

**ANTICIPATION: LEARNING FROM THE PAST.**  
**THE RUSSIAN/SOVIET CONTRIBUTIONS TO THE SCIENCE OF ANTICIPATION,**  
**Mihai Nadin Editor, Cognitive Systems Monograph, Vol. 25,**  
**Heidelberg/New York/Dordrecht/London:**  
**Springer International Publishing (Switzerland), 2015, 509 p.**  
**ISBN 978-3-319-19445-5 (Hardcover); ISBN 978-3-319-19446-2 (eBook). DOI 10.1007/978-3-319-19446-2**

**Ana BAZAC<sup>1</sup>**

ana\_bazac@hotmail.com

#### ABSTRACT

This is the translation into Romanian of my review article of the above book in *International Journal of General Systems*. For this reason I do not translate the abstract, but only mention that the review is intended to highlight the neuro-physiological objective basis of the anticipative thinking and, at the same time, to suggest that anticipation is a telic process (it is related to the *telos* of the organism).

**KEYWORDS:** anticipation, neuro-physiology, learning, psychology, consciousness, cognition, behaviour.

#### Introducere

Volumul supus analizei se bazează pe o conferință internațională a experților în domeniul contribuțiilor cercetătorilor ruși/sovietici la fundamentarea timpurie a problemei anticipării. Scopul principal al celor 30 de articole ale cărții este de a scoate în evidență *baza fiziologică, neurofiziologică și psihologică a anticipării* așa cum a fost ea constituită de un număr de cercetători ruși/sovietici care și-au desfășurat activitatea în perioada cuprinsă între anii 1870 - 1980 și pe care profesioniștii din domeniile fiziologiei, psihologiei (dar și filosofiei) nu ar trebui să îi ignore.

„Secenov – reflexul cu sfârșit amânat și cartea *Elementele Gândirii* (1878); Vvedenski – labilitate, ritm optim, teoria parabiozei, mecanismele dominantelor (1898); Nasonov – paranecroză; Uhtomski (1923, 1941) – parabioză și teoria dominantei; Behterev – hipnoză; Pavlov – reflex condiționat (1905); Anohin – compensarea funcțiilor slăbite, mecanismele reflexului scop, teoria sistemelor funcționale și principiul mobilizării instantanee (1935, 1968); Beritașvili – neurofiziologia imaginilor conștiente (1935); Uznadze – teoria setului; Gurvici – radiația mitogenetică, mitogeneză, teoria câmpului biologic (1912, 1944); Bauer – biologie teoretică, „principiul nonechilibrului stabil” (1935); Bernstein – „principiul corecțiilor senzoriale” în fiziologia activității (1935); Simonov – teoria informațională a emoțiilor; Bassin – problema „inconștientului” (1968); Dilman – marile ceasuri biologice (1986); Behtereva – sistemul neural al „detectării erorii”, stările modificate ale conștiinței (1968)”<sup>2</sup>.

Anticiparea nu este doar un proces al cunoașterii, care se manifestă prin logica gândurilor și a limbajului, sau prin dovezi empirice ale experienței. În general, noi abordăm lucrurile în aspectele lor cele mai evidente și abia mai târziu, încetul cu încetul, le și analizăm în detaliu. Ceea ce experimentăm cu toții este faptul că oamenii concep *planuri* privind situații viitoare, legate de propriile lor acțiuni, în scopul de a fi mai eficienți, și pe care, apoi, le ajustează în mod

---

<sup>1</sup> Prof. univ. dr. (Universitatea Politehnica din București), DLMFS.

<sup>2</sup> Vladimir D. Tsygankov, “Anokhin’s ‘Principle of Instant Mobilization’ and Possible Mechanisms of Its Neural Implementation”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 221-229. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer, 2015, p. 222.

corespunzător. Respectiv, stările viitoare *imagine* determină acțiunile prezente. Prin urmare, anticiparea, un proces pragmatic, nu este echivalentul predicției. Este mai degrabă o alegere dintr-o serie de situații *posibile*, după cum insistă Nadin. Logica acțiunilor/reacțiilor se împletește cu logica reprezentărilor anticipative.

Ipoieza, pe care oameni de știință notabili (cum ar fi Nadin, a cărui „înțelegere proprie a anticipării este fundamentată pe neuroștiință ... o preocupare fondată în cercetarea specifică întregului acest domeniu”<sup>3</sup>) au promovat-o este că fenomenele „macro” evidente de comportament social anticipativ – care tind să fie consolidate prin mijloace de gestionare și susținute prin diferite tipuri de studii de management – au o profundă origine neurofiziologică. Și tocmai această origine explică transformarea anticipării în *cunoaștere* și *comportamente*, componente intime și indestructibile tocmai ale ei. Mai mult, concluzia clară din această carte de studii privind neurofiziologia anticipării este că procesele neurofiziologice au o anumită *arhitectură* (arhitectura funcțională, nu cea anatomică, fiind importantă aici), un *model* și un *tipar de secvențe* care se „repetă” în procesele cognitive. Astfel, deși logica ce le descrie prin intermediul limbajului a apărut cu mult înainte de neuroștiință, această descriere este doar o manifestare vizibilă/care poate fi auzită a ceea ce se întâmplă la un nivel profund în interiorul minții (și care poate fi „copiată” în mod util de acțiunile umane). Natura continuă să fie cel mai bun profesor, nu-i așa?

De fapt, cu toate „mecanismele” de reprezentări/imagini ale creierului [inclusiv cele „integrale” (Uhtomski) și cele selective, precum și cu cele două tipuri de imagini integrale – cele primare (sinteză neutră și redundantă) și cele secundare (sinteză activă și selectivă); sau reprezentări ale intențiilor, ale evenimentelor viitoare și ale consecințelor anticipate ale acestora, ale așteptărilor, ale certitudinii și incertitudinii survenirii anumitor evenimente, ale recompenselor și pedepselor<sup>4</sup>], anticipări și corelații care pot fi transpuse în mecanisme/inteligență artificială, gândirea umană este cu mult mai mult decât toate aceste mecanisme. Acest lucru urmează să fie înțeles drept creierul *dinăuntrul* corpului și al mediului. (După cum afirma Ricoeur, „nu creierul gândește; eu gândesc”<sup>5</sup>. Anterior, Merleau-Ponty<sup>6</sup> insista asupra medierii corpului între lume și gândirea noastră, ca și între oameni). Prin urmare, inteligența artificială trebuie să țină cont de faptul că acest model al creierului *dinăuntrul* corpului și al mediului este chiar cultura: *totalitatea* ființei umane.

Prin urmare, cel puțin pentru mine, cartea nu este o simplă „referință livrescă privind subiectul anticipării”<sup>7</sup>, ci o sursă de idei coerente și inovatoare privind: 1) arhitectura, modelul și tiparul de secvențe neurofiziologice ale gândirii umane, menționate mai sus, și care sunt neapărat anticipative; 2) caracteristicile ființei vii, în relație cu continuitatea neînsuflețit-însuflețit; 3) metodologia cercetării fiziologice, a abordării caracteristicilor conștiinței și acțiunii ființelor vii și umane; și 4) metodologia științei în general (chiar anticiparea ca punct de plecare sau criteriu pentru studierea și revizuirea mai multor științe este un concept metodologic). Această carte este completată de o ediție specială a *International Journal of General Systems* (Volume 44, issue 6, 2015), un supliment la volumul analizat. Acest material „trebuie musai citit” de cei interesați de o imagine mai completă a cercetării de pionierat în știința anticipării.

