bulky vacuum tube already existed. However, the integrated circuit was putting together, in the

---

<sup>1</sup> Professor Emeritus at the University Politehnica of Bucharest, full member of the Romanian Academy since 1993.

<sup>2</sup> We are quoting from the above talk *Miniaturizing the computer. I don't know how to do this on a small scale in a practical way, but I do know that computing machines are very large; they fill rooms. Why can't we make them very small, make them of little wires, little elements—and by little, I mean little. For instance, the wires should be 10 or 100 atoms in diameter, and the circuits should be a few thousand angstroms across. Everybody who has analyzed the logical theory of computers has come to the conclusion that the possibilities of computers are very interesting—if they could be made to be more complicated by several orders of magnitude. If they had millions of times as many elements, they could make judgments..... There is nothing that I can see in the physical laws that says the computer elements cannot be made enormously smaller than they are now. In fact, there may be certain advantages.* For full text see [https://web.pa.msu.edu/people/yang/RFeynman\\_plentySpace.pdf](https://web.pa.msu.edu/people/yang/RFeynman_plentySpace.pdf)

same piece of semiconductor material, a number of transistors and their interconnections. This was the true vehicle of implementing the idea of miniaturization and exploit its immense potential, as predicted by Feynman (see the text selected in the footnote). The advantages proved to be not only reducing the dimensions, but also reducing the cost per function and improving the reliability. A few years later, Gordon Moore predicted an exponential increase of the number of transistors in an integrated circuit. The so-called *Moore's law* (purely empirical) was used for decades in planning the advances of semiconductor industry dedicated to integrated circuits. The performances of computers increased tremendously, not only by increasing the number of transistors *per* integrated circuit, but also adapting a system architecture inspired from the human brain. This physical complexity plus a new generation of *software* putting the *hardware* (based on electronic circuits) to work, allow us to speak today about the *artificial intelligence*, fulfilling the prediction of Richard Feynman about the computers *making judgements*.

The professors at the Electronics Department in Bucharest (Tudor Tănăsescu, Mihai Drăgănescu) introduced the study of transistors quite early and already in the sixties Romania developed a semiconductor factory (IPRS – Băneasa, established in 1962) envisaged to fulfil the requirements of a local electronic industry, with a Department of Integrated Circuits starting in 1970. Almost at the same time (1969) we can notice the occurrence within IPRS-Băneasa of the **Centre of Research and Design for Electronic Components (CCPCE)**, an organisation becoming later the **Institute of Research for Electronic Components (ICCE)**. In 1996 ICCE merged with the **Institute of Microtechnology**, becoming the National Institute for Research and Development in Microtechnologies (IMT Bucharest) we have today ([www.imt.ro](http://www.imt.ro)). Therefore, we can celebrate *half a century of institutional research in electronic components* (1969 - 2019). However, we cannot speak about this continuity ignoring (a) the tremendous technological progress of semiconductor industry in the *microelectronics era* (formally starting with the advent of the *microprocessor* in 1971), as well as (b) the dramatic change of the political and economic system in Romania. As a result, in an open economic landscape our semiconductor manufacturing disappeared, but due to the enormous investments required now in the field, *even the biggest companies and the richest economies in Europe can hardly keep pace with the global competition*. And, as clearly demonstrated in this new millennium, as far the progress of technology is concerned, *the research follows production*. Therefore, a natural question arises: is there *any future for research in this field in Europe in general and in Romania in particular?* Or, as suggested at the beginning of this paper, do we have anything to do today *at the bottom?*

In our vision the answer should be positive. First, because we can use in computing systems physical effects at the dimensional levels *below* those envisaged by Feynman (nanodevices, quantum effects) and this requires research. Suffice to say that Romania (and particularly IMT Bucharest) is involved in European research projects<sup>3</sup> devoted to such subjects. The details are left for **Annex I**.

Secondly, because the on-going 4<sup>th</sup> industrial revolution, or Industry 4.0 (see **Annex II**) is relying in particular upon the *cyber - physical systems*, such as *Internet of Things (IoT)*, connecting, among others, such trivial and cheap things as packages and waste. Connection should be done with inexpensive devices for example by using paper instead of a semiconductor material and printing techniques instead of expensive microelectronic technology. Going down (at the bottom!) with cost in a variety of applications means also a broad field of research, and plenty of room for innovation in small companies.

---

<sup>3</sup> We are speaking about FET projects, FET meaning *Future Emerging Technologies*, i.e. potential revolutionary technologies with a possible impact at the time horizon of 10 years.

Therefore, going briefly through the history, in this paper we shall try to envisage the future of the domain in this country. Specifically, we shall look at the organizational assets and underline what we consider to be important for research and innovation in a group of high technologies, including microelectronics<sup>4</sup>.

## 2. Chronology of organizational development

The geographical location for industry and research entities in the field of semiconductors and microelectronics is the so-called Băneasa industrial platform, North of Bucharest. The starting point was the set-up in 1962 of the *Enterprise for Radio Components and Semiconductors* (IPRS - Băneasa). Inside this factory, the **Centre of Research and Design for Electronic Components (CCPCE)** was established in 1969. The first Director was Prof. **Mihai Drăgănescu**, the head of the Department for Electron Devices and Circuits from the University Politehnica of Bucharest, at that point in time leading a Governmental body for electronic computers. Since 1970 the Director was **Ioan Bătrâna** and the Scientific Director **Constantin Bulucea**. The centre was oriented on the most appropriate semiconductor material (silicon). Since 1974 the centre became the **Institute of Research for Electronic Components (ICCE)** and moved to separate buildings. The Director was Dr. Constantin Bulucea<sup>5</sup>.

A characteristic feature for the following years was that the research groups from ICCE initiated new entities of fabrication or departments of the existing ones, sometimes using foreign licenses. The most important one was the enterprise *Microelectronica* (1993). The personnel acted for development of technologies on advanced equipment. Therefore, ICCE nurtured with human resources the extension of industry of electronic components on the Băneasa platform and beyond.

In the second decade of existence of CCPCE/ICCE (with Ioan Bătrâna as Director after 1983), the institute extended its activity beyond research in electronic components, reaching in 1989 the record number of 1500 employees. The national policy favoured isolation (reducing imports means that almost everything had to be produced inside the country). The first step was a department for *small-scale production* (1979) based on the research done within the institute, then a department *applications* (1980) and a department for *manufacturing equipment* (1985). This extreme broadening of the activity spectrum has determined its evolution after December 1989. In 1991, the institute separated in four entities, with about 500 people left in the research institute itself and the above three departments separated as independent commercial companies. These companies failed sooner or later in the open market economy and, to a certain extent ICCE lost its reason of existence, surviving with difficulties until 1996 (only 200 people), when it merged with IMT, as shown below.

It is worthwhile to have a look at the fate of the industrial companies still existing in 1990 on the Băneasa industrial platform. The oldest of them, IPRS – Băneasa, was much better prepared for competition in the open market, due to a number of factors. With less financial help from the communist state and the experience to adapt to internal and external markets, IPRS was ready to

---

<sup>4</sup> This paper uses some information from the presentation Dascălu, Dan. Marius Băzu. *Jubileul cercetării românești în domeniul semiconductori /microelectronică. 50 de ani de la înființarea primei unități de cercetare în domeniu*, Spring session (28 March 2019) of CRIFST/DIT (ppt presentation, in Romanian, available at [www.link2nano.ro/50micro](http://www.link2nano.ro/50micro)). For the history of the National Institute for R&D in Microtechnologies (IMT Bucharest), two other references (also in Romanian), elaborated by the same author are available: the web page [www.link2nano.ro/retroIMT](http://www.link2nano.ro/retroIMT), and the paper Dascălu, Dan. *IMT București, retrospectiva ultimilor 20 de ani de evoluție*, Market Watch, Nr. 184, mai 2016, pp. 26-28

<sup>5</sup> For a more detailed history of ICCE, see Chapter 4 (author Marius Băzu) in the volume *Romanian school of micro- and nanoelectronics* (in Romanian, coordinated by Dan Dascălu), Publishing House of the Romanian Academy, 2018.

---

develop appropriate policies for the new economic environment<sup>6</sup>. The organizational culture was open to internal interactions, providing flexibility to challenges and opportunities. The engineers had already experience in developing new products and new technologies, in scientific research<sup>7</sup> or in cooperating for the development of needed equipment<sup>8</sup>. IPRS Băneasa became, soon after 1990, Băneasa S.A., then splitting in a few factories, corresponding to previous departments. These factories had a different survival chance. The chance was lower for integrated circuits (with a fierce global competition) and higher for power semiconductor devices (especially for automotive industry), a field emerging in the nineties. Finally, the lack of national policy related to industry and the disaster of privatization put an end to all activities (2008).

On the other hand, **Microelectronica S.A (ME)**, with the most advanced technological capabilities, was to a large extent captive to a system of economic and technical cooperation developed in the former socialist countries (the so-called COMECON/CAER). The East-European system provided cooperation in production<sup>9</sup>, as well as a common market for the products of ME. The company was at the top of its production in 1990, but the disappearance of the economic cooperation within the former communist system brought ME in a very difficult situation, with a very small and continuously reducing local market, no cooperation opportunities on the Băneasa platform, and the key leading persons simply leaving the country. The survival of ME was provided for a few more years, under very special conditions, as shown below.

In 1991 the **Centre of Microtechnology** (directed by **Dan Dascălu**) was set up in order to take over most of the ME company (semiconductor fabrication line, design department) and develop research in the new field of *microsystems* (see **Annex I**) by using the production line of integrated circuits. The idea was a visionary one<sup>10</sup>, because, years later, the semiconductor technology was indeed used industrially to fabricate micro-electro-mechanical systems (or MEMS). The Ministry of Scientific Research (Doru Dumitru Palade, see **Fig.1**) provided funding for supporting this endeavour and even introduced in the National Plan a special topic called *microtechnologies* (i.e. technologies of microsystems). The financing of this topic in Romania was started in 1993, one year earlier than in European Union. In 1993, CMT became **Institute of Microtechnology (IMT)**. From 1993 to 1997 the fabrication line and the Computer Aided Design (CAD) for integrated circuits from ME have been managed by IMT and the personnel was detached to the institute. The subsidy from the research funds enabled continuation of manufacturing of integrated circuits, but at a level of only 10-15% from the production capacity (the domestic demand was very low). The attempts to extend the fabrication profile to power devices with a European company interested to invest, or to get an American licence for designing industrial processors failed due to the lack of support from authorities<sup>11</sup>.

The same Minister of Scientific Research initiated the merging of IMT with ICCE (see above), thus creating (1996) the **National Institute for Research and Development in**

<sup>6</sup> It was impressive to see how fast IPRS developed a policy of marketing, trying to make the resources and capabilities of the company visible to all potential clients and partners.

<sup>7</sup> Scientific research was done by IPRS in cooperation with ICCE, Faculty of Electronics from the Polytechnic Institute of Bucharest etc., resulting in products, technologies, patents, scientific publications. A few specialists completed their Ph. D. studies in electronics and physics

<sup>8</sup> To a certain extent we can speak about an *open innovation* philosophy. This is a very attractive concept characterized as follows *organization's boundaries become permeable and that allows combining the company resources with the external co-operators* (see <https://www.innoget.com/open-innovation-definition>).

<sup>9</sup> E.g. ME provided the packaging the microprocessor chips fabricated in Eastern Germany

<sup>10</sup> Dascălu, Dan, *O sămânță care a rodit*, Academica, Vol. XXVII, mai-iunie 2017, pp.53-55 (talk at the anniversary session *25 de ani de la înființarea Secției de știința și tehnologia informației, 29 mai 2017*, Aula Academiei Române).

<sup>11</sup> For details, see Dascălu, Dan. *O fereastră spre viitor*, Academica, Vol. XXVIII, iulie-august 2018, pp.72- 78.



**Microtechnologies**, or **IMT Bucharest** (General Director **Dan Dascălu**, until 2011). The new institute employed at the beginning 370 people (including the ones detached from ME). However, in March 1997 the contract with ME was terminated (the enterprise was about to be privatized) with detached people going back to the factory. Only a few engineers from ME remained with IMT, and the access to the technological line of ME was discontinued. This ended the daring experiment of transforming a factory into a research institute, showing once again a lack of correlation between the policies of the Romanian government. Due to a number of valuable researchers striving to succeed in a new field, the institute survived during difficult times. From time to time an international success signalled that the institute was on the right track: the first European project, MEMSWAVE (1998-2001), the Samsung laboratory (2003-2004). A campaign of investments in experimental infrastructure started in 2006, with the last major investment finalized in 2015. By the end of the mandate of Dan Dascălu as the General Manager<sup>12</sup>, IMT was certified by EC (report on innovation, section devoted to Romania) as the most performant national institute in European programmes.



*Fig. 1* The visit of Minister for Scientific Research *Doru Dumitru Palade* (left) at IMT, in Microelectronica S.A. He is accompanied by Dr. *Marius Guran*, Counsellor at the Romanian Presidency and Acad. *Dan Dascălu* (right), General Manager of the institute.

### 3. The evolution of the intangible active assets – human resources

Our approach is to learn from the past by examining the evolution of key assets of ICCE – IMT. The **active assets** for a research institute are **tangible** (buildings, equipment, capital) or **intangible** (human expertise, intellectual property, connections<sup>13</sup>, image). What we consider relevant for our case is the evolution of human resources, the development and full use of experimental infrastructure, the communication policy (partnership, public relations, image).

<sup>12</sup> From July 2011 to January 2017, the policy of the former Director general was continued by Dr. Raluca Muller. Since January 2017, the institute is headed by Dr. Miron Adrian Dinescu.

<sup>13</sup> For a commercial company we should list licensing agreements, joint ventures, trade secrets etc.

The human resources have been essential for the evolution of the research in our domain, briefly described here as microelectronics: semiconductor devices – integrated circuits – microelectronic technology – micro-and nanosystems (see **Annex I**). The prominent role of the Faculty of Electronics and Communications, with a specialization related to the field, is beyond any doubt. On the other hand, the entire landscape of the domain, including research laboratories and production lines created a *school* in the broad sense of the word, with training in using equipment and learning in managing practical problems. Surprisingly enough, the doctoral school from the Department of Electron Devices and Circuits (at least until 1990, with Prof. Mihai Dragănescu as the only Ph. D. supervisor) played only a minor role in upgrading the specialization of researchers from ICCE. Only Constantin Bulucea sustained his thesis (1974) in this context, other Ph. D. students supervised by Prof. Drăgănescu worked out their thesis in various domains, including semiconductor devices, in the university labs, in IPRS – Băneasa and abroad. On the other hand, Constantin Bulucea, with a M. Sc. (1970) at the University of California, Berkeley proved to be a *mentor* for his colleagues at ICCE and also an excellent teacher for the students of the Electronics Department in Bucharest. It is also worth mentioning his scientific cooperation with Prof. Adrian Rusu, former Head of the Department of the Electron Devices and Circuits. Otherwise, before 1990 the specialization abroad (except short training stages) was of little importance and the interaction with foreign professors was an exception (**Fig. 2**).



**Fig. 2** This is the first collective image with young researchers from ICCE, attending a lecture about technology of very large-scale integrated (VLSI) circuits, delivered by Prof. *William G. Oldham* (University of California, at Berkeley) in the Polytechnic Institute of Bucharest (1977).

ICCE has grown valuable human resources in its basic domains of activity – research on semiconductor devices and design of integrated circuits. Some of these specialists left Romania before or after December 1989, sometimes developing an outstanding career abroad. The remaining professionals formed the basis for the new National Institute – IMT Bucharest, or contributed to the teams of CAD companies with subsidiaries in Romania. On the other hand, the huge diversity of activities around semiconductors, involving various technical activities and developed in a very short time, upon political demand, failed to have a similar contribution to valuable human resources, or at least they did not leave visible traces.

We already mentioned *the new orientation towards microtechnologies* (including microsensors and microsystems) promoted by CMT and IMT after 1991. We have also to underline the substantial contribution to the specialization of Romanian people from various disciplines and organizations in this multidisciplinary field by the *Physical Electronics Research Centre* (Prof. Dan Dascălu) at the Electronics Faculty, University “Politehnica” of Bucharest (UPB). We are speaking about the coordination (1991-1993) of two projects in the European programme TEMPUS. The partners of UPB have been the most reputable institutes and universities from Europe with pioneering activities in microtechnology. Some of the young people benefitting from these TEMPUS grants providing specialization in the above organization started in this way a brilliant international career. Others continued to work in IMT/ICCE or in other Romanian organizations. At this point, it is worthwhile to note that the funding under the *microtechnology* topic by Ministry of Research starting 1993 has been attributed not only to IMT, but also to ICCE and other organizations.