<sup>3</sup> Mihai Nadin. “Introduction”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 1-9. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer, 2015, p. 2.

<sup>4</sup> Daniel S. Levine. “Certain and Uncertain Futures in the Brain”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 71-80. Heidelberg New York, Dordrecht London: Springer, 2015, p. 72.

<sup>5</sup> Jean-Luc Petit, “Sur la parole de Ricoeur : « Le cerveau ne pense pas. Je pense. ».” *Revue d'Histoire et de Philosophie Religieuses* 86 (1), Janvier-Mars 2006, pp. 97-109.

<sup>6</sup> Maurice Merleau-Ponty, *Phénoménologie de la perception*. Paris: La Librairie Gallimard, NRF, 1945.

<sup>7</sup> Mihai Nadin. “Introduction”, p. 4.

În cele ce urmează mă voi axa pe logica acestor idei, ținând cont de faptul că, deoarece lucrurile sunt unitare și indestructibile, la fel cum logica menționată mai sus este unitară, aspectele sale diferite sunt dificil de separat.

### **1. Arhitectura, modelul și tiparul de secvențe neurofiziologice ale gândirii umane și arhitectura, modelul și tiparul de secvențe neurofiziologice ale anticipării**

Principala presupunere a cercetătorilor incluși în această carte – majoritatea acestora fiziologi/neurofiziologi familiarizați cu noțiunea științifică a anticipării și care lucrează cu aceasta în experimentele lor (și care, de asemenea, se raportează la propria lor cercetare, furnizând și referințe la zi din comunitatea de cercetare internațională) – este că anticiparea este un concept de bază care contribuie la fundamentarea întregului proces al conștiinței și gândirii. Cu toate acestea, cercetătorii au pus sub semnul întrebării această presupunere și au concluzionat că *anticiparea* este interconectată cu *memoria* și cu *atenția*, și împreună cu acestea formează un locus explicativ pentru procesul menționat. Examinarea tuturor acestora a însemnat că toate ipotezele trebuiau să fie verificate prin experimente, iar articolele abundă în descrieri și trimiteri la aceste experimente concrete. În același timp, cercetătorii erau interesați de prezentarea istoriei formării și înțelegerii conceptului de anticipare în neurofiziologie și analizele lor de jos în sus clarifică un episod important în istoria științei. Ei descriu rezultatele cercetărilor de specialitate asupra a diferite aspecte (neuro)fiziologice și concluziile la care predecesorii lor ruși/sovietici au ajuns la momentul în care au efectuat cercetările respective. De asemenea, ei subliniază că importanța acestor predecesori rezultă nu numai din cercetarea lor privind funcțiile cerebrale, din *telos*-ul și din mijloacele de realizare ale acestora, dar mai ales din punctul de vedere original și integral/holistic cu privire la aceste funcții și mediul lor în organism și dincolo de acesta (similar cu *externalismul activ* al lui Clark și Chalmers<sup>8</sup>).

Cartea se axează pe evoluția și continuitatea/discontinuitatea cercetătorilor ruși/sovietici în domeniul neurofiziologiei, rezultatele calitative pas cu pas către dezvoltarea principalelor presupuneri pe care toți le împărtășeau: holism, corespondență dialectică, structură-relații și funcționalism, evoluționism, dialectica autonomiei organismului individual și a mediului înconjurător, atât cel obiectiv, cât și cel construit. În plus, textele clarifică logica teoriilor neurofiziologice ca atare, din faza realizată de cercetătorii amintiți mai sus până la evoluțiile recente.

#### **1.1 Nicolai E. Vvedenski (1852–1922)**

Cercetarea sa a furnizat dovezi pentru regularitățile (adică tranziții de fază similare) din răspunsurile fiziologice în diferite sisteme (nervi, mușchi, glande) și variabilitatea funcțională „în funcție de condițiile particulare de funcționare”<sup>9</sup>. Cele două stări descrise – *labilitatea/efectul Vvedenski*, adică „mobilitatea funcțională/inerția țesutului așa cum se reflectă în viteza reacțiilor sale celulare elementare”<sup>10</sup>, și *parabioza/inhibarea Vvedenski*, adică „capacitatea funcțională redusă a țesuturilor care împiedică conductanța impulsului și care reflectă o stare de inhibare tonică în unitatea excitabilă sau conductivă”<sup>11</sup> – nu mai sunt privite ca fiind succesive, ci izolate/excitație și

---

<sup>8</sup> Andy Clark & David Chalmers, “The extended mind”, *Analysis* 58 (1), January 1998, pp. 7-19.

<sup>9</sup> Andres Kurismaa, “Perspectives on Time and Anticipation in the Theory of Dominance”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 37-57. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 41.

<sup>10</sup> Ibidem.

<sup>11</sup> Ibidem.

inhibiție izolabile, mai degrabă ca interdependente, generând modificări ale sistemelor, de asemenea, cunoscute sub numele de reactivitate celulară. Această constatare a dat naștere întregii școli sovietice de fiziologie raportată la/dependentă de timp.

Vvedenski a studiat *homeostaza* și a fost urmat de Uhtomski cu *reglarea funcțională* a activității neuronale. Homeostaza, ca *starea critică/de criticalitate* a unui sistem echilibrat al minții și al funcțiilor sale<sup>12</sup>, a constituit un subiect de cercetare științifică numai în ultimii 10 ani.

## 1.2 Alexei Alexeievici Uhtomski (1875–1942)

Într-un moment în care fiziologia creierului se baza pe cartografierea creierului și a reflexelor, Uhtomsky a dezvoltat teoria sa a *Dominanței/Dominantei* printr-o concepție nouă a *organului* ca mecanism dinamic, o „combinație de forțe” care duce la „aceleași rezultate de fiecare dată, în condiții altfel egale”, astfel, nu „ceva determinat și stabil din punct de vedere morfologic, cu caracteristici statice” (Uhtomski citat în<sup>13</sup>), ci „orice combinație tranzitorie de forțe care pot duce la un rezultat specific poate determina un organ” (Uhtomski citat în<sup>14</sup>). El a elaborat noțiunea de *dominantă* ca fiind centrul temporar cel mai activ de influențare a reacției organismului, un „complex de simptome specifice în întregul organism”, o „constelație de centre cu excitabilitate accentuată pe diferite niveluri ale creierului și ale măduvei spinării” – în esență „un organ al comportamentului” (Uhtomski citat în<sup>15</sup>), al cărui scop este de a rezolva anumite sarcini (care rezultă din nevoia organismului, emergente din interacțiunea dintre organism cu mediul său).

„Cea mai importantă caracteristică a unei dominante este capacitatea acesteia de a utiliza stimuli externi pentru scopurile proprii, ceea ce este tipic pentru orice dominantă în perioada de vârf a activității sale”<sup>16</sup>; și prin inerția sa, („... tendința sa de a se menține și de a se repeta în întregime atunci când acest lucru este posibil – chiar și în cazul în care mediul s-a schimbat și motivele anterioare pentru reacție au dispărut. Dominantele lasă o urmă solidă, uneori ireversibilă, în sistemul nervos central”) (Uhtomski citat în<sup>17</sup>) să transforme lumea, ca activitate inerentă având ca scop rezolvarea nevoilor concrete: „organele nou construite, de exemplu, dominantele, care se află între noi și realitate” (Uhtomski citat în<sup>18</sup>).

Prin urmare, dominantă este un mecanism al *memoriei*, precum și un mecanism al *percepției*, al imaginii *integrale* care susține percepția. Și pentru că excitabilitatea presupune emoții, acestea leagă împreună stereotipurile privind memoria situate în diferite straturi ale memoriei, prin urmare inconștientul și conștientul<sup>19</sup>. Astfel, nu există anticipare fără sentimentele legate de experiențele deja trăite (în acest sens, „trecutul este înaintea noastră”<sup>20</sup>).

<sup>12</sup> Idem, p. 52.

<sup>13</sup> Elena Y. Zueva and Konstantin B. Zuev, “The Concept of Dominance by A.A. Ukhtomsky and Anticipation”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 13-35. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 16.

<sup>14</sup> Valentina A. Ilyukhina, “Contributions of Academicians A.A. Ukhtomsky and N.P. Bechtereva to Multidisciplinary Human Brain Science.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 81 100. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 84.

<sup>15</sup> Elena Y. Zueva and Konstantin B. Zuev, p. 17.

<sup>16</sup> Idem, p. 19.

<sup>17</sup> Ibidem.

<sup>18</sup> Valentina A. Ilyukhina, p. 86.

<sup>19</sup> Dali Sh. Parjanadze, “Problems of Anticipation and Unconscious Forms of Memory.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 341-348. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015.

<sup>20</sup> Petit, Jean-Luc. “Le passé devant soi.” *Mécanismes anticipateurs et phénoménologie de la temporalité*, le 16 septembre 2008a, <http://jean-luc.petit.over-blog.com/article-22898082.html>.

Pe de o parte, dominanța nu este un fenomen economic, deoarece inhibă reacția altor centre/organe, pentru a concentra energia nervoasă pe o singură sarcină și la centrele/organele care răspund la ea. Răspunsurile primite la alte centre pot avea loc numai într-o succesiune temporală, iar amânarea unora dintre acestea de către dominantă particulară până când sarcina dominantei este îndeplinită poate avea efecte negative, adaptive. Pe de cealaltă parte, dominantă este economică din punct de vedere *calitativ*: sarcina dominantei și fiecare sarcină succesivă a unor dominante noi trebuie să fie realizată prin tot „ce este mai bun” din fiecare dominantă.

„Conceptul 'inhibiției colaterale' a dominantelor nu trebuie să fie distorsionat. Aceasta nu este o suprimare a oricărei activități în locurile inhibate, ci transformarea ei mai mult sau mai puțin, în linie cu direcția dominantă a activității. Reflexele locale pot fi menținute în întregime în aceste condiții: pe măsură ce citesc un curs, am observat că am gonit o muscă” (Uhtomski citat de<sup>21</sup>).

Așadar, „ce este mai bun” este utilizarea structurilor neurale/cerebrale *existente* („Amplourea acestei capacități informaționale [...] Complexitatea virtuală a creierului, activitatea sa și viteza funcției cresc semnificativ mai repede decât complexitatea sa morfologică”<sup>22</sup>), împreună cu conexiuni pentru a îndeplini funcțiile în „cel ,mai simplu’/econom mod (deoarece acestea există deja), ca „(dominante ca) *bootstrapping*”<sup>23</sup>/ „descurcare cu resurse limitate”<sup>24</sup>; ca management natural de către creier cu *propriile sale resurse*, ca strategie care implică elementele *existente* și utilizarea lor creatoare (variație cu elementele existente, apariția a *n* elemente (dominante), care reprezintă practic reorganizări ale elementelor existente); și astfel, ca *autoproiectare/autoprogramare* a creierului în timp ce transformă sau „proiectează” ambientul în mod simultan. Kazansky a analizat acest aspect al proiectării de la baza anticipării emergente și a „unui program, unui tip de algoritm sau unui set de instrucțiuni sau linii directoare ... (inclusiv) nu numai succesiunea actelor motorii, dar și rezultatele lor intermediare și finale”<sup>25</sup>.

O dominantă este răspunsul organismului/minții la nevoia sa de a exista și de a se dezvolta (a se vedea *conatus*-ul antic, preluat sau mai degrabă dezvoltat de Spinoza și Leibniz): *în mod concret* la necesitatea cea mai presantă la un anumit moment în timp. Astfel, dominantă se manifestă printr-o *acțiune*, sub forma experienței. Pentru că gândirea nu poate fi separată de acțiune, de o acțiune performantă/eficientă (conform științei cognitive actuale<sup>26</sup>), aceasta are o componentă anticipativă care, cu toate acestea, este confirmată doar într-o experiență viitoare. În consecință, *organismul* ca atare nu mai este privit ca un ansamblu de organe care își îndeplinesc funcțiile într-un mod imaginabil mai mult sau mai puțin izolat, ci ca „un proces, prin simetriile tranzițiilor și reorganizărilor sale de la un moment la altul” (Uhtomski citat de<sup>27</sup>).

Această relație intimă, profundă, a *organismului/minții și a mediului său* (mai degrabă, mediul său *social/cultural*) a fost dezvoltată de către toți ceilalți cercetători analizați în carte. Această

<sup>21</sup> Andres Kurismaa, p. 45.

<sup>22</sup> Vladimir D. Tsygankov, p. 225.

<sup>23</sup> *Bootstrap* – buclă dintr-o curelușă sau bucată de piele cusută la spatele sau în părțile unei cizme pentru a încălța cizma mai ușor. Cuvântul e folosit în epistemologia anglo-saxonă ca metaforă pentru o metodă ingenioasă și economicoasă de a rezolva o problemă. De ex. redistribuirea eșantionului în statistică.

<sup>24</sup> Alexander B. Kazansky, “Agential Anticipation in the Central Nervous System”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 101-112. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 101.

<sup>25</sup> Idem, p. 105.

<sup>26</sup> Tomasz Komendziński, Przemysław Nowakowski, Witold Wachowski (Eds.), *Enactivism: Arguments & Applications, Avant, The Journal of the Philosophical-Interdisciplinary Vanguard: Trends in Interdisciplinary Studies*, V (2), 2014.

<sup>27</sup> Andres Kurismaa, p. 39.

relație intimă a permis autorilor din carte să îi considere pe toți acești cercetători analizați de ei – deci nu doar pe Uhtomski – ca predecesori ai ciberneticii și sinergeticii sovietice.