Merging of ICCE with IMT within the new national institute (IMT Bucharest) provided most of the human resources for research laboratories. Some of the *traditional ICCE laboratories* (microwave devices, photonic devices) have been maintained, but firmly reoriented towards microtechnology/microsystems. And a long time after, **the first centre of excellence** with European funding (2008-2011) after Romania joined UE has been the so-called **MIMOMEMS** centre grouping the above two labs from IMT. On the other hand, the *new Laboratory of Nanotechnology* (perhaps the first of this kind in Romania, 1996), established also with ICCE specialists, acquired an international recognition, whereas since 2002 until 2017 was placed *under the aegis* of the Romanian Academy, with the name *Centre of Nanotechnologies* (CNT-IMT). When Acad. Ionel Haiduc, the President of the Romanian Academy visited IMT in 2009 (**Fig. 3**), CNT-IMT was already grouping three research laboratories. Other new laboratories, including specialists originating from ME (Microelectronica S.A.) have also been successful in European programmes, with IMT Bucharest recognized in June 2011 as the best Romanian National Institute in this respect. However, it was a long way towards this performance.



**Fig. 3** Acad. Ionel Haiduc (left), former President of the Romanian Academy, is visiting IMT Bucharest, accompanied by Dr. Irina Kleps, the Coordinator of the Centre for Nanotechnologies (CNT-IMT) and Acad. Dan Dascălu, General Director of IMT

Shorter after merging with ICCE, as already mentioned, the contract with ME was terminated and IMT was left with the obsolete experimental infrastructure of the *small ICCE*, restructured after the separation of three commercial companies (1991). At the same time, a significant reduction in research funding brought the new IMT in difficulties. A new brain drain was unavoidable. Still, the quality of the specialists and the reorientation towards new topics provided a chance in European competition, even if the IMT researchers had to perform the most

significant experiments in ..... foreign laboratories. However, the effort was visible and appreciated by the European Commission (EC). In February 2004, the European Commissioner for Research *Philippe Busquin*, visited the institute, calling IMT *a pioneer of integration in ERA (European Research Area)*.

Gradually, after 2005 the financing of research improved, and significant investments in infrastructure have been possible. Around 2010 the brain drain was ..... reversed. Researchers with a Ph.D. abroad completed the teams, or entered the new laboratory headed by Dr. Radu Cristian Popa (Ph. D. at the University of Tokyo). On the other hand, doctoral studies in electronics, physics, chemistry, biology have been completed by young researchers from IMT, basically developing the experimental part of their doctoral thesis within the institute. Moreover, IMT was the coordinator of a project for postdoctoral studies with structural funding (2010-2013). A multidisciplinary team of professors (headed by Dan Dascălu) supervised the postdoctoral studies of 35 researchers (approximately half of them from IMT). The postdoctoral students received substantial grants for doing extra work in their organisations. The project had a significant impact on the scientific output (especially through papers published in high rank journals).

#### 4. The evolution of the tangible active assets – experimental infrastructure

**How to use the research infrastructure?** The importance of the experimental infrastructure for research in high-tech domains (and not only) is beyond any doubt. On the other hand, just the existence of new and performant equipment, sometimes simply exposed as a piece of expensive furniture, can be misleading. The new pieces of equipment are almost always computerized, helping the researcher to control the function and extract useful data. However, the researcher is not simply an operator. He or she has a specific scientific experience, a competence in a certain domain. In micro- or nanotechnology is extremely important to define the objectives to be attained with a specific equipment and to be able to adequately prepare the *probes* for a certain experiment<sup>14</sup>. Things may become much more interesting when a colleague with a completely different experience and a different scientific interest approaches you in order to use your equipment. The exchange of knowledge can be simply useful, but this could also be *the beginning of a beautiful ..... cooperation in research* (just to mimic the famous reply at the end of the celebrated movie *Casablanca*). In fact, even for characterization of a probe (a sample from a new material, an experimental device) you need quite often a few pieces of equipment, each of them managed by a different researcher. Can you imagine<sup>15</sup> how complex the interaction between people could be in such a case?

**IMT is exploiting opportunities for investments in infrastructure.** One decade after the merging of IMT with ICCE, the new institute took the opportunity of a call for proposals financing investments in new laboratories. IMT submitted eight proposals, all of them successful (sharing the

<sup>14</sup> We all know in Romania that the laser of ELI-NP (Extreme Light Infrastructure, Nuclear Physics) is already able to provide pulses with instantaneous power of 10 petawatts. However, the experiments should be done with the laser beam interacting with specifically prepared targets. These targets should be constructed by micro- and nanostructuring.

<sup>15</sup> However, this is just imagination! Maybe you, a valuable Romanian researcher, do not want to share ideas with your colleague, because any idea may lead to a project proposal, and a financed project means ... money and glory you do not want to share! *Let's see what happens abroad*. In experimental facilities of campuses (e.g. in Grenoble, France) the Ph. D. students have individual access to each piece of equipment, after a preliminary (hands-on) training. *Just like that! But do not ask about the maintenance costs!* This approach is not valid for very complex and expensive equipment such as a transmission electron microscope (TEM). Companies also can access the experimental infrastructure, after paying a fee. For obvious reasons, the company wants to keep all other people away, when experimenting new ideas, leading to a potentially new product.

first place in the competition, with the University *Babeş-Bolyai* from Cluj-Napoca having the same number of projects).

**A combined investment and equipment available to all researchers.** The IMT proposals came from several different research groups. However, because proper operation of equipment required mechanical stability and clean atmosphere, all new labs have been established in different rooms, along the same corridor, at the ground floor, in the *clean room* area<sup>16</sup>. Each equipment was operated by a specialized researcher, as an extra-job, as he or she had to help a colleague. The practical result was sharing the use of the above equipment between different laboratories<sup>17</sup>. At this point we are mentioning the fact that sharing the knowledge is not important only for an efficient research, but also for the most acclaimed *open innovation*. Likewise, an experimental infrastructure open to various external users is simply called *open infrastructure*.

**International visibility is important.** In May 2009, IMT was launching in Brussels IMT – MINAFAB (IMT centre for MICro – and NAnoFABrication), the first *open infrastructure in this field in Eastern Europe*. The event was attended by EC officials and country representatives.

**How the infrastructure is open to various customers?** The philosophy of this facility<sup>18</sup> was to provide various types of services to various categories of customers or partners, as shown in the following **Table 1** (see [www.imt.ro/MINAFAB](http://www.imt.ro/MINAFAB)).

An important step in making IMT-MINAFAB attractive for industry was providing ISO certification for the quality of services of this facility ( since 2011), whereas the **systematic use by the companies** had to wait the implementation (2016-2021) of the structural funding project TGE-PLAT ([www.imt.ro/TGE-PLAT](http://www.imt.ro/TGE-PLAT)). Within this project, funding was also provided for dedicated research interesting industrial companies.

Another significant project with structural funding was launched by IMT in 2010 and finalized in 2015. It resulted in a new infrastructure, a **centre of nanotechnology and carbon-based nanomaterials** called CENASIC<sup>19</sup>. The infrastructure of this centre is used by a multidisciplinary group of researchers from various laboratories of IMT.

*Table 1. Services provided by IMT-MINAFAB for various categories of customers.*

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | Partnership in RTD activities, sharing the IP | Scientific and technological services, including design and | Direct access, “hands-on” activities (after appropriate training) |
|--|---|---|---|

<sup>16</sup> At this point we have to underline the fact that, when reconstructing and exploiting the specific infrastructure, IMT benefitted from the experience of personnel working previously on the semiconductor platform. This was making a difference, which was obvious when comparing the performances achieved by different research institutes in the attempt to construct and exploit *clean-room* type facilities.

<sup>17</sup> This practice is not as natural as it seems. The author knows the example of a prestigious research institute from Bucharest. It had to purchase two identical pieces of equipment for two laboratories, because the laboratory heads thought that this the natural solution. 15 years ago, at the Cornell University, Ithaca, N.Y. I heard the confession of a professor in charge of a research centre. I am quoting. *Coming from IBM research, I had to tell to my university colleagues that is not important who is the owner of a certain equipment, but what are you doing with this equipment.*

<sup>18</sup> Dascălu, Dan. Raluca Müller, Rodica Voicu, Andrei Avram, Alexandru Müller, Ioana Giangu, Mihaela Kusko. *Infrastructura de cercetare a IMT – o platformă de interacțiune și parteneriat*, „Market Watch”, Nr. 180, noiembrie-decembrie 2015.

<sup>19</sup> Müller, Raluca. Adrian Dinescu, Mircea Dragoman, Radu Popa, Dan Dascălu. *IMT relansează ofensiva high-tech via CENASIC: Un centru performant de nanotehnologie și nanomateriale bazate pe carbon* (cover story), „Market Watch”, Nr. 182, februarie-martie 2016, 22 martie 2016.

|  | resulting from research   | consultancy   |   |
|--|---|---|---|
| Research groups outside IMT  | Usually financed by a contract of partnership. Direct access of researchers from partner organizations.                           | Typically, specific activities performed by IMT as subcontractor (computer design, characterization, technological processing etc.), with no IP rights. | Typically, as part of common research and technology development (RTD) activities.  |
| Educational bodies for Ph.D. and postdoctoral studies, M.Sc. studies, "hands-on" training etc. | Supported by individual grants or following an agreement with universities, specifying the cost and intellectual property issues. | Occasional.   | As part of a common research activity, or providing training on a commercial basis. |
| Companies (industry)   | Special NDA (non-disclosure agreement) and IP (industrial property) use agreements.   | Providing services on a commercial basis.   | Companies may use their own IP rights.  |

**Fig. 4** shows an equipment for Atomic Layer Deposition (ALD). The most important material studied in CENASIC is the so-called *graphene* i.e. a one-atom thick layer of carbon, with extremely promising properties for electronics (Nobel Prize for Physics, 2010). This is much below the dimension level considered by Richard Feynman, demonstrating again *how much room is still at the bottom* (see the *motto* of the present paper).

### Communication

Communication (and whenever possible - collaboration) between people, organisations and countries should be a *must* for research organisations.

In 1978 ICCE organized the first edition of the **Annual Semiconductor Conference (CAS)**. The conference was conceived by Dr. Constantin Bulucea, Director of ICCE at international standards. It was an extremely important opportunity for scientific communication in Romania, as far as the access to scientific events taking place abroad was strongly limited. People from university, industry and research meet every year outside Bucharest, for a 3-day conference. It was also an opportunity for social events including families (**Fig. 5**).



**Fig. 4** A picture taken from the clean room of the CENASIC experimental infrastructure (the new centre within IMT), showing an equipment for Atomic Layer Deposition (ALD)



*Fig. 5* Group photo with the participants to the 1984 edition of the *Annual Semiconductor Conference (CAS)*.

It was the merit of ICCE to transform CAS into an international event (International Semiconductor Conference, CAS) in 1991, and then into an IEEE event (1995). After merging with ICCE, IMT continued to organize the conference and to extend it with satellite events, mainly related to the European projects<sup>20</sup>. CAS reaches in 2019 its 42<sup>nd</sup> edition (9-11 October, Sinaia), see [www.imt.ro/cas](http://www.imt.ro/cas). IMT played a key role in local organization of ESSCIRC/ESSDERC<sup>21</sup> in September 2013, in Bucharest (for the first time in Eastern Europe, after four decades).

**The policy of communication of IMT** was promoting the following strategic targets: a) research in micro- and nanotechnologies at the national scale; b) European cooperation; c) interaction with industry.

IMT Bucharest organized, from 2000 to 2017, the **National Seminar for Nanoscience and Nanotechnology**, under the aegis of the Romanian Academy. Some of the editions of this seminar were devoted to the promotion of national programmes and/or European cooperation. IMT was (2004-2008) the coordinator of a number of **three support projects financed by European Commission**. They have been devoted to promotion of European cooperation in research at the national level, at the level of Eastern Europe, and in UE, respectively. The last two have been focussed on micro- and nanotechnologies. A prospective study of nanotechnology in Romania (2010-2011) was developed and the results are still accessible at [www.imt.ro/NANOPROSPECT](http://www.imt.ro/NANOPROSPECT). The micro- and nanotechnology topics in the national plans for research and the participation of Romania in European programmes proved the success of the above efforts.

**The interaction with industry** was promoted by IMT, first by creating specific infrastructures: Centre for Technology Transfer (CTT-Băneasa), Science and Technology Park (MINATECH-RO). Then IMT was involved in projects devoted to technology transfer and support of research required by companies. Last, but not least, IMT contributed to the organization (2010) of the **NanoEIRei Summit** (NanoElectronics in Romania: Research-education-industry), see *Fig. 6*.

<sup>20</sup> Dascălu, Dan, *Cea de a 40-a ediție a Conferinței Anuale de Semiconductori*, Academica, XXVII, septembrie 2017, pp.42-45.

<sup>21</sup> We are speaking about the *European Solid State Circuit Research Conference (ESSCIRC)* and *European Solid State Device REsearch Conference (ESSDERC)*.



**Fig. 6. NanoElRei Summit** (Bucharest, 20<sup>th</sup> of April, 2010). From left to right Dr. *Raluca Muller*, Scientific Director of IMT, Dr. *Andreas Wild*, Executive Director of ENIAC JU, Prof. dr. ing. *Sorin Dimitru*, President of CCAB (Chamber of Commerce and Industry Bucharest), Prof. dr. ing. *Adrian Curaj*, President of ANCS (National Authority for Scientific Research).

### 5. Lessons to be learnt

- A. National policy.** Our presentation has been focussed on the industrial platform Băneasa. The policy of industrialization had at the beginning a positive effect, creating the semiconductor industry, fabricating electronic components to be used in all electronic industries. The research institute, ICCE, contributed to the diversification of this industry. During the last decade of the communist regime, avoiding any imports put a high pressure on the industry (and on the citizens, as well). The research institute experienced an explosive growth, in order to develop everything internally. It was an artificial construction, collapsing after 1990. The new authorities ignored almost completely the problems of industry, subjected to an overwhelming competition by the imported products. The *help* provided to Microelectronica SA through IMT was also without any industrial perspective. For a few years, the industrial research institutes (losing their industries!) benefitted from support ..... before collapsing. Today, as a UE country, we have a very low level of funding in research and a very low performance in innovation. Therefore, the competitiveness is low with no sign that the authorities understand what does this mean on a long term. Apart from the well acclaimed ELI-NP project, there are no clear priorities, concentrating the efforts of universities, research universities, companies. This makes the development of the strategy at the institute level a difficult task.
- B. Research management.** Beyond any doubt, ICCE contributed to the development of valuable human resources in the field of semiconductors/microelectronics. As shown above, no clear perspective existed for ICCE after 1990, before merging with IMT. *The chance of IMT was to use the existing expertise to benefit from the new opportunities.* The domain of competence was the lucky choice for IMT, because it had a long-term evolution, allowing the institute to couple to the European research<sup>22</sup>. Despite the rapid progress of the industry at the global scale, there is still some work to do in the field of micro- and nanotechnologies, either for the local innovative companies (see the project TGE-PLAT, mentioned above), or for advanced technological research<sup>23</sup>. Perhaps the merit of the IMT management was to **keep the track despite any**

<sup>22</sup> The Romanian research authorities had also the merit to acknowledge and support this process.

<sup>23</sup> In 2019 IMT is active in four new European projects, three of them within the FET-OPEN programme of advanced technological research (note the fact that Romania is involved in a total of four such projects). Two of the FET-OPEN projects (namely CHIRON and IQubits) are related to *spintronics* for *quantum computing*, mentioned above as being beyond the limits foreseen by Richard P. Feynman. For details see Nicoloiu, Alexandra, Aldrigo, Martino, Müller,



**difficulties and exploit fully the opportunities** (visibility in European research, availability of funds for investments in infrastructure etc.). We also think that it was a good idea to *play the card* of new technologies benefitting *all* potential actors, and advocate the funding of meaningful topics in national programmes. This is because you need both a *critical mass* and a *positive feedback* at the national level.

- C. **Human resources.** Any successful strategy at the national or organisational level must have in mind the researcher. He is the main actor in research and innovation. It is not an easy job to be researcher in Romania today, fighting to get financing from various sources, especially within calls for proposals. You have to compete against your colleagues, to waste a lot of time in writing unsuccessful proposals, to lose your focus when looking for various calls and partnerships. Even if you are successful in one call or another, you will have your funding delayed, for example you will have to provide salaries for your team for five years, instead of three, wasting money for materials or equipment, losing opportunity to valorise your idea at the proper time. Nobody can blame you that you lack big achievements and your work is fragmented and superficial. **The politicians do not understand your problems, but your research manager has to!** At the level of your research unit, the management should strive to provide you, as an honest researcher, a proper climate for a true research work, beyond any constraints of formalism and bureaucracy. And, above all, to facilitate an open communication and cooperation between various teams.