În ceea ce privește organismul/mintea, dominantă este dovada (și forma concretă) a caracteristicii ființelor vii de a desfășura o „activitate în mod intenționat direcționată” (Uhtomski citat de<sup>28</sup>). Datorită acestei caracteristici, dominantă, așa cum este constituită în cele din urmă în cortex sub forma unor *tipare de activare corticale* pentru toate structurile eforturilor cognitive<sup>29</sup>, este un *sistem* (în schimbare) al relațiilor cu mediul – și care poate fi înțeles numai într-o *manieră multidisciplinară*, prin fiziologie, psihologie, precum și prin diferite alte științe care se ocupă de planul socio-cultural al existenței umane. În acest context, adaptarea istorică activă a funcțiilor cerebrale și a actelor nervoase, precum și a organelor și răspunsurilor organismului, par să transcendă mecanismele homeostatice prin dezvoltarea unor scopuri noi și mai complexe și prin adaptarea la acestea. Noile scopuri (și emoții) sunt promovate în noile dominante ca depășindu-le pe cele vechi, chiar dacă acestea sunt deja învechite. Nevoile și emoțiile legate de biologic sunt, indiferent cât de puternice și autonome, subordonate *medierei sociale* (cel puțin la nivel de cuvinte), nevoilor și emoțiilor superioare. (Această situație este dovedită prin dominantogeneza *de sus în jos*: „din zonele frontale de programare și control și regiunile responsabile cu vorbirea prin influențe cortico-corticale și cortico-fugale până la subcortex ...”<sup>30</sup>).

Măsurarea activităților corticale prin intermediul electroencefalografiei (EEG), începută în 1939, l-a făcut pe Uhtomski să sublinieze faptul că în creier există două reacții de bază: *recepția distală a informațiilor*, care constă într-o reprezentare discretă a situațiilor și care generează propria analiză logică (și care direcționează comportamentul prin menținerea capacităților reflexe imediate necesare); și *anticiparea și intuiția*, ca percepție instantanee a întregului. Cercetările recente au relevat *aparenta* pierdere a timpului în tratamentul informațiilor de către creierul care observă acțiunea/creierul anticipativ („care se implică într-un număr imens de detalii informaționale chiar și atunci când nu este necesar să facă acest lucru”. Însă logica acestui comportament este maximizarea beneficiului predictiv curent, precum și îmbunătățirea „cunoștințelor noastre (sau a 'modelelor interne'), despre lume”<sup>31</sup>).

### 1.3 Natalia P. Behtereva (1924-2008)

Behtereva a dezvoltat o „metodă neurofiziologică multiparametrică”, care a permis investigarea „activității de impuls multicelular al populațiilor neuronale”<sup>32</sup> [Ilyukina, 85] și accentuarea „principiilor de organizare spațio-temporală neurodinamică multiformă a proceselor neurofiziologice în *formațiunile neurodinamice identificate intravital* ale structurilor cerebrale ca markeri fiziologici ai stării lor funcționale și ai activității fiziologice”.

Unul dintre aceste principii este cel *ierarhic*, unde procesele integrative includ nivelul neuronal și nivelul formațiunilor neurodinamice identificate intravital, unde rezultă procesele de reglementare informațională și formează/constituie în primul rând structuri. Din punct de vedere psihologic, gândirea este procesul dialectic *al sintezei (primare) → analizei → sintezei (secundare)*.

<sup>28</sup> Lucia P. Pavlova, “Dominance Principle and Creativity in Human Brain Functions”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 59-80. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 60.

<sup>29</sup> Idem, p.59.

<sup>30</sup> Idem, p. 68.

<sup>31</sup> Ricarda I. Schubotz, “Neural Systems Underlying the Prediction of Complex Events”, *Anticipation Across Disciplines*, Mihai Nadin Editor. Pp. 81-92. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer International Publishing Switzerland, 2016, p. 90.

<sup>32</sup> Valentina A. Ilyukhina, p. 84.

(A se vedea, de asemenea, proiectul actual (*Clarity*) al cărui scop este redarea transparentă a tesutului cerebral pentru a se putea vizualiza nu numai neuroni, dar și molecule și legăturile.)

#### 1.4 Piotr Kuzmici Anohin (1898–1974)

Anohin a dezvoltat conceptul lui Bertalanffy privind *sistemele funcționale* și *sistemogeneza*: „Spre deosebire de reflexe, punctele finale ale sistemelor funcționale nu sunt acțiuni, ci rezultatele adaptive ale acestor acțiuni. Această schimbare conceptuală necesită înțelegerea mecanismului biologic de potrivire a rezultatelor acțiunii cu cerințele adaptive ale organismului, stocate ca modele anticipative în sistemul nervos”<sup>33</sup>.

„Sistemele funcționale sunt organizări central-periferice dinamice, caracterizate prin autoorganizare și autoreglare”<sup>34</sup>; astfel, acestea sunt sisteme *de corecție* (inclusiv autocorecție/automodificare), conform rezultatului final al funcțiilor. De fapt, sistemele funcționale sunt de autoprogramare, în mod evident „cu resurse limitate” (*bootstrapping*), construind structurile anticipative (informații stocate și reprezentări) în baza cărora creierul/organismul învață să se adapteze la mediu și să îl transforme. Ca urmare, autocrearea depinde de mediu: *telos*-ul structurilor vii – „rezultatul acțiunii”, cum spunea Anohin (a se vedea Khroutski<sup>35</sup>, adică sublinierea liniei teleologice a lui Aristotel până la Anohin, etc.) – fiind interdependent cu mediul printr-o „aferență inversă” ontogenetică (un concept creat de Jakob von Uexküll în 1904 și dezvoltat mai târziu sub denumirea de *cercul funcție*, iar apoi introdus de Norbert Wiener cu numele de *feedback*, în 1948).

Relația cu mediul este un element constitutiv al ființelor vii, în măsura în care nevoile specifice ale acestora – care generează *activitatea* lor – se realizează prin intermediul *sistemelor* lor *funcționale* de management al schimbului de materie, energie și informație, toate împlinind nevoile în funcție de *scopurile* concrete (și în cele din urmă în funcție de *conatus*-ul întregului organism). Deși sistemele funcționale care realizează parametrii metabolici interni nu par să fie interconectate cu mediul – deoarece există mecanisme genetice pentru atingerea acestor parametri (adică o memorie integrată sub forma unor mecanisme genetice, inclusiv o memorie a informațiilor predictive) – procesele interne care realizează nevoile interne răspund acestor nevoi în condiții *concrete de mediu* și generează *adaptarea* modelelor controlate genetic la aceste condiții.

##### 1.4.1 Obiectivul și ...

Activitatea ființelor vii se datorează exclusiv obiectivelor lor. Un întreg proces unitar de *activitate direcționată de obiective* se confruntă în mod continuu cu mediul într-o experiență permanentă la nivelul creierului uman. *Stimulul motivațional* legat de necesitatea concretă, *evaluarea* posibilității de a atinge obiectivul, *memoria/informații* cu privire la modalitățile de a atinge un *anumit* obiectiv într-o anumită *situație* și într-un anumit *moment în spațiu și timp*, *luarea deciziilor/alegerea* și „*programul de acțiune*” al acestei alegeri<sup>36</sup> au loc. Acest program de acțiune presupune o analiză, bazată pe *criteriul* obiectivului special, precum și pe *criteriile* momentelor pentru realizarea sa și pe secvența finală și ierarhizarea rezultatelor pe care Anohin le-a numit

---

<sup>33</sup> Alexander B. Kazansky, p. 105.

<sup>34</sup> Ibidem.

<sup>35</sup> Konstantin S. Khroutski, “Reinstating Aristotle’s Comprehensive OrganonKosmology and the Genuine Language of his Organicist Naturalism Archetype.” *Biocosmology – Neo Aristotelism* 6 (3&4), Summer/Autumn 2016, pp. 394-413.

<sup>36</sup> Evgenii E. Vityaev, “Purposefulness as a Principle of Brain Activity”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 231-254. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015.

„acceptorul rezultatelor acțiunii”. Tocmai acest acceptor permite rezolvarea „paradoxului obiectivului”<sup>37</sup>, contradicția dintre obiectivul organismului și faptul că apariția acestui obiectiv nu este concomitentă cu cunoștințe despre cum să-l atingă.

Cercetarea privind țelul sau „motivația internă” a mișcărilor unui animal și exprimarea anticipativă a continuat, depășind munca lui Pavlov cu privire la stimulii externi<sup>38</sup>. „Sistemele funcționale sunt unități de activitate integratoare a organismului”<sup>39</sup> și permit dezvoltarea analizei *sistemice a părților* (organe, structuri, celule și mecanisme moleculare) în *întreg* (organism), dezvăluind proprietățile dezvoltate exclusiv în aceste relații complexe: „...autoreglarea, rolul de sistematizare al rezultatului adaptiv, izomorfismul, mobilizarea selectivă a organelor și țesuturilor, principiul holografic de organizare, proprietăți informaționale, cooperarea reciprocă a elementelor în scopul de a obține rezultate adaptive, conservatorismul și plasticitatea, și sistemogeneza”<sup>40</sup>.

Voi menționa doar trei aspecte: 1) informațiile rezultate prelucrate în creier servesc organismului și, prin urmare, *trec prin toate mijloacele/sistemele sale* (nervos, dar și endocrin<sup>41</sup>); 2) principiul *holografic* al *modelului funcțional* (adică „fiecare element al unui sistem funcțional reflectă în proprietățile sale activitatea întregului sistem funcțional, în special starea rezultatului său adaptiv util”<sup>42</sup>); 3) „prin aferență inversă, sistemele funcționale evaluează în mod constant valoarea informațională a nevoilor corespondente și satisfacerea lor”<sup>43</sup>.

În acest caz, constituția unitară/integrală a organismului apare încă o dată ca generând cele mai eficiente metode pentru a duce la îndeplinire o acțiune. De exemplu, obiectivul organismului este stabilitatea sa, iar *homeostaza* (constantele fiziologice) o restabilește în procesul de *adaptare* la influențele externe și modificările interne („sistemele vii își atribuie ele însele parametri optimi, în funcție de situația actuală”<sup>44</sup>) și de *motivație*, care „se prezintă ca o dorință generalizată de a trăi și care se poate transforma în decizii conștiente”<sup>45</sup>. [AB: Nu este acesta *conatus*-ul menționat mai sus?]

#### 1.4.2 ...organizarea sistemică a organismelor în vederea adaptării

Organismele realizează aceste procese, deoarece *simt* și *evaluează* atât stimulii externi, cât și stările interne. Istoria biologiei și fiziologiei a început prin a înțelege influența externă: adică prin percepția senzorială și transmiterea impulsurilor către creier. Ceea ce a fost mai dificil de investigat pentru neurofiziologie este ceea ce se întâmplă de fapt în creier. Din cauza resurselor limitate ale creierului – care, deci, a dezvoltat un număr foarte mare de neuroni și de sinapse – toate funcțiile necesare pentru supraviețuire într-un mediu extern extrem de dinamic și nu întotdeauna prietenos s-au constituit potrivit unui tipar al eficienței (aș spune chiar al cumpătării), în care :

<sup>37</sup> Idem, p. 235.

<sup>38</sup> Konstantin V. Sudakov, “Theory of Functional Systems: A Keystone of Integrative Biology”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 153-173. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 154.

<sup>39</sup> Idem, pp. 153-154.

<sup>40</sup> Idem, p. 155.

<sup>41</sup> Idem, p. 161.

<sup>42</sup> Idem, p. 162.

<sup>43</sup> Idem, p. 164.

<sup>44</sup> Lev E. Tsitolovsky, “Endogenous Generation of Goals and Homeostasis”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 175-191. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 180.

<sup>45</sup> Idem, p. 182.



1. Fiecare neuron are „capacitatea de a percepe, de a memora și de a se comporta”<sup>46</sup>, de a *învăța* și de a *evalua*.
2. Fiecare neuron este un model de stimuli, un model de memorie (Sokolov discutat de<sup>47</sup>).
3. Mai mult, fiecare neuron are o capacitate de „mobilizare instantanee” [...] „a unor rețele neuronale care urmăresc în mod activ realizarea obiectivelor [...] în special printr-un mecanism virtual supramorfologic și printr-o structură formată din stările funcționale ale neuronilor și ale conexiunilor înscrise în cadrul unui sistem funcțional”<sup>48</sup>.
4. Există o *specializare funcțională* a *grupurilor de neuroni*, precum și un fel de „dublare” a acestor specializări. De fapt, „nicio formațiune a sistemului nervos central nu este responsabilă pentru o singură funcție” (Luria citat de<sup>49</sup>).
5. Există, de asemenea, o *ierarhie* de coordonare a mișcării (Bernstein), de „structuri specializate”/dominante *ad-hoc*.
6. Un „sistem de control neural facilitează *familii de soluții* la fel de capabile să rezolve probleme, iar selectarea modelelor specifice realizate prin fiecare acțiune particulară este determinată de factori imprevizibili, cum ar fi variația stărilor interne ale corpului și a forțelor externe”<sup>50</sup>.
7. *Sistemogeneza* formează sisteme de „elemente ale sistemului nervos și ale corpului localizate diferit și care sunt esențiale pentru atingerea rezultatelor sistemelor” care „se confruntă cu o maturizare selectivă și accelerată, asigurând astfel supraviețuirea organismului”<sup>51</sup>.

Rezultatul este *mintea*, controlul asupra complexului organism-mediul prin procese de reprezentare și de interpretare / descoperire a sensului<sup>52</sup>.

Caracterul *virtual* citat mai sus al mecanismului și structura stărilor funcționale urmează să fie analizate în continuare. Acest lucru înseamnă că bine-cunoscuta *intenționalitate* fenomenologică [AB: și intenționalitatea presupune anticipare] nu are numai o bază neurofiziologică, ci, de asemenea, că această bază neurofiziologică ca atare există, funcționează și se dezvoltă potrivit forței conative a organismului în ansamblul său, nu doar în parte (a funcționării celulare, de exemplu).

*Intermedierea / reprezentarea* organismului în ansamblul său și *autonomia* sa explică transmiterea *conatus*-ului integral către populațiile de celule, inclusiv către celulele nervoase, precum și constituirea sistemelor funcționale. Numai această relație *circulară* explică realizarea sensului în sistemele funcționale ale creierului<sup>53</sup>, precum și puterea de ghidare a acestor senzori asupra acestor sisteme funcționale dar și asupra altora. Noi *vedem* numai în conformitate cu acest

<sup>46</sup> Idem, p. 183.

<sup>47</sup> Dobilas Kirvelis and Vygandas Vanagas. “Sokolov’s Neural Model of Stimuli as Neuro-Cybernetic Approach to Anticipatory Perception”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 383-393. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015.