*Final message for the manager (or captain).* Is the above task too difficult? It seems risky to *sail* through such turbulent waters? Yes, of course, but **you are the leader, you have the responsibility** of your *ship* and of your *team*. So, be *strong in will/ To strive, to seek, to find, and not to yield* (*Ulysses*, by Alfred, Lord Tennyson)<sup>24</sup>

## 6. Annex I Basic concepts of microelectronics

The **information and communications technologies** (ICT) are based on **electronic technology**. Information processing is done by **electronic circuits**, i.e. electric circuits with specific functions, having **electron devices** as key components. Their name comes from the fact that their behaviour is governed by the control of electron flow, the electron being the elementary particle, carrying a negative electric charge, part of the atoms. The unique property of certain electron devices (called *active*) is their ability to deliver power (extracted from a direct current source, e.g. a battery) to a signal carrying information. This is the way we perform **amplification** of signals, e.g. amplify very weak signals received in an antenna of a radio receiver.

The electronics of the first half of the XX century was dominated by **vacuum valves** as electron devices, with **triode** as the basic active devices. The triode was also used as a switch in digital circuits, manipulating binary information (represented with only two digits, 0 and 1). The first digital computer built with vacuum tubes was bulky, power consuming and unreliable. The replacement of the vacuum tube with a solid-state triode called **transistor** (1947) was extremely promising, because the new electron device, constructed in a semiconductor material, was smaller, cheaper and more reliable. But the second major step was the integration of circuit components and connecting wires in a single piece of semiconductor, called **integrated circuit** (1959). The continuous miniaturization increased the complexity of integrated circuits, constructed in **silicon** as the semiconductor material. The most important device in the present-day integrated circuits is the

Alexandru *IMT își confirmă vocația europeană: 4 noi proiecte câștigate în Horizon 2020 (3 FET-OPEN + 1 ICT)*, Market Watch, martie 2019, pp. 20-22.

<sup>24</sup> See <https://www.poetryfoundation.org/poems/45392/ulysses>.

---

**MOS transistor.** Its key structure consists in a metal (M) oxide (O) semiconductor (S) capacitor, and the basic physical phenomenon is electrostatic control of the current flow at the semiconductor surface. The device parameters are controlled by the geometry at the semiconductor surface. The dimensions of the transistor surface geometry can be scaled-down maintaining the device parameters, thus opening the way of miniaturization<sup>25</sup>. The first microprocessor, with 4,000 transistors, was constructed in 1971. The advent of MOS microprocessor marks the occurrence of the **microelectronic industry** (key dimensions of the transistors of the order of microns, or micrometres). Today the number of transistors integrated on a *chip* (a piece of semiconductor) was increased by more than six orders of magnitude, due to extreme miniaturization. We are speaking about **nanoelectronics**, with key dimensions brought down to tens of nanometres. The functionality/cost ratio increased considerably making complex systems for computing and communications affordable. The cost of fabrication facilities is measured in billions of USD and, more important, the miniaturizing process seems to be limited due to physical constraints. However, other phenomena could be exploited in the future, e.g. quantum effects at the atomic level (*quantum computing*), so ..... it seems that it will be still *room at the bottom*.

Another important concept is the integration of a complete system into a single component. An electronic system should have an interface with the external world. The interface is provided by transducers, namely **input transducers** (sensors) and **output transducers** (actuators). Sensors are converting physical signals (such as variation of temperature or variation of the intensity of a magnetic field) into an electrical signal, to be processed by the electron circuit. An important technological achievement was using microelectronic technology to construct miniaturized transducers, i.e. **microsensors** and **microactuators**. This was opening the possibility to construct the entire system in one piece of semiconductor, for example an intelligent sensor comprising a microsensor and the electronic circuit for signal processing. Such an integrated system is called a **microsystem**, or a micro-nanosystem. For example we can have micro-electro-mechanical systems (MEMS) or a micro-opto-electro-mechanical systems (MOEMS). The MicroSystem Technology (MST) is also called microtechnology<sup>26</sup>. In the broad sense, microtechnologies (i.e. technologies allowing fabrication of features of the order of micrometers) is not restricted to electronics and can be also used in traditional industries (see the advent of *mechatronics*).

Quite often, fabrication of microtransducers requires materials and processes which are not common with the fabrication of integrated microelectronic circuits and therefore they are requiring a separate fabrication line. Still, the microsystems can be integrated in hybrid technologies, with microtransducers and the integrated circuit for signal processing packaged in a single component. It is worthwhile to note that microtechnology is extremely attractive for a) arrays of microsensors, b) chemical sensors, and biosensors. For example, integrated microfluidic systems, or **laboratories on a chip** (lab on chip) are useful in various applications.

The on-going *Horizon 2020* (2014-2020) is promoting micro- and nanotechnologies in the new form of Key Enabling Technologies (KETs), involving (among others) micro- and nanoelectronics, micro- and nanophotonics, nanotechnology, advanced materials (including

---

<sup>25</sup> Another important consequence was the fact that the design of integrated circuits, based on surface geometry, was separated from the technology of fabrication, and *fabless* companies of *computer aided design* (CAD) proliferated. At the same time, *silicon foundries* concentrated on fabrication only, providing the execution of new components developed by different companies for various applications. This specialization on CAD and fabrication, respectively, was shortening the duration of development of new products, critically dependent upon the performance of integrated circuits.

<sup>26</sup> The birth of the present Institute of Microtechnology is related to the idea of Acad. Mihai Drăgănescu of using the existing microelectronic fabrication line for developing microsensors and microsystems in a research institute.

nanomaterials). This approach is now confirmed for *Horizon Europe* (2021-2020) and reshaped in connection with digital technology<sup>27</sup>.

### 7. Annex II From the 3<sup>rd</sup> to the 4<sup>th</sup> industrial revolution

The 1<sup>st</sup> industrial revolution was related to mechanization by using water power and steam power. The second one (with mass production and assembly lines) was driven by electricity. The 3<sup>rd</sup> industrial revolution (with computer and automation) is based upon digital technology supported by the integrated circuits fabricated with microelectronic technology. We are now at the beginning of **the 4<sup>th</sup> industrial revolution**, characterized by **Cyber Physical Systems**<sup>28</sup>. The limits between physical, digital and biological spheres are blurred. A simple example is provided by the *Internet of Things* (IoT), where sensors are placed on various objects, information is collected by wireless communication, partially processed in a local network and then transferred through *cloud* technology to the final users. The complexity of the 5<sup>th</sup> generation of wireless technology (5G) is also at the level of CPS. In cyber-physical systems, *physical and software components are deeply intertwined, each operating on different spatial and temporal scales, exhibiting multiple and distinct behavioral modalities, and interacting with each other in a lot of ways that change with context*. Examples of CPS include smart grid, autonomous automobile systems, medical monitoring, process control systems, robotics systems, automated pilot avionics, medical diagnosis etc<sup>29</sup>.

We are stressing the following facts implied by the extension of CPS. *First*, we need a broad range of transducers for the interface with the physical world (including chemical and biological signals), involved in a variety of system architectures. *Secondly*, some applications require producing this interface at very low cost, and the microelectronic silicon technology is no longer able to produce solutions<sup>30</sup>. Therefore, there is *plenty of room* for innovative small companies to come with solutions for *niche* applications.

### References

1. Dascălu, Dan. Raluca Müller, Rodica Voicu, Andrei Avram, Alexandru Müller, Ioana Giangu, Mihaela Kusko. *Infrastructura de cercetare a IMT – o platformă de interacțiune și parteneriat*, Market Watch, Nr. 180, noiembrie-decembrie 2015.
2. Dascălu, Dan. *IMT București, retrospectiva ultimilor 20 de ani de evoluție*, Market Watch, Nr. 184, mai 2016, pp. 26-28.
3. Dascălu, Dan. *Retrospectiva IMT București (primele două decenii de la înființare)*, <https://www.link2nano.ro/retroIMT/> [posted in May 2016]
4. Dascălu, Dan. *O sămânță care a rodit*, *Academica*, Vol. XXVII, mai-iunie 2017, pp.53-55 (alocuțiune susținută la sesiunea aniversară 25 de ani de la înființarea Secției de știința și tehnologia informației, 29 mai 2017, Aula Academiei Române).
5. Dascălu, Dan, *O fereastră spre viitor*, *Academica*, Vol. XXVIII, iulie-august 2018, pp.72- 78.
6. Dascălu, Dan, *Horizon Europe și tehnologiile generice esențiale*, Market Watch, Nr.206, iulie-august 2018, pp.12-13.
7. Dascălu, Dan *Cea de a 40-a ediție a Conferinței Anuale de Semiconductori*, *Academica*, XXVII, septembrie 2017, pp.42-45.

<sup>27</sup> Dascălu, Dan. *Horizon Europe și tehnologiile generice esențiale*, Market Watch, iulie-august 2018, pp.12-13.

<sup>28</sup> See for example [https://en.wikipedia.org/wiki/Cyber-physical\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Cyber-physical_system).

<sup>29</sup> Pathology goes digital, see *This is how a pathologist could save your life*, IEEE Spectrum, pp. 24-29, December 2018.

<sup>30</sup> Throwaway paper and plastic sensors will connect everyday items, see Fitzgerald, Allisa M. *The internet of disposable things*, IEEE Spectrum, pp.31-35, December 2018.

- 
8. Dascălu, Dan (coordonator). *Școala românească de micro- și nanoelectronică*, Editura Academiei Române, 2018.
  9. Dascălu, Dan. Marius Băzu. *Jubileul cercetării românești în domeniul semiconductori /microelectronică. 50 de ani de la înființarea primei unități de cercetare în domeniu*, Sesiunea de primăvară (28 martie 2019) a CRIFST/DIT. The ppt presentation is available (in Romanian) at [www.link2nano.ro/50micro](http://www.link2nano.ro/50micro).
  10. Feynman, Richard P., *Plenty of room at the bottom*, talk at American Physics Society, Pasadena, C., Dec.1959, available at [https://web.pa.msu.edu/people/yang/RFeynman\\_plentySpace.pdf](https://web.pa.msu.edu/people/yang/RFeynman_plentySpace.pdf).
  11. Fitzgerald, Allisa M. *The internet of disposable things*, IEEE Spectrum, pp.31-35, December 2018.
  12. Müller, Raluca. Adrian Dinescu, Mircea Dragoman, Radu Popa, Dan Dascălu, *IMT relansează ofensiva high-tech via CENASIC: Un centru performant de nanotehnologie și nanomateriale bazate pe carbon* (cover story), Market Watch, Nr. 182, februarie-martie 2016, pp. 6-10.
  13. Nicoloiu, Alexandra. Martino Aldrigo, Alexandru Müller. *IMT își confirmă vocația europeană: 4 noi proiecte câștigate în Horizon 2020 (3 FET-OPEN + 1 ICT)*, Market Watch, Nr.212, martie 2019, pp. 20-22.
  14. *This is how a pathologist could save your life*, IEEE Spectrum, pp. 24-29, December 2018.

**VARIA**



Dan DORIN<sup>1</sup>, Marin VLADA<sup>2</sup>

dandorin@tex.tuiasi.ro, marinvlada@gmail.com

**ABSTRACT:**

"IPM - Iasi Polytechnic Magazine, Book and Software Reviews", Section of the journal *Bulletin of the Polytechnic Institute of Iasi*, "Gh. Asachi" Technical University from Iasi, Romania. Through the international exchange, "IPM - Iasi Polytechnic Magazine" - editors: Prof. dr. ing. Adrian Adăscăliței and Prof. dr. ing. Horia N. Teodorescu (member of the Romanian Academy), has completed the fund of foreign valuable documents of strict specialty of the University Library, during the period 1989-2010. In the pages of the magazine, there were presented and analyzed works from all fields of applied and engineering sciences, with particular emphasis on computer-aided teaching and learning, as well as on computer-aided design and manufacturing. The articles have been grouped into various sections: book reviews, computer program presentation, doctoral thesis summaries, presentation of conferences and symposium papers, international standards.

**KEYWORDS:** Iasi Polytechnic Magazine, International Center for Engineering Education, Bulletin of the Polytechnic Institute of Iasi, "Gh. Asachi" Technical University from Iasi.

Avuția cea mai importantă al unui popor este inteligența omenească: creativitatea și ingeniozitatea. Din acest motiv, educația și instruirea resursei umane trebuie să constituie primul obiectiv al oricărei strategii de dezvoltare. Mecanismul cu ajutorul căruia tehnologiile moderne sunt introduse în producția industrială funcționează numai prin intermediul unor instituții de învățământ de înalt nivel care prelucrează, în primul rând, informația științifică.

Motivația publicării acestei noi secțiuni a *Buletinului Institutului Politehnic din Iași*, intitulată "IPM - Iasi Polytechnic Magazine, Book and Software Reviews" (Magazinul Politehniciei Iașene, Recenzii de Cărți și de Programe pentru Calculatoare) a fost dorința colegiului de redacție de a extinde serviciile oferite cititorilor noștri, membri ai *comunității educaționale ingineresti naționale și internaționale*.

Revista, cu frecvență de patru numere pe an, a apărut în 14 Iulie 1989 (Vol. 1, numerele 1 și 2). Numerele 3 și 4 din acest prim volum au apărut în luna decembrie 1989. Între anii 1989-1997, revista *IPM - Iasi Polytechnic*



Fig. 1. Articol publicat, Duminică 16 Iulie 1989, în cotidianul "Flacăra Iașului"

<sup>1</sup> Conf. dr. ing., Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" din Iași

<sup>2</sup> Conf. dr. inf., Universitatea din București

*Magazine* a apărut în format tipărit pentru ca ulterior, până în anul 2010, să apară doar în format electronic (<http://www12.tuiasi.ro/index.php?page=1235>).

Principalele obiective ale periodicului au fost:

- selectarea cursurilor, a lucrărilor de referință și a utilităților necesare *predării asistate de calculator* (programe, biblioteci de programe);
- evidențierea interdependenței acestora cu practica și, astfel, contribuția eficientă la *aplicarea noilor Tehnologii Informatice și de Comunicații (ITC)* în viața economică și socială.

În paginile revistei au fost prezentate sau analizate lucrări din toate domeniile științelor aplicate și ingineresti, insistându-se în mod deosebit asupra *predării și învățării asistate de calculator*, precum și asupra *proiectării și fabricației asistate de calculator*. Articolele au fost grupate în diferite rubrici: recenzii de cărți, prezentare de programe pentru calculator, rezumate de teze de doctorat, prezentarea lucrărilor conferințelor și simpoziunilor, breviar de standarde internaționale. Funcția principală a periodicului, ca de altfel a oricărei reviste de recenzii, este funcția de documentare. Obiectivul nu a fost de a prezenta ceea ce se publică într-un an în întreaga lume în multiplele domenii ale științelor aplicative și ingineresti, ci de a furniza date obiective care să pună în evidență trăsăturile caracteristice ale unor importante domenii de cercetare științifică, cu implicații asupra procesului de învățământ.