<sup>48</sup> Vladimir D. Tsygankov, pp. 221, 225.

<sup>49</sup> Fabián Labra-Spröhnle, “The Mind of a Visionary: The Morphology of Cognitive Anticipation as a Cardinal Symptom”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 369-381. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 370.

<sup>50</sup> Mark L. Latash, “Bernstein’s ‘Desired Future’ and Physics of Human Movement”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 287-299. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 292.

<sup>51</sup> Yuri I. Alexandrov, “Cognition as Systemogenesis”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 193-220. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 198.

<sup>52</sup> Levente Papp, “The Significance of Life in Grounding Cognition”, *Studia U BB. Philosophia*, 61 (Special Issue), 2016, pp. 97-112.

<sup>53</sup> Mazviita Chirimuuta, *Outside Color: Perceptual Science and the Puzzle of Color in Philosophy*. Cambridge MA: MIT Press, 2015.

proces de interpretare / găsire a sensului, iar *sensurile* pe care le dăm (le-au dat și le dau oamenii) lumii externe sunt la fel de importante ca și *existența* lumii exterioare ca atare pentru ca noi să o „vedem”. Evident, în cadrul acestei relații circulare, apar atât cunoștințele reproductibile, transmisibile, exprimabile, verificabile, cât și cele contrare – *qualia* (care sunt „un produs secundar al anumitor procese ale creierului, care sunt extrem de favorabile pentru supraviețuire ... [și] care nu cauzează nimic fizic, însă care sunt cauzate de ceva fizic”<sup>54</sup>).

### 1.4.3. Modele universale de activitate neuronală și rafinarea acestora

Din punct de vedere neurofiziologic, „atunci când descriem formarea specializărilor neuronale și activitatea neuronilor specializați, descriem simultan structura și dinamica lumii subiective”<sup>55</sup>. Istoria comportamentului este istoria acestor procese. Prin urmare, în tradiția lui Hume și a neurofiziologiei, înțelegerea relațiilor neuronale face posibilă existența unor modelele *universale*. Dar, în același timp, progresul acestei înțelegeri face posibilă rafinarea modelelor. De exemplu, „variații similare de mediu pot fi reflectate în mod diferit în activitatea neuronilor centrali și periferici, în funcție de obiectivul comportamentului”, „acte de comportament exterior similare, dar cu scopuri diferite, au baze neuronale diferite”, „comportamentul format anterior este modificat prin formarea unui comportament nou”<sup>56</sup>.

### 1.5 Nikolai A. Bernstein (1896 –1966)

Analiza lui privind controlul sistemului nervos central (SNC) asupra acțiunilor a demonstrat capacitatea acestuia de a permite realizarea obiectivelor la un nivel înalt de *performanță*. Această capacitate – care se extinde la nivelul întregului organism și care se exprimă prin mișcări coerente corespunzătoare obiectivului specific – se numește *dexteritate*. Dar, SNC presupune deja conștiința și limbajul, astfel controlul acestuia este doar mijlocul subiectului conștient ce urmărește realizarea obiectivelor pe care și le propune.

Insistând asupra naturii *intenționate* a ființelor umane, Bernstein a descoperit că abilitățile și comportamentul nu pot fi explicate numai prin reflexe. El a demonstrat de ce sunt importante condițiile *concrete* și obiectele unei anumite cercetări științifice. Spre deosebire de câinii lui Pavlov care au primit o stimulare limitată<sup>57</sup>, ființele umane, libere în mișcarea și activitatea lor (Bernstein, dar, de asemenea, și Beritashvili<sup>58</sup>), au furnizat dovezi privind o activitate mentală complexă în care următoarele elemente au constituit pietrele de temelie ale unei înțelegeri și *holiste* și *analitice* a neurofiziologiei mișcării:

1. „modelul *viitorului dorit* – un model la care să se raporteze informațiile de la periferie și care să corecteze procesele actuale”<sup>59</sup>;

<sup>54</sup> Frank Jackson, 1982. “Epiphenomenal Qualia.” *The Philosophical Quarterly* 32 (127), 1982, pp. 127-136. DOI: <https://doi.org/10.2307/2960077>, p. 134.

<sup>55</sup> Yuri I. Alexandrov, p. 200.

<sup>56</sup> Ibidem.

<sup>57</sup> Irina E. Sirotkina and Elena V. Biryukova, “Futurism in Physiology: Nikolai Bernstein, Anticipation, and Kinaesthetic Imagination”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 269-285. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 273.

<sup>58</sup> Merab G. Tsagareli, “I.S. Beritashvili and Psychoneural Integration of Behavior”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 395-414. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 395.

<sup>59</sup> Ibidem.

2. imaginarea unei stări viitoare, corecția *ante factum* în conformitate cu această stare, ca o *pregătire* a organismului pentru mișcarea viitoare<sup>60</sup> – nu doar o corecție *post factum* spre rezultat;
3. gradele de libertate *redundante* și eliminarea acestora în controlul motric;
4. „*sensul* [sublinierea mea] mișcării ca invariant care determină organizarea mișcării”<sup>61</sup>.

Bernstein a confirmat că activitatea motrică este determinată de viitor, adică de obiectivul urmărit. Formula „repetiție fără repetiție” surprinde rolul pe care variabilitatea, ca o expresie a anticipării, o joacă în cadrul procesului motric<sup>62</sup>.

### 1.6 Dmitri Uznadze (1886-1950)

Uznadze a fundamentat abordarea *holistă* a unui subiect *psihologic* ca mediator între lume și psihic în cadrul solicitărilor/problemelor *immediate* și în funcție de stimuli și nevoi. Mecanismul concret de mediere este *setul*, adică starea de „convergență a *nevoii* cu *situația* în care nevoia respectivă este satisfăcută”, „disponibilitatea pentru un anumit comportament”<sup>63</sup>. În această stare, forțele fizice și mentale ale subiectului sunt mobilizate pentru a realiza obiectivul respectiv.

Structura unui set este un *sistem de relații* al subiectului cu diferite aspecte ale realității, și: a) sistemele de relații corespund/reflectă *diferite „lumi”* sau *niveluri de existență*; și b) sistemele de relații sunt cadrele conform cărora se constituie atât memoria cât și capacitatea de a înțelege prezentul. Cu alte cuvinte, însăși structura seturilor este formată din relațiile subiectului cu realitatea: prin experiențele sale directe și indirecte, inclusiv prin limbaj.

Natura seturilor este *inconștientă* și acest mecanism inconștient influențează și fenomenele inconștiente și cele conștiente (precum selectarea conținuturilor relevante pentru un anumit gând și o anumită acțiune din memorie; sau sentimentul de certitudine sau incertitudine legat de obiectul perceput). Seturile sunt primare (reale) și secundare (fixe), iar *recunoașterea*, *uitarea*, și *sentimentul de certitudine* se dezvoltă în acestea din urmă, astfel încât conținutul conștient al cunoașterii/recunoașterii rămâne în setul inconștient, chiar dacă a fost uitat la nivelul conștiinței. De fapt, acesta este mecanismul memoriei *implicite*, însă este inconștient, nu oferă certitudine. Pentru a gândi și pentru a acționa, subiectul trebuie să asocieze: setul, experiența conștientă, cu problema actuală și cu starea de fapt. Din punct de vedere neurofiziologic, *recunoașterea* este rezultatul unei coincidențe sau a unei potriviri a seturilor cognitive care generează, cu informații senzoriale ce merg *de jos în sus*, semnale neurale *de sus în jos* către centrii vizuali sau auditivi<sup>64</sup>.