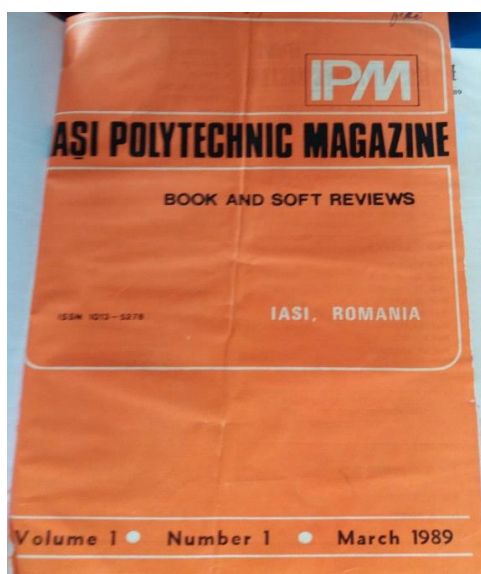


Fig. 2. Coperțile revistei *IPM - Iasi Polytechnic Magazine*, Vol. 1, Numerele 1 și 2, 14 Iulie 1989

Editată în limba engleză, revista a fost distribuită în cadrul relațiilor de schimburi academice cu partenerii internaționali ai Universității. Prin intermediul acestora, cadrele didactice și-au adus contribuția la diversificarea bazei de documentare a Institutului Politehnic din Iași (Universității Tehnice "Gh. Asachi" din Iași). "*IPM - Iasi Polytechnic Magazine*" a făcut, de asemenea, cunoscute peste hotare realizările științifice și educaționale românești. Din partea *Comitetului Editorial*, a semnat editorialul prof. univ. dr. Cameluța Beldie, rectorul Institutului Politehnic "Gh. Asachi" din Iași. La apariția acestei reviste în anul 1989 au contribuit personalități precum: prof. Adolf Haimovici, prof. Dimitrie Mangeron devenit membru corespondent al Academiei Române, prof. Cameluța Beldie, acad. Cristofor Simionescu, prof. Dumitru Liuțe, prof. Alfred Braier, prof. Hugo



Rosman, prof. Mihai Gafițanu, prof. Mihail Voicu devenit membru corespondent al Academiei Române.



|  |  |
|--|--|
|  <p><b>IPM- IASI POLYTECHNIC MAGAZINE</b><br/>EDITORIAL BOARD <a href="#">Adrian ADĂSCĂLIȚEI</a><br/>E-mail: <a href="mailto:adascal@ee.tuiasi.ro">adascal@ee.tuiasi.ro</a><br/>Editor in Chief<br/>Professor<br/>Horia N. TEODORESCU<br/>Associate Editor in Chief<br/>Communication Commission-Secretaries<br/>Hanni SCURTU<br/>Mihaela STIRBU<br/>Book Review Editor<br/>Brândusa MUSAT<br/>Editors-Professors<br/>Paul Doru BARSANESCU<br/>Annelia GRIGORIU<br/>Simion PETROVAN<br/>Ilie SĂMINICEANU<br/>Romnilus STEFAN<br/>Lucian STRAT<br/>Web Designer<br/>Liviu LUPU Published texts may be freely reproduced and translated, provided the mention of author and source.<br/><br/>To <a href="#">Iasi Polytechnic Magazine</a></p> |  <p><b>International Center for Engineering Education</b> Professor<br/>Mihai GAFITANU, Rector,<br/>President "de jure"<br/>Professors<br/>Victor BULACOVSCI<br/>Liviu GROLL<br/>Liviu GORAS<br/>Nicolae BADEA<br/>Gheorghe ZET<br/>Vice - Presidents<br/><a href="#">Adrian ADĂSCĂLIȚEI</a><br/>E-mail: <a href="mailto:adascal@ee.tuiasi.ro">adascal@ee.tuiasi.ro</a><br/>Director<br/>Professor<br/>Horia N. TEODORESCU<br/>Associate Member of the Romanian Academy<br/>Scientific - Secretary EDITORIAL COUNCIL OF THE BULLETIN OF THE POLYTECHNIC INSTITUTE OF JASSY / IASI<br/>Professor<br/>Mihai GAFITANU, Rector,<br/>President "de jure"<br/>Professor<br/>Hugo ROSMAN<br/>Professor<br/>Alfred BRAIER<br/>Editors<br/>All correspondence should be addressed to :<br/>UNIVERSITATEA TEHNICA<br/>"GH. ASACHI" IASI<br/>BIBLIOTECA I.C.E.E. / I.P.M.<br/>Bulevardul Copou, No.11, IASI, 6600,<br/>ROMÂNIA<br/>IASI POLYTECHNIC MAGAZINE</p> |
|--|--|

Fig. 3. Comitetul Editorial al Revistei Iasi Polytechnic Magazine și Comitetul director al Centrului Internațional de Educație Inginerească

### Recunoaștere și impact

În perioada 13-15 noiembrie 1991, pe durata cât Olanda asigură Președinția Comunității Europene, s-a desfășurat la Amsterdam Conferința COMETT a Comunității Europene "Noi modele de cooperare Universitate-Industrie: exemplul COMETT (Programul Comunității Europene pentru Educație și Instruire)".

Prof. Theo Veenkamp, Directorul Programului TEMPUS, a făcut un raport al sesiunii - "Transfer de tehnologie și educație permanentă în Europa de Est". Referitor la comunicarea "Transfer de tehnologie și educație permanentă a inginerilor în România" susținută de prof. dr. ing.

### ...and New Education Tools

Please extend me the favor of sharing this letter with your readers. I am writing to inform the international technical community of a fairly new quarterly magazine devoted to engineering (particularly electrical engineering) education.

The principal aims of the Iasi Polytechnic Magazine are to promote textbooks, reference works, and software tools (especially for the IBM PC XT/AT); to show the relationship of these tools to engineering practice; and to help with the application of new technologies in developing countries.

We will be covering virtually all aspects of engineering education: teaching of fundamentals, computer-aided design, computer-aided teaching, computer-aided manufacturing, computer-aided testing, machine intelligence, robotics, biomedical and clinical engineering, electrical and electronic engineering, chemical and mechanical engineering, and space sciences. Regular departments will include book reviews, a software survey, thesis abstracts, conference and symposium proceedings, and a list of standards. We would welcome letters inquiring into submitting articles for publications, and we invite the unsolicited submission of books and software for review.

The Iasi Polytechnic Magazine is published by the International Center for Engineering Education, an academic, non-governmental, non-profit organization whose goals are reflected in those of the magazine.

I hope to hear from many of the readers of *Circuits and Devices Magazine* in the months ahead.

—Adrian A. Adascalitei  
Book and Software Review Editor  
Circuits Laboratory  
Polytechnic Institute  
University of Iasi  
P.O. Box 132, Iasi 1  
RO 6600 Romania

CD

Fig. 4. Adăscăliței, A. A.: "... And New Education Tools", IEEE Circuits And Devices Magazine, Vol. 6/Issue: 6  
Pages: 3-3; Nov 1990.

Adrian Adăscăliței, delegat al *Centrului Internațional pentru Educație Inginerească* din Iași, prof. Veenkamp relatează:

”Sesiunea cu cea mai mare încărcătură emoțională a fost dedicată Europei de Est. Problemele cu care se confruntă fosta Germanie de Est, Polonia, România și Cehoslovacia, prezentate de delegații din aceste țări, au fost ascultate cu atenție de colegii din Vestul Europei care au aplaudat cu entuziasm fiecare contribuție/intervenție. Invitații organizatorilor au fost cadre universitare din țări foste comuniste. Contribuțiile/intervențiile acestor persoane alături de intervențiile Coordonatorului sesiunii (Profesorul Janusz Grzelak, Universitatea din Varșovia) și Raportorului (Theo Veenkamp, Director al Biroului TEMPUS) au făcut ca această Sesiune să fie una din cele mai interesante sesiuni”.

Prof. dr. ing. Adrian Adăscăliței, Directorul *International Centre for Engineering Education/ICEE* (Centrul Internațional pentru Educație Inginerească) de la Universitatea Tehnică ”Gh. Asachi” din Iași, România, a deschis sesiunea cu descrierea activităților pe care și le propune acest Centru. În cadrul prezentării a fost menționată și apariția revistei *IPM - Iași Polytechnic Magazine*, cu preocupări în domenii precum: aplicarea tehnologiilor educaționale în pregătirea inginerilor, introducerea educației asistate de calculator sau crearea unei Universități tehnologice cu predare la distanță folosind televiziunea. Adrian Adăscăliței a prezentat Proiectul ICEE ca pe un exemplu de posibilă abordare a transferului de tehnologie în România.

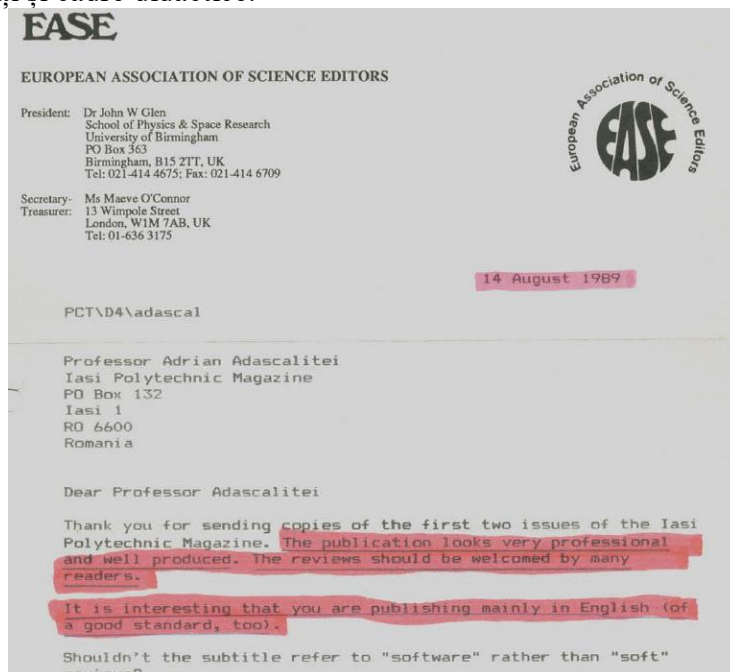
Principalele obiective ale proiectului erau:

- identificarea și dezvoltarea / implementarea metodelor care asigură calitatea și eficiența transferului de tehnologie în România.
- strângerea legăturilor dintre comunitățile academice din Estul și Vestul Europei, prin creșterea mobilităților pentru studenți și cadre didactice.

Planul de acțiune al ICEE (1991) includea dezvoltarea unui *Laborator de Instruire Asistată de Calculator*, realizarea unui studiu de fezabilitate pentru o universitate de tehnologie cu predare la distanță folosind un canal de televiziune și materiale tipărite, precum și publicarea periodicului *IPM - Iași Polytechnic Magazine*, o revistă de pedagogie inginerească, suport important pentru *Educația permanentă a inginerilor*.

### Repere istorice ale Bibliotecii Universității Tehnice ”Gh. Asachi” din Iași

În primii 50 de ani de activitate ai Bibliotecii Universității Tehnice ”Gh. Asachi” un rol important în completarea fondului de documente l-a avut schimbul internațional de publicații prin revistele *”Buletinul Institutului Politehnic din Iași”* - 10 secții (editat din 1946) și *”IPM - Iași Polytechnic Magazine”* (editat din anul 1989). Un rol deosebit în menținerea prestigiului științific al Buletinului și creșterea numărului de colaboratori și parteneri de schimb, l-au avut profesorii D. Mangeron, H.



Rosman, A. Braier și M. Voicu. De asemenea, prin solicitările de cărți pentru recenzii, prin intermediul Buletinului, numărul partenerilor a crescut la 1662, din 47 de țări, iar prin intermediul revistei "IPM - Iasi Polytechnic Magazine" - editori: Prof. dr. ing. Adrian Adăscăliței și Prof. univ. dr. ing. Horia N. Teodorescu, s-a realizat completarea fondului de documente străine, valoroase, de strictă specialitate.

## Documente



Gain a conceptual understanding of pattern recognition (PR) with the new edition of...

No. 19

# Fundamentals of Pattern Recognition

Second Edition, Revised and Expanded

MONIQUE PAVEL  
University of Paris V, France

February, 1993 / 280 pages, illustrated / \$99.75

(Pure and Applied Mathematics: A Series of Monographs and Textbooks/174)

Q 1. April 1993

Adăscăliței Adrian

Praise for the First Edition...

"...For both mathematicians and pattern recognition theorists, this book will be a valuable additional source in an area where, as pointed out by the author, the quality of modelling the situation under study is considerable."

—*Zentralblatt für Mathematik*

"...a valuable reference for applied mathematicians, computer scientists, electrical and electronic engineers, system analysts and engineers."

—*Mathematics and Computers in Simulation*

"The author presents in this book original results and develops new approaches and thus, contributes to situating pattern recognitions as a discipline in its own right in applied mathematics and computer science."

—*IASI Polytechnic Magazine*

"...contains a lot of useful and thoughtfully selected known and new information needed for anyone coming into contact with the fundamental problem of pattern recognition."

—*Acta Applicandae Mathematicae*

Revised, updated, and expanded throughout, the *Second Edition of Fundamentals of Pattern Recognition*

- exhibits new figures of panoramic hierarchical classifications of all mathematical approaches to PR discussed
- presents five appendices that give quick overviews of dominant concepts in PR and related fields
- and more!

Containing open research and development problems to reinforce important methodologies, the *Second Edition of Fundamentals of Pattern Recognition* is an outstanding guide for applied mathematicians; electrical and electronics, systems, and computer engineers; computer scientists; and upper-level undergraduate and graduate students in applied mathematics and computer science courses in pattern recognition theory and artificial intelligence.

## Contents

Introduction  
The Fundamental Problem of Pattern Recognition  
Images, Fiber Images, and Shapes: The Topological Framework

## Bibliografie

1. <http://www.tuiasi.ro/biblioteca/despre-biblioteca/repere-istorice> [25 Feb 2019]
2. <https://www.bjiasi.ro/wp-content/uploads/2014/01/anuar2002.pdf> [25 Feb 2019]
3. <http://bibnat.ro/biblioteci.php?id=3354> [25 Feb 2019]
4. Picket Vincent (Ed.), COMETT Conference Proceedings, Amsterdam, NL, 13-15 November 1991, Published by: Task Force Human Resources, Education, Training and Youth (Commission of the European Communities) & COMETT Information Center in the Netherlands & NUFFIC (Netherlands organization for international co-operation in higher education, The Hague), 1991, pp.36-37.
5. Dingwall Alastair. "Conference summary. Retrospection and prescription", *Industry & Higher Education* 6 (1), 1992, pp. 11-13.
6. Adăscăliței A. , Teodorescu H.-N. (1990). "Engineering Education in Romania: from traditions to possible trends.", *SEFI News* 35, 1990, pp.9-10. citat de Evan R. Petty, *Engineering Education in Europe-a Synopsis*, *European Journal of Engineering Education*, 17(1), 1992., pp. 5-8.



**SEMNAL**

**[SIGNAL]**



**SORIN BAICULESCU, *SPACE OF EXPERIENCE*  
(bilingual edition), București, Editura Amurg sentimental, 2013**

It's about an exposition of the integrative conception of the fine researcher Sorin Baiculescu (mathematics, biology) after decades of work. Surpassing the habitual professional fragmentary approach, the book discloses the *space* of the human experience. And it appears that this space is polymorphic: on the one hand, there is the common representation of space through the ordinary experiences of man (and, following Kant, this space is an *a priori* intuition resulting from the sensibility of the human being); on the other hand, there are the "specialized" spaces constructed as /within the "world 2" and "world 3" of Popper: the metrical space, the complex space (corresponding to the complex numbers), the symbolic space and the space of consciousness. But these spaces have a different nature to one another and thus they are not intersecting and, more, they are tangent to the common space of experience: or, this common space contains the other ones only at the level of the inherently fragmented culture.

If so, the experience of the knowledge of things (every kind of things) is "incomplete", just because it is fragmented according to the different spaces *which are not natural, but cultural*. There are, therefore, different things as objects of different approaches in different spaces. And, once more, it is suggested that the common experience of space is superior to that of different mathematical spaces.

This idea is all the more important as the book contains mathematical demonstrations of the understanding of these spaces and, especially, of the biological complexity (structures, systems). Actually, the author starts from René Thom's geometrical structuralism, but he shows that the common space of experience differs from that constructed by the French mathematician: while the geometrical space is homogenous, the "real" space of the human experience is never homogenous in its integrality, but only at local level. And: although the space of the human experience is continuous and has an organizing potential, this is just because the knowledge of things – this knowledge "creating" the objective phenomena filling the space of experience – is discontinuous. As a result, the space of experience is finite (obviously, not according to the length of the human life, but according to the human understanding/ to the knowledge of things).

However finite, the space of experience emphasizes the whole richness of the variability of the laws of being, their invariance appearing only in the metric, complex, symbolic spaces and in the space of the consciousness.

There are many "openings" of this representation of the space of experience. For example, the fact that the *becoming* – the other, dynamic aspect of existence, the first being the *being* as such – is not exclusively physical but also thought and projected, is related (actually, it pertains) to the *epistemological constructivism* professed: the main characteristics of the space of experience, order and continuity, are put by man through his experiences, and thus all the forms and expressions man discovers and constructs in the mathematical and psychological spaces are *specific only to the spaces they belong to*, and need the meta-understanding of the space of experience.

Some epistemological conclusions related to the field of theory corresponding to the space of experience seem to be opposite to the desired unitary /unified theory of everything: those conclusions highlight that since there are four different spaces, they correspond to four theories and cannot be reduced to a single one. But, I add, since the possibility to unify the sciences disappears, the unitary and unifying principle is nevertheless methodological.

This rapid note concerning the book of *Spaces of Experience* could not show just the mathematical demonstrations and connections which are, as in every scientific analysis of this type,

---

the core without which the hypothesis has no relevance. For this reason, from now on the scientific community the author belongs to has to further construct “the space” of its theory.

Ana BAZAC



**RECENZII**

**[ REVIEWS ]**



*Universal*, a concept describing a *point of view* about the state of things, is, first of all, related to *values*. The values themselves are ideas taken over by as wide as possible human groups: ideas which thus are *criteria* for other appreciations and actions. And because the coherence of the human society requires the assumption of common criteria, they are created and moved so that they are taken over by as many people as possible. Thus, values are universal: certainly, in different degrees according to the size of social groups taking them over. This is the reason of the important activity of humans to educate, form, and influence their species fellows according to some ideas which they consider values.

Still, the values have not only a *quantitative* side, related to the number of those assuming them – though this aspect is considered by many as the main proof of truth of these ideas – but also, and foremost, a *qualitative* side: they must be logically demonstrated/demonstrable, thus necessarily articulated in a coherent construction corresponding to the real facts and, what is cardinal, they must accept their questioning from opposite standpoint. Only by refining their own internal logic as a result of the falsification attempts are they legitimate and thus, convincing. This is a *model* of the spiritual value, answering to the problem of the substantiation of the human beliefs. It is not an ideal, thus justifying some ones’ retort that it would not be mandatory to overlap the ideals since reality is more complicated; no, the above sketch of the *formal* characteristics of values is just a *model of mandatory requirements*. But, as it is well-known, history is full of values which are even far from these formal characteristics: indeed, the values are *historical* and *social* constructions. And for the values are promoted within the *power relations*, they reflect these relations and manifest their positions towards these relations: in this way, in the name of dominant values the contrasting ones are at least silenced.

Science lies in an absolute different situation: it’s the standpoint of not only many persons from the large public but also of many scholars. Indeed, in science at least not the quantitative criterion of the truth-value of theories has importance, since science is a clear *circumscribed* domain. Yes, but at the same time the condition of *certification* of the truth-value is just the discussion within the specific community of professionals and, after verification and falsification attempts, the taking over of the theory as a basis of the new research of the scientists from that specific scientific community. Actually, at least for some theories and domains there is not even the possibility to not accept the theory that was scientifically certified (by the scientists from those domains): *for a while*. Because: as we know, the progress of research always challenges the existing theories.

Anyway, the scientific theories prove to be *cognitive* values just because they respect the above qualitative requirements of value certification. This conformity of theories according to the qualitative requirements of value certification, in other words, this separation of common knowledge – that also includes opinion/*doxa*, and not only “true judgement with an account”<sup>1</sup>/*episteme* – from science that *always* must be “true judgement”/logically consistent and a proven correspondence with facts, is the first reason of the representations of science as the highest model of knowledge and, thus, of its value. In fact, these representations were structured just because they created/imagined the metaphysical *reason to be* of science as a specific body within knowledge. This reason to be was just the ensemble of cognitive methods – i.e. *manners to treat the*

---

<sup>1</sup> Plato, *Theaethetus*, 201c.

*entire route of the scientific inquiry and everything on this route* – therefore, the position of science in front of the world and the cognitive results of this position.

The scientists have step by step constructed the image of irrefutability of the scientific attitude in front of the world and within the general knowledge (and ignorance), just by their tenacious effort to question and refute their own theories. Science has arrived to its pedestal just because/in proportion as some scientific theories were rejected by scientists. These ones were, certainly, proud of their activity but at the same time very lucid: so modest. They knew that their work is a collective relay race and that they gradually arrive to better understand the intertwining of things and their constitution, but that this understanding is always only a moment in the knowledge process. Briefly, *not the scientists have propagated positivism, but some philosophers.*

Positivism as a philosophical doctrine is absolutely opposed to the scientific positive recourse to facts. Scientists' trust in science is not tantamount to the speculative presuppositions about "scientists' belief that science will solve everything" till the ultimate truth by the investigation of the empirical reality and by empirical demonstrations. On the contrary, these presuppositions have been constituted as a defence of the traditional metaphysics when the modern science has overwhelmingly provided proofs against its ideologically translated speculative intuitions. "Science" was incriminated as the modern enemy of the speculative ideologies, and as a more dangerous enemy than all the idealistic dreamers of social reforms: because it was a cold substantiated refutation, and focused on the deep incongruities of the speculative ideologies, but *always only in an indirect way*; just because the purpose of science was not the victory over the speculative ideologies, was science so dreaded by them, or antipathetic; and also, because it was "socially neutral", i.e. not involved in class struggles and existential political decisions, or clearer, involved *mostly on the dominant politics' side*<sup>2</sup>; and the more it was "socially neutral" and cold examiner of the speculative tenets, the more it was hated as the gravedigger of the traditional absolute supremacy of the speculative ideologies. From this standpoint, the entire history of the growth of science was and is marked by the harsh attack against the scientific spirit: and *this attack and history were/are ideological, and not "simply spiritual"*. The growth of science took place through ideological battles, and not only through the mutual criticism of scientific theories.

We should mention that the social neutrality of science has been constituted on the ground of the historical separation between the physical and intellectual work, in fact it was a specific form of this separation. But concretely, the social neutrality of science was the result of two processes: *epistemological*, resulting from the scientific focus on concrete problems/systems cut out from their direct larger systems and obviously, from their indirectly related environment; and *ideological*, imposed by the dominant speculative philosophy not only in the trail of the traditional separation of spiritual activities from the dirty world but also because of the dominant *will to stop scientists' tendency to bring closer to social problems*. Mainly this ideological process explains why when the holistic type *scientific* researches have arrived to important outcomes (as ecology) they were not immediately assumed as new *paradigms* helping the applied analyses, and also why both the Western science and philosophy/ideology have *selectively* took over creations from non-Western areas.

Therefore, in the battle of science to develop its specific and rationalist capabilities, it inherently has influenced the modern spiritual atmosphere. And those who have discussed the reasons of this influence were (mainly) the philosophers. The issue was the existence, or not, of these reasons.

---

<sup>2</sup> An example is that occurred in the First World War. As we remember, 93 German intellectuals (scientists, writers and poets, philosophers and theologians) have signed a manifesto supporting the war, while only 4 – including Einstein – have written and signed a counter manifesto.

And when the prestige of science has generally spread, the point at issue was no longer directly the existence of reasons of this prestige but the basis of these reasons.

The basis is just the consistency and accuracy of the scientific research and theories: *the epistemic standards and meeting of these standards explain the general assumption of scientific spirit*. But this means not only the universality of the scientific spirit but also the *sine qua non* character of the scientific epistemic standards and their meeting: just and only in this way is science universal, a model, a pole and a stake in the human knowledge. But how is science universal if it is a social creation in inherently particular cultural environments? Isn't it this ontological condition a barrier against the universality claim of scientific values (research, theories and spirit)? Małgorzata Czarnocka responds just to these two apparently opposed viewpoints.

Suggesting the problem of criteria of scientific knowledge, the topic of the article highlights the intense positions towards the claim or refusal of the universal value of science. Thus, two schools of thinking are described in a critical way: the foundation of epistemology and the present analytic *epistemology*, the school promoting the idea of universality of science on the basis of the epistemic standards of scientific endeavours and upshots, and the *sociology of knowledge*.

Both schools deploy comprehension exercises of the specificity of science, but – we must not forget – *they do this in the frame of the ideological battles around science*.

If we describe the two schools/tendencies as ideal models, it would not be false to depict them as a reflex of the physical-intellectual labour division, because none of them is sensitive to the *complexity* of praxis. However, the two philosophical positions towards science cover the *evolution* of many reflections about the problems of knowledge and science and therefore, that reflex is only indirect and far away; and as the physical-intellectual labour opposition will be cancelled by the development of IT and AI, so the gap between the two schools will be overcome.

Is there a conflict between the two schools? Not necessarily: *they both* have instituted a non-combat state, because of their/rather the analytic school's assumption of the theory of impossibility of the mutual translations of tenets of the philosophical schools. Therefore, in the present philosophical landscape various schools and tenets coexist in an assumed cacophony. Małgorzata Czarnocka's article aims to surpass this situation by showing that the different tenets may be translated through the analysis of their consequences. Clearer: if some theories may be refuted by standpoints of the opposed school, other ones may well coexist in a superior theory.

At the same time, if we analyse the two schools' positions towards science we may affirm that *their truths are not mutually translatable*: because they pertain to *different* aspects.

Therefore, the *epistemological* theory of science substantiates the universal character of science on the basis of the epistemic standards that science constructs and from which it depends. Though "science" means many sciences, each of them with its own objects and rules for hypothesis creation, verification, experimentation / testing, confirmation and falsification, inference and outline of theories – and this letting aside their evolution –, in fact all of these differences subsume to the *common epistemic standards*: rational character and logical consistence in reasoning, questioning of premises/hypothesis<sup>3</sup>, concepts and methods and their rectification according to proofs (falsification: therefore, the proofs are "stronger" than the initial hypothesis or theory), severity of attitude in all the above requirements (learning from error), consideration of opposing theories in the same strict mode, honesty of researchers in all the moments of the research, so also in the communication of papers and the dialogue with the specialists (and the general public).

---

<sup>3</sup> This is the main and cardinal difference between science and religion: only science (always) questions its premises/hypotheses.

The above configure an *ideal* model of science but, at the same time, the *criteria* differentiating science from non-science<sup>4</sup>. Accordingly, Czarnocka's criticism of the epistemological school is too harsh: there are also ideological constraints which impose to the analytic philosophy to not be too interested about the origin of science and its relations with the external world (*however the author does not speak about these constraints*), but the *focus as such on the above criteria is simply the business of epistemology*. However, the fact that epistemology in its Kantian underpinnings, in neo-Kantianism and in analytic philosophy<sup>5</sup> is *not open to the problems of science's relations with the external world* generates serious shortcomings. This epistemology is bent in itself as a concave lens and this means that it omits some problems of scientific theories (demonstrations, verification etc.) resulted from the interference of external conditions: and this is a form of disengagement towards the scientific community of researches. This attitude is also the result of tarrying within the confines of the "ideal" science of physics. But with all these shortcomings, we have to retain the conclusion of this analytic epistemology: the *universality* of science, based just on the epistemic standards and the features of the scientific objects and regularities or laws.

It is probable that the exclusion of external factors which really distort the structures and architecture of science leads even to a deviation of the logic of the epistemological theories: but one cannot ignore that the ideal models of science and scientific procedures have generated just the big acquisitions related to the contents and limits of determinism, reductionism, change (the non-linearity and multi-linearity of causal chains, the cumulating, bifurcation and revolution moments, the significances and identification of scientific concepts in both the internal coherence of theories and their correspondence with an object that is on the one hand constructed, while on the other hand it has to be empirically adequate, how much etc.), thus related to the surpassing of theories in the process of their criticism – therefore, *science criticises itself* – and to the margins of flexibility and ductility of the scientific theories resulted from the internal logic of scientific knowledge. Although the analytic epistemology is foreign to "continental" concepts, one may say that just its treatment of science highlights that, besides all the external determinism, there is an internal *telos* of science: that allows the understanding of the internal logic of rigorous knowledge; certainly, in relation with reality (and here a lot of problems), but anyway according to an internal logic.

And this also permits to understand that the epistemological truths – irrespective here of their partiality – are of a different order than the truths resulted from the confrontation of science with its social surroundings: indeed, *these two kinds of truths are not mutually translatable/ not reducible to each other*.

Yes, the article is right, according to the analytic epistemology the relation is: "the validity of scientific knowledge—the autonomy of science—the universality of science" (p. 222), but we should understand that this *analytic autonomy of science is necessary if we want a pole in our judgement of science*.

The diverse sociological theories corresponding here to the *sociology of knowledge* are opposed to this school of thinking. Is this sociology school really a challenge for epistemology? Only from the point when epistemology is both refractory to the integration of the *epistemological* problems generated by external factors and is separated from the real problems of humankind. In this isolated posture, the analytic philosophy legitimises at least the neo-liberal substitution of the scientific community debate with the rule of "experts".

Pointing that the sociologised theories about science do not constitute a philosophical school with a common programme – as the analytic epistemology does – the article defends the

<sup>4</sup> As in the above note about religion that does not question its premises.

<sup>5</sup> The continuity Kant, neo-Kantianism and analytic philosophy as *anti-speculative position* is a good stress.

meritorious *thesis* that “there are no grounds for the sociologised-epistemological distinction” (p. 228), indicating its reasons. *First*, rationalism only prevails in analytic epistemology (namely, not the entire analytic philosophy is rationalist), and not the entire sociology of knowledge considers science as randomly constituted as a result of different social facts. *Then*, the *normative* (linked to epistemology) and *descriptive* (related to the sociology of knowledge) distinction is not real. “Normative programmes aim to improve, idealise and repair scientific praxis, they are idealistic projections of scientific praxis and not praxis-remote, which means they contain essentially descriptive elements” (p. 228). *Thirdly*, the individual-social/collective distinction is not total – Czarnocka refuted it with the Kantian transcendent subject, but it can be rejected with the emergence of the *social epistemology* as such, and this emergence is a *normal development of epistemology*: as both criticism of the relativist and anti-objectivist standpoint about science and a supply of finer theories about truth-acquisition –. And *fourthly*, the social constructivism promoted by the sociology of knowledge does not at all mean a direct causal relation between the scientific theories and the complex social contexts<sup>6</sup>.

Nevertheless, one should underline, these contexts may outline different *meanings* to things and concepts and thus – in multi- mediated processes – may outline even the paths of different cultures<sup>7</sup>. What is important is that these mediated causations do not lead to mutual disagreement, hierarchy and non-translatability of cultures. This is the reason of the importance of the approaches of science. A concrete problem is that *the social distortion of the attitudes towards science* – that is always the result of *power relations* – may lead to the failure to comply the epistemic truth/the epistemic conditions of truth. Thus, on the one hand, the problem is the application of epistemic standards in the process of science – this application guaranteeing the universal assumption of the scientific spirit. On the other hand, when the social/cultural conditioning of science transforms into cultural particularism as a dogma, it attacks science’s universal character.

The universal character of science, the article concludes, does in no way mean a single body of scientific concepts and theories: not this or that body represent the universality of science but the *epistemic standards* and the *goal to arrive to verified truths about the world*. If so, one may understand that the *constructivist* pattern of scientific representations is, as Czarnocka rightly so declares, “epistemic” (p. 235), thus specific to scientific universalism. Finally, when science is understood, besides as an epistemic endeavour, also as an inevitably social institution, the necessity of both the universal principles of science and society’s observance of these principles appears as inherent and functional. At this point one may add that the attitude of society towards science requires the reciprocal obligation of science towards society: in the frame of the same principle of universality of science. The “responsible scientists” or different associations of responsible scientists today apply just the above-mentioned obligation.

Małgorzata Czarnocka’s article is important because it highlights the necessity of science universalism, thus the necessity to differentiate between science and “pseudo-science”. Also, it shows that the cultural particularism theorists “tend to bypass cultural similarities and concentrate on the differences” (p.234) while just the ethnographic and anthropological researches, they make

<sup>6</sup> Indeed, this refutation is from Marx; and later only the dogmatic materialists thought that it would be a direct causal relation between the social processes and the spiritual creations. But if not direct, *it is indirect, however mediated*: and just this indirect involvement of the social facts into the meanders of thinking was rejected by the idealists who have also developed as epistemologists.

<sup>7</sup> See Guo Zhenzhen, *Pensée chinoise et raison grecque*, Préface de Daniel Parrochia, Presses Universitaire de Dijon, 2017.

little use however (p. 237), show the *similarities which are the underpinnings of the universalism of science*.

The article proposes a “base-level universality of science” based on “a common cultural fundament, or a single cultural base”, in its turn based on the “human nature” (p. 237). Well, man is a cultural being, but without naming the rational and social aspects of the human nature it’s difficult to infer “the single cultural basis”. But the problem arises when the article asserts that “science emerged from certain elements<sup>8</sup> of this base and not the specific features of European culture (antique or modern)” (ibidem). In fact, this position endorses the a-social epistemology, without being conscious of this approach. Of course, science emerged on the basis of the rational character of the human being but *also/at the same time* on the basis of concrete complex social conditions. More dryly: science emerged not only from human curiosity and cleverness, but *at the same time* from concrete social needs, conditions, and opportunities.

However, letting aside this aspect, the article considers the base level global universalism a value “because what it really says is that all cultures have a common fundament, and that this fundament can serve as a platform for global-scale intersubjective communication without the need to resign from any of the cultures” (p. 237).