### 1.7 Alexandr Romanovici Luria (1902-1977)

În cadrul aceleiași abordări *holiste*, Luria a dezvoltat conceptul *sistemelor funcționale*, demonstrând teoria determinismului social, istoric și cultural al dezvoltării umane – susținută de

---

<sup>60</sup> Iosif M. Feigenberg, “Memory, Probabilistic Prognosis, and Presetting for Action”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 301-311. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 303.

<sup>61</sup> Irina E. Sirotkina and Elena V. Biryukova, p. 274.

<sup>62</sup> Mihai Nadin, “Variability by Another Name: ‘Repetition Without Repetition’”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 329-337. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 329.

<sup>63</sup> Dali Sh. Parjanadze, p. 344.

<sup>64</sup> Eduard A. Kostandov, “The Role of Implicit Estimation of Time Intervals and Set Plasticity in Facial Expression Processing”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 349-366. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 350.

mentorul și colaboratorul său (psihologul Lev Vâgotski), precum și organizarea funcțională a creierului cu cele trei unități funcționale ale sale:

1. „o unitate pentru reglarea tonului sau a stării de veghe;
2. o unitate pentru obținerea și stocarea informațiilor provenite din lumea externă;
3. o unitate pentru programarea, reglarea și verificarea activității mentale”<sup>65</sup>.

Cea de-a treia unitate este responsabilă pentru funcțiile *executive*.

Luria a constatat că explicația culturală și genetică a formării umane, a comportamentului și a activității umane nu se exclud reciproc, ci sunt în mod *armonios* relevante, deoarece procesele cognitive umane se dezvoltă într-un mediu cultural și folosesc limbaje și semne construite cultural. Prin urmare, aspectul anticipativ al funcțiilor reflectă acest cadru și conține și integrează toate operațiunile sistemelor funcționale, precum și cele trei dimensiuni (cognitiv, conativ și afectiv).

### 1.8 Evgheni N. Sokolov (1920-2008)

Sokolov a dezvoltat studiile lui Pavlov privind reflexele condiționate evidențiind *modelul neural al stimulilor* (1958) ca model timpuriu al anticipării. Concentrându-se asupra răspunsului organismului și creierului la stimuli de noutate, Sokolov a descris mecanismul prin intermediul căruia toate componentele sale (motric, vegetativ, precum și nivelul de activare a sistemului nervos central) cooperează sau colaborează pentru a genera răspunsul cuvenit la noutate determinat de stimuli noi. Stimulii anteriori lasă o urmă (o amprentă) în creier – acesta este modelul neural de stimuli – iar dacă stimulul nou și modelul existent de stimuli neurali nu coincid, atunci, îndrăznesc să adaug, răspunsul organismului uman este conștient – ca atunci când în timp ce mergem pe jos, iar asta înseamnă un proces relativ inconștient, mecanic, ajungem la o groapă sau la o denivelare în drum și imediat ne „trezim” și ne concentrăm asupra acestui lucru. În cazul în care stimulul nou și modelul existent coincid, răspunsul nu este conștient.

Ca cercetare a reflexelor condiționate, constatarea lui Luria descrie un model neural *post-noutate/post-eveniment*; în timp ce modelul lui Anokhin era un model de acțiune, un model *pre-eveniment*. În mod evident, ambele sunt foarte importante pentru înțelegerea neurofiziologiei umane, deoarece *ambele reflectă (diferite faze ale) interacțiunii omului cu mediul*.

### 1.9 Ivan S. Beritașvili (1884-1974)

Un predecesor într-un domeniu de cercetare care a câștigat recent o atenție sporită, Beritașvili a studiat reflexele condiționate ale animalelor „în mișcare liberă” și a creat teoria *memoriei bazate pe/determinate de imagini* (în comparație cu *memoria reflexului condiționat* a lui Pavlov). Dar, din nou, *ambele teorii sunt corecte și productive*, în funcție de aspectele avute în vedere de către cercetătorii care au lucrat cu acestea. Comportamentul bazat pe imagini „are prioritate față de comportamentul individual automatizat și comportamentul reflex înăscut, și le suprimă de fiecare dată când acestea încetează să servească nevoile organismului”<sup>66</sup>. Beritașvili a studiat mecanismul acestei abilități timp de patru decenii.

Ceea ce este important – așa cum a și fost evidențiat de către editor prin aranjarea articolelor – este faptul că în timp ce Anokhin și Luria au creat *modele* de funcții și ale funcționării ciocnirii dintre om și mediu, Beritașvili le-a „concretizat” arătând că amprenta stimulului (care este vitală pentru animal) este o *image*. Această imagine devine criteriul la care se raportează noii stimuli similari; și atât *imagea* cât și *procesul de raportare* constituie procesul de *învățare* care este

<sup>65</sup> Fabián Labra-Spröhnle, p. 371.

<sup>66</sup> Merab G. Tsagareli, p. 401.

universal la mamifere. În timp ce în teoria lui Pavlov repetarea reflexelor condiționate este esențială, în *memoria bazată pe imagini*, repetarea nu este necesară datorită capacității creierului de a reproduce imagini. Deoarece „sentimentul de cauzalitate” al animalului studiat a determinat relația dintre starea sa actuală și viitorul dorit, imaginea (mâncării, de exemplu) stocată în memoria sa devine rezultatul integrat – sau semnalul anticipativ – al diferitelor activități neuronale, prin care acțiunea prezentă a animalului (și pregătirea pentru această acțiune) este antrenată spre un obiectiv precis.

### 1.10 Leonid Viktorovici Krușinski (1911-1984)

Krușinski a descoperit conceptul esențial de *raționament elementar* al animalelor, definit astfel: „capacitatea unui animal de a reține (înțelege) legile empirice (fizice) care funcționează în mediul înconjurător și care determină conexiunile dintre obiecte și evenimente”<sup>67</sup>; și, în acest cadru, a descoperit și „*capacitatea de extrapolare*”. Acest ultim concept înglobează *anticiparea* mișcării și poziției unui obiect extern. Rezultate a mai multor ani de experimente, aceste două concepte au fost și sunt premisele experimentelor ulterioare care arată că este nevoie de răspunsuri *urgente* în confruntarea cu lumea exterioară și că eforturile și „strategia” animalelor pentru a rezolva urgența este transpusă în rearanjamente cromozomiale și impresii *genetice* (acesta este motivul pentru care unii cercetători au discutat doar despre caracterul instinctual al învățării de către animale; însă instinctul este doar fixarea unor dispoziții și „strategii” comportamentale<sup>68</sup>) și învățare *ad-hoc: instrumentală* (reacție de tip încercare și eroare) și *anticipativă*.