So, “we all are human beings”; yes, and this reminder is never worthless in the philosophical demonstrations. Nevertheless, it is not enough; even when it is specified as the basis, the “content-free, inter-culturally acceptable criteria for the activity of communicating” (p. 238). In order to be convincing, those inter-culturally acceptable criteria should be highlighted as the *common principles of science* (as *epistemic standards* but also as *behaviour standards*<sup>9</sup>).

But this is not at all “base-level universality”: it is an aspect of the *dialectics* – contradictory coexistence/coexistence of opposites – of *universality determined by the internal mechanism of science* and *culturally coloured particularity of conditions of science*. And to speak only about culture (though, obviously, culture encloses everything is human related) is not enough in this philosophical demonstration. One should speak also and clearly about the social aspects. I think that a reason of an impression that the demonstration is unfinished is just the lack of these aspects.

The social relations as essential conditions of science, mediated by values, do not lead to the rarefaction of the universal human, but on the contrary reveal it, and just through their contradictory manifestations. When Heidegger has criticised humanism (1946) he spoke in fact about ideologies which have promoted their social/class interests by covering them with their cultural particularity equated as universalism. The difference between particular social interests – difference he spoke not about – is just the manners the human being (or better, the human beings) was/were treated: in an abstract manner (already criticised by Hegel), thus lacked by any concrete problems generated by their social positions (and thus it was easy to give to abstract humans the wanted particularity), or in a concrete social manner that led to attempts to rationally understand the human problems from *both* the standpoint of universality and particular conditions and values.

The author’s emphasis of the “content-free” criteria as the vectors of the possibility to think the universality of man and science rightfully suggests that there is about a formal/logical/“syntactic” structuring of these criteria. But *at the same time* the formal entails not only the “external” content but also more specified formal criteria and aspects: as, for example, the behaviour principles of science. These ones are not simply the following of the epistemic standards

<sup>8</sup> The article does not name which elements.

<sup>9</sup> As in Robert Merton, indeed. See Ana Bazac, “Ritmurile științei”, *Noema*, XV, 2016, pp. 33-82 [The rhythms of science].



of science: if they were articulated, it was also because the observance of these standards in society faced concrete social hindrances.

The *cognitive interests* are “processed” by and through social (ideologically mediated) interests. For this reason, these two aspects should not be separated. The two philosophical paradigms analysed by the article as *extreme* positions towards science – supporting or rejecting its universal character – are, from my standpoint, only *moments* in the understanding of science. Actually, my expectation when I learned the title and abstract of the article was just to see how is sketched the dialectical approach where the two paradigms are complementary. Or the logic deployed there has only in passing, unconvincingly and with a timid wariness suggested this dialectic of the *core* of the paradigms (the epistemic standards and the mechanism and functioning of science, and the general cultural determinism of science).

But if one speaks not only about culture in general but also about the social relations, and one does not forget that the ideological battles around science are related to the general ideological battles around values, one can understand that besides the *core* of paradigms there are also the coating of *exaggerations*: that science would be absolutely autonomous from science and that the cultural determinism would annul any universal feature of science, leading to a non-united variety. The core elements of the philosophical paradigms which are promoted by those thinkers who do not assume in a clear-cut manner the reasons of their positions and do not criticise them are always surrounded by the layer of exaggerations, because just this layer represents the conscious or unconscious ideological influence and taking over of this influence. Accordingly, these doctrines advance a mixture of truth and non-truth, and legitimate the non-truth with the truth. However, in front of this situation, the criticism against the two extreme positions towards science rightfully confronted the non-truth but did not explicitly arrive to the dialectical idea that, if the truth of the two positions is integrated, their non-truth, *determined by concrete ideological causes*, is annulled.

The contribution of the article, the “base-level universality of science”, is contradictory: on the one hand, it does not oppose the diverse cultural determinism of science, and it, I hope from a slip of pen, “professes cultural autonomy” (p. 238) (a not too happy formula, and here we see that it definitely rejects the reference to the social conditioning); on the other hand, it promotes “the isolation of scientific praxis from the social world” (p. 239). In other words, the base-level universality of science is no longer constituted only from the epistemic standards which outline the ideal of science, but also from the prescription to keep the “autonomy of science” (ibidem). But the *universality of science results only from its internal logic: that gives the epistemic standards*. The above recommendation is already from without this logic.

As I mentioned before, the epistemological truth – the core of the epistemological paradigm – and the culture dependent truth, the core of the sociological theory of knowledge, *are not mutually translatable because they are of different orders/reality*. However, the paradigms of these philosophical approaches are *total*: they contain their cores and their layers of exaggerations. And this allows our dialectical view: science is universal through its epistemic standards and behavioural standards (which are *internal* to the logic of science), i.e. through the fact that these standards reflect the ends of science and the correspondence of its procedural means to its ends. But science is a *total social phenomenon*, thus includes the scientific practice and therefore, it involves the transfiguring of standards through all cultural and social conditions; and that, despite all processes of transfiguring as a result of all social conditions, without the observance of standards there is no science. Then, the total phenomenon of science *can be judged* according to/from the standpoint of the relationships between standards and the complex social conditioning. This dialectics better explains the universality of science than the base cultural universality (unfortunately, not defined).

The first half of the last message of the article is very easy understandable: one must preserve the standards – and it’s absolutely necessary –: “but in order to be authentic and valid, it

---

must distance itself as much as possible from this world in its praxis and strive to realise the ideal of “pure” science as faithfully as it can” (p. 239). Well, the implied message of this phrase is the necessity to preserve the standards. And we all agree with. But if science really observes its standards, it must *develop* by, first and foremost, focusing on new topics as the holistic ones related to ecology, resources, management and organisation, health care, information and human resistance. As we all know, these and very much other topics are followed *according to the power relations*. When these relations impede the development of science – and, as we all know, the observance of science standards – it is difficult to speak about “distancing from the world”<sup>10</sup>. I think that it is better to oppose and *substantially* correct these relations: just under the flag of the universality of science. Only this assumption of the burden of complex *scientific and social responsibility* can carry on the scientific ideal.

The problems put by the article are very important. Also, the synthesis it made. Also: the reference to present deviated manners of science (which, certainly, have generated just the paper’s logic). And also – the solution it supplied, just because it is challenging.

Ana Bazac

---

<sup>10</sup> This urge is not new, even from the standpoint of the ideal of science. It is consonant with the dominant ideology that considers respectable only the most “neutral” scientists or those who assume its values.

**CARTE**

**[BOOK]**



## THE SECRET OF GENIALITY (III)

Robert DJIDJIAN<sup>1</sup>

djidjianrobert@aspu.am

### *INSTEAD OF ABSTRACT*

We continue to publish, in a 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 geographic area than that provided by the established fashion in virtue of both extra-scientific reasons and a yet obsolete manner to communicate and value the research; but also because the book as such is living, challenging and very instructive.

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 7. THE LAW OF INTERMEDIATE SOLUTIONS**

*“If I have seen further it is by  
standing on the shoulders of Giants”.*

*Isaac Newton*

The greatest discoveries of geniuses of science are really marvelous. Wonderful and incredible they are. The ways leading to them appear unconceivable and mysterious. And all that because *we miss or forget the intermediate steps through which the great discoveries had been achieved.*

It is like with David Copperfield’s fabulous tricks. They impress us as incredible miracles until we learn the complex apparatus behind them. The preparatory steps of great discoveries are so important for the proper understanding of their mechanism that I would like to suggest a special law concerning these steps. I call it the law of intermediate solutions. It proves that *all great discoveries had been made with the help of intermediate solutions.*

I will prove this important law empirically, bringing the evidence of the history of natural sciences. History shows clearly that theoretical conceptions were formulated and developed by efforts of successive generations of scientists. Every great discoverer might repeat about his predecessors Robert Burton’s phrase, “I light my candle from their torches.” Historians of science had truly noticed that the thought of each age is the foundation of that which follows.

Once again we begin with the Copernican revolution.

Astronomy took its rise from the tradition of watching the night sky. These observations eventually brought to the discovery of the five planets observable by the naked eye. Then came the epoch of astronomical records and predictions. In regard of the history of human understanding of

---

<sup>1</sup> 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.

---

the universe, the discovery of the retrograde motion of the planets by the astronomers of Babylon was of extreme significance.

That was the initial factual material. The rational theory of the fabrics of the Heavens began with the formulation by ancient Greek natural philosophers of the fundamental conception that circular rotation is an ideal motion that can be continued eternally. Accordingly, heavenly bodies were supposed to move uniformly on circular orbits. In fact, the Heavens itself forced this conception on ancient thinkers. For long centuries mankind had observed the uniform and unchangeable rotation of myriad of stars. Was not it an absolute proof that heavenly bodies did move eternally and uniformly? And could anyone imagine any other type of motion to be eternal?

Plato used the principle of eternity of circular motion to build a model of the universe, with the Earth at its center and the planets and the Sun rotating in circles round it. But he was well aware of the main difficulty of the geocentric model of the universe – that of the retrograde motion of the planets. Plato urged his pupils and followers to overcome the difficulty with the help of some combination of uniform circular rotations.

Eudoxos brilliantly solved this enormous difficulty. He described the motion of each planet with the help of four uniformly rotating spheres. Later on, Herakleides of Pontos and Appolonios developed further the conception of Eudoxos suggesting the system of deferents and epicycles. The large deferent circle had its center the Earth. The center of the smaller epicycle circle steadily moved along the deferent. Arranging appropriate radii and speeds of these two motions, one could get any observed loop track of a planet.

Aristotle put a physical sense in the geometrical construction of Eudoxos. As we have discussed above, one of the main principles of his physics was a statement evident to anyone of his contemporaries: Each thing that is in motion necessarily is brought into motion by something else. We have learned already that this principle brought to the conclusion that there should be a source of the eternal motion in the world – the First Mover. According to Aristotle, the First Mover kept in eternal motion the outmost sphere of the fixed stars and through this sphere transmitted motion also to the spheres of the planets, to the Sun and the Moon, and eventually to the objects of the sublunary world.<sup>2</sup>

Surprisingly, Ptolemy and many other astronomers had little interest in the physics and mechanics of the heavens. Their aim was to build geometrical constructions that would enable them to calculate positions of heavenly bodies in satisfactory accordance with astronomical records. Ptolemy's great authority was based on brilliant calculations of his fundamental work – the famous *Almagest*. Actually, he built each time a special construction of epicycles, eccentrics and equants to calculate every type of deviation of the planetary motion from the uniform circular rotation. These constructions were so specified for each case that one could never combine them in one coherent model of the universe. In the result, there remained no physical sense in the Ptolemaic geometrical models of the motions of the heavenly bodies.

Except of Copernicus, no astronomer ever reproached great Ptolemy for the lack of physical sense in his geometrical constructions. If Copernicus succeeded to demonstrate that the geocentric system was an erroneous conception, but could provide with the help of his alternative heliocentric system only less accurate calculations, many astronomers would still prefer Ptolemaic better calculations to Copernicus' true model. Perhaps, Copernicus himself would prefer to build more accurate astronomical tables rather than to be involved in disputes around his new conception of the Heavens. Anyway, for long thirty years Copernicus did not bring forth his fundamental work *On the*

---

<sup>2</sup> Aristotle, *Physica* VIII 10, 267 b 9.

---

*Revolutions* until the last month of his life. And even this late publication was due to the strong insistence of his friends.

There came the year 1543. With the publication of the *Revolutions* started the new epoch of human understanding of the world. Myriad of stars stopped their rotation around the Earth. The dwelling of the mankind lost its sacred standing at the center of the universe. The Earth was brought down to be an ordinary planet, the third planet of the solar system. Yet astronomers did not hurry to change their traditional world outlook. Almost a century after the publication of the new system of the world, few astronomers did accept the heliocentric conception.

Things changed dramatically with the publication of Galileo's telescopic observations. Nevertheless, Isaac Newton had to discover his law of universal gravity to give the final proof to the heliocentric hypothesis. This, in turn, would be very hard to accomplish if Johannes Kepler had not discovered the kinematic laws of the motion of the planets. And Kepler would not have the opportunity to undertake his exploration without night-to-night observations of the position of Mars that had been carried on continuously in Tycho Brahe's observatory for many years.

Finishing thus with the intermediate steps of Copernican revolution, let us now revue the intermediate solutions that eventually brought to the second great scientific revolution – the Newtonian mechanics.

Aristotle's physics had its heel of Achilles. I mean the problem of the motion of projectiles, for instance, the motion of a stone released from a sling. To explain this kind of motion, scholars of Medieval Europe assumed the action of an "incorporeal power", or "impetus". Buridan thought that the action of impetus continued until interrupted by an outside interference or resistance. Benedetti was first to emphasize that the stone released from a sling continued its motion by a straight line. Eventually Galileo concluded that, in general, bodies would maintain their motion if external interference were removed – a statement which contains the main idea of the first law of Newton's mechanics.

Analyzing further the motion of a stone kept in rotation by a sling, Christian Huygens found out that the acceleration of the stone was directly proportional to the square of its velocity, and inversely proportional to the radius of the circle. Huygens concluded that the force, which prevents the stone from flying away, was also proportional to this amount of acceleration. In fact, Huygens presumed that the acting force was proportional to the acceleration it caused to a moving body. And that was the essence of the second law of Newtonian mechanics.

Newton's predecessors and contemporaries had found many intermediate solutions also in regard of the law of universal gravitation. Borelli suggested that the force, which kept the Earth and the planets of the solar system on their orbits, was the attraction exerted by the Sun. Huygens demonstrated that if planets were moving by circular orbits, the force of attraction would be inverse-square of the radii of orbits.

To the same conclusion came also Robert Hooke. He attempted also to show that the Earth must travel on an elliptical orbit being attracted by the Sun. Hooke eventually suggested the hypothesis of the universal gravitation though did not succeed in proving it. I think the above-mentioned rich variety of intermediate solutions fully justifies Newton's remark in his letter to Robert Hooke that I used as an epigraph to the present chapter. Indeed, Newton could see much further and build the synthetic system of the new mechanics due to the gigantic work made by his great predecessors.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Newton's words in the epigraph of this chapter were written in his letter to Robert Hooke on February 5, 1675. By these words he appreciated the contribution of Descartes and Hooke to natural science. (*The Correspondence of Isaac Newton*, vol.1. Cambridge, Cambridge University Press, 1959, p.416.) Unfortunately, Newton never admitted publicly the significance of Hooke's contribution to physical science. "Hooke was a genius," pointed out Robert Burton, "that is

Now let us turn to another revolutionary discovery. Charles Darwin's teaching is usually mentioned as "the theory of evolution" though it was neither the first nor the final theory of evolution. Undoubtedly, *The Origin of Species* contains the main principles of the modern theory of evolution and draws a convincing picture of the evolution of animal world. But the idea of evolution had a history of long centuries, and the conception of natural selection could hardly be convincingly proved without the help of new genetic theory.

Darwin himself mentioned in the short historical introduction of the *Origin* that Aristotle was quite aware of the role of natural selection and spontaneous mutations in the evolution of the living world. Aristotle's ideas were never developed further. Up to eighteenth century, the common belief was that all forms of life appeared on the Earth in one act of Creation. This view appeared almost necessary if one believed in the *Bible* and accepted the classification of species by Linnaeus. The eighteenth century educated people firmly believed in the Linnaean principle "There are no new species".

But just the eighteenth century produced a generation of great innovators. In 1749, the Comte de Buffon published his *Natural History*, a fascinating study of the living world. Through its volumes were scattered many important evolutionary statements. Buffon declared that all animals came from the same origin. The new forms of life came to existence through improvement and degeneration, by variations of individuals and struggle for existence. Jean Baptiste Lamarck, apparently under influence of Buffon, created a quite convincing conception of evolution. Its main idea was completely logical. Changing environment produces changes in the behavior of an organism. New behavior brings to more intensive use of some organs and disuse of others. Physical and biological changes that an individual acquires through use and disuse are inherited by next generations.

Baron George Cuvier made the next important intermediate step. Cuvier created comparative anatomy, which appeared to be the only empiric means for evolutionary studies of the living species as well as of their relations to the extinct ones. In Loren Eiseley's words, Cuvier "opened the doorway of the past".

When Cuvier succeeded to show that many fossils contained in geological layers belong to extinct species it brought the final proof to the idea of the evolution of species. The theoretical interpretation of this factual statement might be different, and many of them had been wrong (as the conception of catastrophism proposed by Cuvie himself). But after Cuvie, no one could question the *fact* of the evolution of organic life on the Earth.

By the beginning of the nineteenth century, every component of Darwin's theory had been at hand for the synthesis of the new conception.<sup>4</sup> And when it was presented in the *Origin of Species*, the impression was immense. Yet many educated people learned about the theory of evolution not directly from Darwin's voluminous work, but rather from the abridged presentations of the theory in many popular publications. So there was a wide spread doubt and suspicion if Darwinian principles were sufficient to explain all the perfection and richness of the living world. Even today you can meet people who have serious difficulties to believe that chance variations could bring to

---

only now being recognized as it should have been, long since." (Robert K. Merton, *On the Shoulders of Giants*. New York, The Free Press, 1965, p.12.)

<sup>4</sup> Loren Eiseley's historical study convincingly proves a paradoxical conclusion that Darwin could develop the theory of evolution without undertaking the voyage on the *Beagle* for the search of new observational data. Everything lay ready in the works of Darwin's numerous predecessors. "One can point out," wrote Eiseley, "that every idea Darwin developed was lying fallow in England before he sailed. One can show that sufficient data had been accumulated to enable man of great insight to have demonstrated the fact of evolution and the theory of natural selection by sheer deduction in a well-equipped library." (Loren Eiseley, *Darwin's Century: Evolution and the Men Who Discovered It* (1958), Anchor, 1961, p. 148.)

---



---

such complex and intricate structures as living organisms and their complex organs. It seemed almost impossible that such specific organ as the eye could be a result of the accumulation of chance mutations.

And just here proved itself Darwin's genius. Darwin brilliantly demonstrated on the space of two pages how could the eye originate through several intermediate stages, beginning with the cells reacting to the rays of sun and through organisms with spots of their skins sensitive to the sunlight.<sup>5</sup> A chance occurrence of the eye is really an improbable phenomenon, but just natural selection was the mechanism for generating an exceedingly high degree of improbability. As Julian Huxley had mentioned, natural selection converts random accident and blind chance into purposeful design and organized pattern.

Darwin himself did not stress in a general form the important role of intermediate species in the process of evolution. To me, the mechanism of intermediate steps appears the most basic point of evolutionary theory. Evolution is not just a continuous accumulation of infinitesimal variations. It is rather a step by step change through the intermediate forms, the accumulation of variations being only the mechanism leading to each of these qualitative stages. The final stage of this step by step evolution – the species with some radically new organ or behavioral property – is an organic form that has a dominant advantage compared to the challenging species. Just this dominant advantage provides the evolutionary stability of new species.

Let us now review the intermediate stages in the formation of another great achievement of the nineteenth century science – the electromagnetic field theory. One of the most effective means of modern science is the experimental method. The science of electromagnetic phenomena came to existence directly by implication of various experiments. At first stages of its development, the new science did its consecutive steps by the following scheme. A chance observation during an experiment revealed an unusual phenomenon; then it was immediately labeled by a special term and given some preliminary explanation, usually not so much true; the further experimental research brought to light the real essence of the new phenomenon.

The first book on electromagnetic phenomena was published by William Gilbert in 1600. The title of the book was *On the Magnet and Magnetic Bodies, and on that Great Magnet the Earth*. It presented the results of long 17 years of experiments with natural magnets and static electricity.

By the end of the eighteenth century Charles Augustin Coulomb formulated the law of electrostatic interaction almost identical by its structure to the law of universal gravitation.

The real advance in the study of electromagnetic phenomena began only after the invention of the stable source of electric current. All began with Luigi Galvani's chance discovery of electric effects in the chains containing different metals. Soon Alessandro Volta understood the essence of Galvani's discovery. He succeeded to build by the beginning of the nineteenth century the first sources of stable electric current – the Voltaic pile and electric battery. Already two decades later, Simon Ohm established the law of direct electric current.

The first scientist who discovered that electric and magnetic phenomena are interconnected was Hans Christian Ørsted. In 1820, during a lecture on the hitting of the conductors of electric current, Ørsted observed the action of the electric current on a magnetic needle that accidentally had been left nearby.

It is hard to believe, but this single fact appeared sufficient for Andre-Marie Ampere to develop the first theory of electrodynamics. He proved that all magneto-static phenomena could be explained with the help of electric current flowing in circles. Ampere actually "abolished" magnetism. Magnetic phenomena were reduced to properties of the systems of circular currents.

---

<sup>5</sup> Charles Darwin, *The Origin of Species by Means of Natural Selection*, p.144.

Naturally, some physicists thought there might be a symmetrical relation, namely, magnets were supposed to be able to produce electric current. Possibly, if Ampere's discovery were given more appropriate wording, the expectations of physicists would be more realistic. Electric current is a stream transmitting electric charge. So Ampere should state that the *flow*, or the *motion*, of electric charge could produce magnetic field. In that case, it might be expected that the *motion* of magnets, the change of magnetic field, in its turn, could produce electric current, too. All that, of course, I understood *post factum*, already knowing Faraday's discovery. Faraday himself was guided only by his deep conviction that there must be a unity of all forces of nature, first of all, the unity of the closest "relatives" – the electric and magnetic fields.

Michael Faraday was, undoubtedly, one of the greatest geniuses of physical science. Nevertheless, he did not inquire the secrets of nature in complete isolation. Faraday's investigations were strongly motivated by the general atmosphere of the expectation of great discoveries in the field of electricity and magnetism. Many scientists conceived the unity of these fields. One should first mention among them Ørsted and Ampere, the most prominent figures in the field of electricity of their day. During his first trip to the Continent, young Michael Faraday attended in Rome the experiments of Morichini who tried, among other original things, to magnetize needles with the help of Sun rays.

Anyhow, it took Faraday more than ten years of systematic experimentation to discover that electric current could be produced by the change of the flow of magnetic fields. Earlier he proved that magnetic field could rotate a circuit with electric current. These discoveries eventually brought to the formation of the modern electromagnetic technology. Faraday built himself the first electric motor and the first electric generator.

Since Faraday was not good in mathematics, he never tried to formulate quantitative laws of electrodynamics. The complete theory of electrodynamics was developed by James Clerk Maxwell in the second half of the nineteenth century. Maxwell came to the conclusion that changing electric and magnetic fields must induce each other producing electromagnetic radiation. When he calculated the speed of this radiation, it came out that it was very close to the speed of light. Did not it mean that light itself was an electromagnetic radiation? By the end of the century, Heinrich Hertz confirmed Maxwell's both predictions experimentally.

Though the general theory of electrodynamics was triumphant by the end of the nineteenth century, even its founders could not guess what was the substance of electric charge. The first answer came with J. J. Thomson's discovery of the electron in 1898.

This discovery was the important link for the transition from the classical macrophysics to the new science of atomic physics. First significant steps in this direction made Lord Kelvin and J. J. Thomson.<sup>6</sup> A number of transitional solutions on the way to the quantum mechanical theory of the atomic world emerged from the ideas of Rutherford, Planck, Einstein, Bohr and De Broglie.

Finally, let us consider the formation of the theory of relativity. In his lecture indirectly related to his Nobel Prize award, Albert Einstein mentioned two major factors having essential bearing on the formation of his theory of relativity, namely, the problem of preferred states of motion and the necessity to use only strictly defined theoretical notions. Yet, in the same lecture

---

<sup>6</sup> I would like to bring in A. D'Abro's account of Lord Kelvin's first intermediate step in developing the model of atom: "The first atomic model was devised by Lord Kelvin. At the time he was pursuing his investigations, the most conspicuous property credited to atoms was their stability; and the main purpose of Kelvin's model was to account for this stability. Now, the theoretical investigations of Helmholtz in hydrodynamics had established the peculiar stability of vortex motions, and so Kelvin availed himself of this discovery and assumed that an atom was a vortex in the ether..." (A. D'Abro, *The Rise of the New Physics. Its mathematical and physical theories*. New York, Dover Publications, 1951 (first edition 1931), p.473.)

---

Einstein admitted, “The special theory of relativity is an adaptation of physical principles to Maxwell-Lorentz electrodynamics”.<sup>7</sup>

A. D’Abro who could closely observe the formation of the theory of relativity illuminated the role of Lorentz works as an intermediate solution to the final creation of Einstein’s theory. “The progress of science is gradual, “ pointed out D’Abro, “and before revolutionary changes are accepted, attempts are usually made to interpret the facts at our disposal in terms of those classical notions which have proved their worth in other situations. Lorentz accordingly viewed his transformation as purely formal and as having no bearing on the space and time of physics. Then a year later, Einstein adopted the more revolutionary course, contending that the Lorentz transformation expressed the relations between physical space and time. This departure marked the start of the special theory of relativity.”<sup>8</sup>

Let us sum up. All great discoveries had been made through intermediate stages. Ideas breed ideas. With the help of intermediate ideas scientists come to greater insights.

It is not difficult to see that this principle fact of the history of science is in good accordance with the analytic-synthetic conception of the logic of creative problem solving.

To solve a difficult research problem one has, first of all, to simplify it, to build its approximate models. The solutions of these simplified models are important intermediate stages of scientific investigations, in general, and of great discoveries, in particular. The second group of intermediate solutions is formed by the sub-problems to which investigators reduce their research problems. The third typical group of intermediate solutions comes out of preliminary hypothetical solutions the correction and improvement of which bring to the final solution of the problem.

If we fail to realize the role of intermediate solutions, many discoveries would appear to us unexplainable and irrational. Especially in the case of Isaac Newton who insisted in his later life that all his great discoveries in mathematics, optics, mechanics, and theory of planetary motion were made in the so-called “plague years” of 1665-1666. This wonder could happen only with the help of divinity since Newton began reading first serious scientific works on mathematics and natural science in 1664 only. Naturally, writers who believed the correctness of the reminiscences of the aging sage about these events, which presumably took place many decades ago and were not fixed in any of Newton’s dated manuscript, had no choice but call the years 1665-1666 *anni mirabiles* (“the years of wonder”). And their entire life these writers had to struggle with another mystery too. What was the reason that Newton published his discoveries of *anni mirabiles* only twenty and even thirty years later?

Ideas emerge mainly by reading and talking. This simple principle solves all the mysteries of “delayed publications” and *anni mirabiles*. Developing his system of the world Newton apparently got the assistance of the intermediate solutions presented in Hooke’s hypothesis. Many useful ideas of optics one could find in Huygens’ publications. The Leibnitz-Newton controversy concerning the discovery of differential calculus reflects another case of an important intermediate solution.

Some philosophically reasoning writers believe that it is impossible to imagine the Newtonian revolution without the background of medieval philosophy and Aristotelian teachings. For instance, Richard Westfall insists that Newton had “to reciprocate the prior history of the scientific revolution and have his own private rebellion against the orthodoxy established around him”. But as we have seen above, reading the works of his contemporaries and talking to them would quite suffice Newton’s enormous genius to proceed with his great theories.

---

<sup>7</sup>Albert Einstein, *Fundamental Ideas and Problems of the Theory of Relativity*. – In: *Nobel Lectures. Physics*, vol.1. Amsterdam, Elsevier Publishing Company, 1967, p.p.482-484.

<sup>8</sup> A. D’Abro, *The Rise of the New Physics. Its mathematical and physical theories*. New York, Dover Publications, 1951(first edition 1931), p.79.

---

**Step 8. ON SEEING CENTURIES AHEAD**

*“The years teach much  
which the days never know.”*

*Ralf Emerson*

Like children dreaming of beautiful fairytales, educated grown-ups are inclined to believe in the magical intellectual power of the geniuses of science. Indeed, it seems quite impossible that without this magical power there could emerge the wonder of amazing theories, which impress wide public even more irresistibly when their principles and conclusions appear totally incomprehensible.

After the publication of Einstein’s *Autobiographical Notes* many writers on science and creativity set out to prove that geniuses of science are able to coin fundamental theories “just out of their own brain”, never seeking help or guidance of empiric data and experimentation.

This conviction arose partly due to Einstein’s account of the way he had developed *the special theory of relativity*. A casual remark of the great genius made the impression that the starting point of his deliberations upon the problem of radiation was the paradox he had revealed at the age of sixteen. The paradox concerned a hypothetical observer travelling at the speed of light. Such a traveler should observe a beam of light “as a spatially oscillating electromagnetic field at rest”, which was impossible both empirically and theoretically.

This paradox contained the “germ” of the special relativity. “Today everyone knows, of course,” mentioned Einstein, “that all attempts to clarify this paradox satisfactorily were condemned to failure as long as the axiom of the absolute character of time, viz., of simultaneity, unrecognizably was anchored in the unconscious. Clearly to recognize this axiom and its arbitrary character really implies already the solution of the problem.” The last sentence apparently made reference to Einstein’s 1905 famous paper in which he developed his theory through a careful analysis of the concept of simultaneity.

But how could one come to this unusual way of building a fundamental physical theory? Einstein’s answer was entirely clear: “The type of critical reasoning which was required for the discovery of this central point was decisively furthered, in my case, especially by the reading of David Hume’s and Ernst Mach’s philosophical writings”.<sup>9</sup>

At first glance, this scheme of discovery clearly confirms the popular view that this great scientific result, *the conception of special relativity*, was achieved through “pure thinking”. It had begun with the mental experiment of a sixteen years old inquisitive youngster and was finalized by another mental experiment, which revealed the essence of simultaneity with the help of critical reasoning learned from the great skeptics David Hume and Ernst Mach.

If we want to understand the position of the great scientist adequately, we must avoid judging from isolated statements. In general, Einstein underlined in many his writings the important role of empiric data and the necessity to develop theoretical conceptions in agreement with them. In the same *Autobiographical Notes* it is firmly stated that the study of the problem of relativity was started on the basis of empiric data and experimental facts. “By and by I despaired,” recalled Einstein, “of the possibility of discovering the true laws by means of constructive efforts based on

---

<sup>9</sup> Albert Einstein, *Autobiographical Notes*. – In: *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, vol.1. La Salle, Ill., The Open Court Publishing Co., 1970, p. 51.

known facts.”<sup>10</sup> Here Einstein clearly notes that he started his attempts to solve the problem the way all scientists do, namely, by considering known empiric facts.

Of course, there is no direct way from empiric data to abstract theoretical principles especially when there is a necessity of radical reconstruction of a basic theory. “The longer and the more despairingly I tried,” continued his account Einstein, “the more I came to the conviction that only the discovery of a universal formal principle could lead us to assured results.” The great scientist was absolutely right. The solution could be achieved only with the help of a new theoretical principle. But it would be wrong to conclude that one was able to discover this principle relying only on the power of “pure thought”, isolated from empiric data and efforts and results of other investigators. Consider Einstein’s cosmological model of the universe, possibly the only physical theory that could claim being completely free from empiric data. Yet even in regard of this extraordinary theory Albert Einstein had noticed a necessary coordination with observational data. One of the most startling features of Einstein’s model of the universe was the cosmological term that should provide stability to the universe. In his famous 1917 paper Einstein directly mentioned, “That term is necessary only for the purpose of making possible a quasi-static distribution of matter, as required by the *fact* of the small velocity of the stars”.

As we have mentioned earlier, no scientist is able to reconstruct the real succession of thoughts that have brought him to his great discovery. When a famous scientist recalls his great achievement, he partially reconstructs the real events and unavoidably thinks up the way this discovery should or could have been made. Einstein himself mentioned in his *Autobiographical notes*: “I can remember – or at least believe I can remember”. True, it concerned of an event of his childhood, but a few pages earlier he had already admitted in most general way, “Every reminiscence is colored by today’s being what it is.”<sup>11</sup> In this regard, it can be added here that the above paradox of the observer travelling at the speed of light is not mentioned either in the sixteen years old Einstein’s sketch concerning the theory of electromagnetic radiation or in his famous 1905 paper on the special theory of relativity.

Great discoveries are really amazing and fascinating. But if we remember that they have been reached step by step, that geniuses of science were supported by ideas of their predecessors and contemporaries, then even the greatest discoveries will significantly lose the aura of magic and mystery. In regard of the goal of this book, a related issue must be discussed here. I mean the legend that geniuses of science, using the immense power of their intellect, were able to penetrate into the future developments of science and foresee its progress centuries ahead.

The legend, most possibly, could arise due to the lack of knowledge of the real ways of great discoveries. But it has a rational ground too. The greatest scientific discoveries, resulting in the revolutionary reconstruction of the basic conceptions of their time, have symbolized the beginning of new epochs in the history of human knowledge. Actually science enters new epoch with the help of great discoveries of geniuses of science. So there is definite reason to believe that geniuses of science made their epochal discoveries foreseeing the future development of scientific conceptions centuries ahead.

A revolutionary idea is always put forth as a solution of a particular scientific problem. Its significance and role is understood only much later, and not always due to the efforts of the discoverer. The understanding of the true essence of the new discovery comes step by step, in the process of intensive discussions, constantly opposed to alternative approaches and interpretations.

I will begin again with Copernicus. He strongly believed in the ancient principle that the rotation of celestial spheres was eternal and self-sufficient. But ancient thinkers accepted this

<sup>10</sup> *Ibidem*, p.53

<sup>11</sup> *Ibidem*, p.3.

principle because they were sure in the reality of the rotation of the stars round the Earth. Being completely convinced in the reality of this motion, they had in their disposal a clear example of eternal motion – the uniform rotation of the stellar firmament. Centuries of astronomical observations of the stars proved that their positions on the sky and the speed of their rotation did not suffer a slightest change.

Copernicus continued to believe in the eternity of the rotation of planetary spheres as if he forgot that he had already “stopped” the rotation of the stellar firmament when he proved that, in reality, it was the Earth rotating round its axis. But the rotation of the firmament of the fixed stars was the only eternal motion known to mankind. And if there was no other factual evidence of the existence of eternal motion of heavenly spheres, why should one accept the principle of the eternal uniform rotation of celestial spheres as the basic principle of the physics of the heavens? Apparently, just because Copernicus believed the Earth and the planets were rotating uniformly round the real center of the universe, the Sun.

Immanuel Kant, one of the greatest thinkers of the eighteenth century, was sure that Aristotle’s syllogistics is an embodiment of the absolute truth. In his *Logic*, Kant declared that no word could be added to Aristotle’s theory of deduction. But already in the next century George Boole and Ernst Schröder created a completely new and more powerful system of the theory of deduction – *the algebra of logic*. At the end of the nineteenth century, Gottlob Frege built the first system of the modern theory of deduction later called mathematical or symbolic logic.

For the modern educated men, Charles Darwin’s name is a synonym of the thesis that the human race has originated from apes. But in *The Origin of Species* the problem of human origin was mentioned only in a passing sentence on its last page. “His was a world of insects and pigeons, apes and curious plants, but man as he exists had no place in it,” pointed out one of Darwin’s critics. Only fourteen years later Darwin published a special study on this issue, the *Descent of Man*. Yet some historians of science believe that he was just forced by his position of the founder of the theory of evolution to discuss the issue. In actuality, there was a serious ground not to hurry with the theory of the descent of man. In Darwin’s day, there were no fossil remnants in hands of paleontologists that could be ascribed to ancestors of the human race. By the mode of his thinking, Darwin was inclined to empiricism. He believed in things he could observe himself and strongly disliked theoretical speculations.<sup>12</sup>

It is widely known that Einstein did not approve Bohr’s probabilistic interpretation of quantum mechanics. To the end of his life, Einstein insistently repeated that he did not believe God (= nature) played at dice. Heisenberg recalled that Paul Ehrenfest once reproached Einstein that he behaved in regard of quantum mechanics the same way as had the conservative scientists behaved in regard of the theory of relativity.<sup>13</sup>

In his turn, Heisenberg did not believe in the success of Einstein’s attempts to build a unified field theory. He rejected also the quark conception of elementary particles, which by the end of the twentieth century established itself as a fundamental physical theory.<sup>14</sup>

As we see, many great scientists have been mistaken in their assessments of new scientific conceptions suggested by their contemporaries. Mach and Avenarius doubted even the existence of atoms. By the end of the nineteenth century, Lord Kelvin, President of the Royal Society of London, the most prominent scientist of his day declared his deep conviction: “Heavier-than-air flying machines are impossible.” A couple of years later first airplanes conquered the sky.

<sup>12</sup> Loren Eiseley, *Darwin’s Century. Evolution and the Men Who Discovered It*. New York, Anchor Books, 1961, p.256.

<sup>13</sup> Werner Heisenberg, *Erinnerungen an Niels Bohr aus den Jahren 1922-1927*. – In: W. Heisenberg. *Schritte über Grenzen*. München, 1973, S.70.

<sup>14</sup> Werner Heisenberg, Was ist ein Elementarteilchen? – *Die Naturwissenschaften*, 1976, Bd.63, S.7.

---

So, one can conclude with certainty that there is little ground for the opinion that great scientists foresaw the development of science centuries ahead.

The only case when a great scientist predicted a discovery of the future science is that of Michael Faraday. In 1832, he wrote a letter, sealed it and asked to keep it in the archive of the Royal Society of London at least for one hundred years. The letter was opened in 1938. It contained Faraday's prediction that magnetic action and electric induction are propagated in the form of waves. The existence of the waves of electromagnetic radiation was proved only half a century later.

Therefore, the belief that geniuses foresee centuries ahead is only a legend. There is little ground to think that geniuses of science have some special kind of extraordinary and supernatural abilities to penetrate into the essence of natural phenomena and solve the most difficult problems of science.

There is one more fact of the history of science, which can strengthen further my thesis that geniuses of science had not extraordinary intellectual capacities. I mean the very surprising fact of the history of science that some greatest names of science did not understand adequately their own scientific discoveries. The most striking case is presented by Max Planck's discovery of quanta of radiation. As we have seen above, Planck suggested quanta of action just as a mathematical means to derive the correct formula of energy distribution in the spectra of electromagnetic radiation. The first scientist who put a physical sense in Planck's conception of quanta was Albert Einstein. Though, even Einstein was cautious and qualified his own approach as a "heuristic viewpoint".

On many occasions Max Planck liked to mention that the real proof of the quantum theory of radiation began with Einstein's discovery on quanta of light. But apparently Planck was not completely convinced in quantum hypothesis even after the publication of Einstein's historic paper. It is well known that Planck persistently continued to search a classical, non-quantum mechanism for the explanation of the discrete radiation of energy. "My futile attempts," recalled Planck later, "to put the elementary quantum of action into the classical theory continued for a number of years and they cost me a great deal effort."<sup>15</sup> Planck repeatedly tried to reconcile his quantum conception with classical theory developing mechanisms of continuous absorption of quanta of energy. His efforts were so serious that there a term was introduced – "Planck's Second Theory".<sup>16</sup>

Cases of misunderstanding and misinterpretation of own discoveries are quite numerable. Newton's *Principia* and *Opticks* prove their author's exceptional ability to reveal the very essence of the phenomena under investigation. Yet, even Newton not always appeared correct in his interpretations. In the *Principia* he clearly stated that absolute space and "true motion" are unobservable and that scientists have to deal only with relative space and time. Yet he was deeply convinced in the existence of absolute motion and in the necessity of the conception of absolute time and space.

Things are even more perplexing with the epochal discovery of gravitation. Undoubtedly, the question of the essence of gravitation appeared the most difficult one in the history of physics. Even after Einstein's fundamental research scientists are not sure they have eventually come to grips with gravitation. One can easily understand the caution in regard of this question. Nearly a decade after the publication of *Principia*, Newton mentioned in a letter to Richard Bentley, "You sometimes speak of gravity as essential and inherent to matter. Pray, do not ascribe that notion to

---

<sup>15</sup> Max Planck, *Scientific Autobiography and Other Papers*. London, F. Gaynor, William and Norgate, 1950, p.7.

<sup>16</sup> Sir Edmund Whittaker, *A History of the Theories of Aether and Electricity. The Classical Theories*. London, Thomas Nelson and Sons, 1962 (First Published 1910), p.103.

me; for the cause of gravity is what I do not pretend to know, and therefore would take more time to consider of it”.

So, to shed light on Newton’s view on the essence of gravitation, writers usually quote the following passage from his another letter to Bentley: “That gravity should be innate, inherent, and essential to matter, so that one body may act upon another at a distance through a vacuum, without the mediation of anything else, by and through which their action and force may be conveyed from one to another, is to me so great an absurdity, that I believe no man, who has in philosophical matters a competent faculty of thinking, can ever fall into it”. Since modern readers are absolutely sure that gravity is an innate property of matter, they conceive Newton’s statement as a direct rejection of the possibility to present gravitation as action at a distance.

In actuality, Newton did not assume that gravity is an innate property of matter. On the contrary, in *Opticks* he even tried to explain gravity as resulting from the pressure of the world ether. Moreover, he even considered the possibility that gravitation is mediated by something non-material or immaterial. “Gravity must be caused by an agent acting constantly according to certain laws; but whether this agent be material *or immaterial*, I have left to the consideration of my readers,” speculated the great physicist in the same letter to Bentley.<sup>17</sup>

Hendrick Lorentz is rightly acknowledged as one of the founders of new relativistic mechanics, which eventually brought to complete rejection of the conception of the world ether. He is known also for his positive position in regard of Einstein’s conception of the special theory of relativity. Yet, he apparently was unable to abandon completely the conception of ether. Even in 1909, Lorentz still insisted, “I cannot but regard the ether, which can be the seat of an electromagnetic field with its energy and its vibrations, as endowed with a certain degree of substantiality, however different it may be from all ordinary matter”.<sup>18</sup>

The other instructive example is Charles Darwin’s attitude to the principles of the theory of evolution. Today, speaking about Darwinism, two main factors of evolution are necessarily mentioned: fortuitous variations and natural selection. But Darwin himself was not much strong and consistent in these Darwinian principles. As Loren Eiseley showed, Charles Darwin, when under the pressure of criticism and radical objection, did often open space for the Lamarckian conception of genetic transmission of characteristics acquired by an animal during its own life. Darwin’s thinking was transitional from the Lamarckian conception to genetic evolutionism. “He is half modern, half experimental, yet in times of difficulty he is capable of obscure retreats in the direction of eighteenth-century concepts,” noticed Eiseley.<sup>19</sup>

James Clerk Maxwell belonged to the most brilliant physicists of the nineteenth century. Developing the theory of electromagnetic phenomena, Maxwell supposed in 1870, long before the discovery of the electron, that there should exist charged particles radiating light. Yet he concluded, “no force can alter ever very slightly either their mass or their period of oscillation”. But already by the end of the century it was experimentally proved that the mass of an electron depends on its speed.

The two decades of the history of formation of *quantum mechanics* provide a collection of curious misunderstandings too. One of the first systems of the theory of the atom, the *wave mechanics*, was developed by Erwin Schrödinger. He succeeded to explain the discreet spectra of atomic radiation with the help of wave function. So he concluded that within the atom electrons

<sup>17</sup> Newton to Bentley, 25 February 1692. – In: *The Correspondence of Isaac Newton*, vol.3. Cambridge, Cambridge University Press, 1961, p.253.

<sup>18</sup> Quoted Jeremy Bernstein, *Einstein*. New York, Penguin Books, 1973, p.55.

<sup>19</sup> Loren Eiseley, *Darwin’s Century*, p.217.



were dispersed in the form of standing waves. It is unanimously accepted today that the wave function (the square of its amplitude) describes only the probability of corresponding physical parameters.

Some months earlier of Schrödinger, Werner Heisenberg used the multiplication of the matrixes to describe the phenomenon of radiation dispersion. He was not even slightly aware that he had elaborated the matrix system of quantum mechanics. Pushing further his method of multiplication of matrixes, he suddenly saw that the product of the matrixes  $uw$  was not equal to  $wu$  (the same product with the interchanged places of the matrixes). Paul Dirac recalls that Heisenberg was very much disappointed by this fact and believed there was some serious mistake in his method. To Heisenberg's great relief, soon Dirac and Jordan showed that this property of the "non-commutativeness" was the main characteristic feature of quantum mechanics.<sup>20</sup>

There was an interesting case of misinterpretation in Paul Dirac's research work, too. When he applied a relativistic approach to the equations of quantum mechanics, he discovered that there should be states with negative energy and particles symmetrical to the "normal" particles with positive energy. His theory predicted the existence of the anti-electron, an analogue of electron but positively charged. Since the only atomic particle with positive charge known by that time was the proton, Dirac suggested that just protons were the anti-particles of electrons. It was quite a strange suggestion. Not only because the anti-particle of electron had to have the same mass as the electron, while in actuality the mass of the proton is almost 2000 times greater. The more striking moment was connected with the conclusion that a particle and anti-particle should annihilate in the case of their collision. So it was surprising that the existing world built predominantly of electrons and protons did not yet annihilate. The situation got "stabilized" after the discovery of the positron, the real anti-particle of the electron.

Generalizing the experience of his generation of physicists, Werner Heisenberg noticed ones, "New ideas never appear clear at the very start". The first system of quantum mechanics was created in 1926. But by that time, admitted Heisenberg, neither he nor three other co-authors of the system, Born, Jordan and Dirac had a clear understanding of the physical essence of their discovery. "We did not know," recalled later Heisenberg, "how should one interpret this quantum mechanics and what was its real content".<sup>21</sup>

"Even the paradise is imperfect," said a poet. Apparently, creations of the greatest minds of mankind were not free of dark spots, too. In general, geniuses of science suggesting their fascinating ideas make only the first decisive steps in building new revolutionary theories. No surprise that at these early stages of the development of the completely new theoretical conceptions they were not able to embrace all the particularities and conclusions. "The infancy of a theory," pointed out Mario Bunge, "is usually so confuse that historical documents and testimonies are of little avail unless accompanied by penetrating analyses of the problem situation and of the theory itself. Very often the inventor himself is not aware of all heuristic clues he used and of the very character of his creation".<sup>22</sup>

Even the geniuses of science were true sons of their epochs biased by the ways of thinking of their day. We have to reconsider our romantic conviction that great geniuses of science could

<sup>20</sup> Paul Dirac, *Recollections on an Exciting Era*. – In: *History of Twentieth Century Physics*. Proceedings of the International School of Physics "Enrico Fermi". Course LVII. New York; London: Academic Press, 1977, p.121.

<sup>21</sup> Werner Heisenberg, *Begegnungen und Gespräche mit Albert Einstein*. – In: Werner Heisenberg, *Tradition in der Wissenschaft*. München, 1977, S.116.

<sup>22</sup> Mario Bunge, *Foundations of Physics*. Springer Tracts in Natural Philosophy, vol.10. Berlin, Springer Verlag, 1967, p.297.

---

resolve all mysteries of nature and foresee the progress of science centuries ahead. Alexander Pope noticed, “Wisdom never lies, though it sometimes fails to recognize the Truth.”

### References

1. Aristotle, *Physica* VIII 10, 267 b 9.
2. Bernstein, J. *Einstein*. New York, Penguin Books, 1973.
3. Bunge, M. *Foundations of Physics*. Springer Tracts in Natural Philosophy, vol.10. Berlin, Springer Verlag, 1967.
4. D’Abro, A. *The Rise of the New Physics. Its mathematical and physical theories*. New York, Dover Publications, 1951 (first edition 1931).
5. Dirac, P. *Recollections on an Exciting Era*. – In: *History of Twentieth Century Physics. Proceedings of the International School of Physics “Enrico Fermi”*. Course LVII. New York; London: Academic Press, 1977, p.121.
6. Einstein, A. *Autobiographical Notes*. – In: *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, vol.1. La Salle, Ill., The Open Court Publishing Co., 1970, p. 51.
7. Einstein, A. *Fundamental Ideas and Problems of the Theory of Relativity*. – In: *Nobel Lectures. Physics*, vol.1. Amsterdam, Elsevier Publishing Company, 1967, p.p.482-484.
8. Eiseley, L. *Darwin’s Century. Evolution and the Men Who Discovered It*. New York, Anchor Books, 1961, Darwin, Ch. *The Origin of Species by Means of Natural Selection*.
9. Heisenberg, W. *Begegnungen und Gespräche mit Albert Einstein*. – In: Werner Heisenberg, *Tradition in der Wissenschaft*. Munchen, 1977, S.116.
10. Heisenberg, W. *Erinnerungen an Niels Bohr aus den Jahren 1922-1927*. – In: Werner Heisenberg. *Schritte über Grenzen*. Munchen, 1973, S.70.
11. Heisenberg, W. Was ist ein Elementarteilchen? – *Die Naturwissenschaften*, 1976, Bd.63, S.7.
12. Newton to Bentley, 25 February 1692. – In: *The Correspondence of Isaac Newton*, vol.3. Cambridge, Cambridge University Press, 1961, p.253.
13. Newton, I. *The Correspondence of Isaac Newton*, vol.1. Cambridge, Cambridge University Press, 1959, Burton, R. K. *On the Shoulders of Giants*. New York, The Free Press, 1965.
14. Planck, M. *Scientific Autobiography and Other Papers*. London, F. Gaynor, William and Norgate, 1950.
15. Whittaker, E. *A History of the Theories of Aether and Electricity. The Classical Theories*. London, Thomas Nelson and Sons, 1962 (First Published 1910).