Capacitatea de extrapolare este o fațetă a funcționării cognitive și este interconectată cu alte fațete, precum și cu sarcinile promovate de acestea ca, de exemplu, reacții la noutate și la nevoile fiziologice proprii ale animalului și condițiile pentru implementarea acestora. Capacitatea anticipativă, de extrapolare a fost și este soluția animalului atunci când acesta nu dispune nici de instinct, nici de experiență anterioară funcționând ca un tipar strategic. Dintr-un anumit punct de vedere, această capacitate pare să corespundă primului contact al copiilor mici cu diferite fenomene ale lumii. Filosofia anterioară menționa „intuițiile” (inclusiv cele „pure”), însă etologia și neurofiziologia au demonstrat prin experimente că este mai degrabă vorba de un complex de *mecanisme de ordine superioară ale creierului*, inclusiv controlul *genetic* și reacția la noutate – astfel, adaptare la un mediu stresant/în curs de schimbare.

## 2. Anorganicul și viul: provocarea anticipării

**2.1.** Deoarece chiar și anorganicul, nu numai entitățile vii, presupun materie, energie și informații<sup>69</sup>, și deoarece relațiile materiale, energetice și informaționale sunt desfășurate potrivit legilor care prezintă un fel de scop al celei mai eficiente metode și celui mai eficient efort [de ex. cf. *legii constructuale* al lui Adrian Bejan], s-ar putea crede că aceste relații ar duce mereu și s-ar baza pe învățare – manifestare a conștienței (ceea ce înseamnă inclusiv „un sentiment al calității proprii

---

<sup>67</sup> Inga Poletaeva and Zoya Zorina. “Extrapolation Ability in Animals and Its Possible Links to Exploration, Anxiety, and Novelty Seeking”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 415- 430. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 416.

<sup>68</sup> Vezi Gene E. Robinson, Andrew B. Barron, “Epigenetics and the evolution of instincts”, *Science*, Vol. 356, Issue 6333, April 7, 2017, pp. 26-27, DOI: 10.1126/science.aam6142.

<sup>69</sup> R. Klimek, “Threefold material-informational-energetic reality”, *Biocosmology – Neo-Aristotelism* 4 (4), 2014, pp. 405-415.

stări”<sup>70</sup> – și astfel pe anticipare. De fapt, anorganicul se bazează *exclusiv* pe legile fizice, termodinamice și chimice (și pe informație ce duce spre *stabilitate*, de fapt legile sunt rezultatul acesor informații), în timp ce organicul se bazează pe ceva mai *mult* – și pe informații care duc la *învățare* și *schimbare* atât a organismului, cât și a mediului – care chiar inversează sau contracarează aspecte ale anorganicului tocmai datorită „conștiinței” și a tuturor *informațiilor* relevante conținute în cromozomi („codul de scriere” (al) întregului model de dezvoltare și de funcționare a individului”<sup>71</sup>). Până în prezent, știința a demonstrat existența unui comportament intenționat și anticipativ numai la nivelul structurilor vii<sup>72</sup>, iar aceasta este ipoteza lui Nadin și practic a cărții.

**2.2.** Viața, sau ființele vii, înseamnă unitatea organismelor și a mediilor acestora; stabilitatea organismelor este menținută printr-o „activitate generată la nivel intern și orientată spre realizarea obiectivelor”<sup>73</sup>.

**2.3.** Anohin, discutat în Toomela<sup>74</sup>, a demonstrat anticiparea *biotică*: reacții moleculare care corespund unei secvențe de schimbări de mediu care ajung să fie mai rapide decât secvența de evenimente de mediu. Vedem aici trecerea de la neviu – simple reacții moleculare – la viu, la reacții anticipative la mediu. Aceste reacții *diferențiază* deja elementele mediului continuu și generează, în același timp, o schimbare a întregului organism. Această schimbare, care este și trebuie să fie în concordanță cu nevoia organismului de a se conserva în *cadrul* mediului, se realizează prin intermediul *sistemelor funcționale* a căror arhitectură apare ca și cum ar fi fost copiată dintr-un manual de cibernetică sau de management. Anticiparea biotică susține adaptarea *speciilor* prin mecanisme biologice și genetice.

La oameni și la animalele superioare (cele cu un sistem nervos central), anticiparea biotică este dezvoltată sub forma componentei *psihologice*, la nivelul *fiecărui* individ, pe baza experiențelor individului percepute prin intermediul organelor senzoriale. Acest lucru reflectă complexitatea anticipării și predictibilitatea schimbărilor atât la nivelul organismului, cât și la nivelul mediului – multitudinea etapelor, acțiunilor, anticipărilor intermediare – astfel încât o formă a anticipării corespunde fiecăruia dintre și tuturor componentelor sistemului funcțional. Nevoia în sine este rezultatul anticipării<sup>75</sup>.

Însă în cazul oamenilor anticiparea este specială deoarece este mediată *cultural* și *social* (inclusiv prin limbaj), iar acest fapt generează diferențe *individuale* pentru același tip de anticipare, precum și în ceea ce privește durata de timp a anticipărilor și calitățile modificărilor anticipate.

**2.4.** Comportamentul orientat spre timp și orientat spre viitor este specific numai ființelor vii: „toate acțiunile sunt inițiate într-o manieră de tip *feed-forward* (întoarcere spre înainte), chiar dacă acestea sunt determinate de un stimul extern”<sup>76</sup>.

Dar acest lucru nu înseamnă că este posibil „să se aleagă” între determinismul chimic *materialist* și „vitalismul” *teleologic*. Lăsând la o parte aspectul *istoric* al teoriilor științifice

<sup>70</sup> Lev E. Tsitolovsky, “Endogenous Generation of Goals and Homeostasis”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 175-191. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 184.

<sup>71</sup> Erwin Schrodinger, *What is life*. Macmillan. 1944.

<sup>72</sup> Ladislav Kováč, “Life, chemistry and cognition”, *EMBO Reports* 7 (6), 2006, pp. 562-566.

<sup>73</sup> Aaro Toomela, “Towards Understanding Biotic, Psychic and Semiotically-Mediated Mechanisms of Anticipation”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 431-455. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 433.

<sup>74</sup> Idem, pp. 434-435.

<sup>75</sup> Idem, p. 440.

<sup>76</sup> Mark L. Latash, “Bernstein’s ‘Desired Future’ and Physics of Human Movement”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 287-299. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 287.

manifestat și prin diferite tipuri de afirmații exagerate (cum ar fi unele din *mecanicism* sau *vitalism*), aceste două explicații privind ființele vii sunt *complementare*. Metaforele exagerate folosite de unii nu ar trebui să fie ignorate, chiar dacă numai și pentru că acestea constituie o dovadă istorică că o abordare holistă coerentă nu era încă posibilă. Știința analitică (începând cu Descartes și urmașii săi) era într-o fază incipientă și nu distingea nevoia pentru o abordare holistă. Doar pe măsură ce știința analitică s-a maturizat a conștientizat ea (încet) necesitatea unei perspective holiste: nu din motive filosofice, ci pentru că cercetarea analitică în sine nu se poate dezvolta pe mai departe fără aceasta.

Reacția la un stimul versus comportamentul anticipativ configurează un model care explică *cauzalitatea* în maniera din fizica lui Newton sau dintr-o paradigmă holistă și probabilistă bazată pe variabilitatea și libertatea și dorite și accidentale<sup>77</sup>. Cred că al doilea aspect nu se opune în mod absolut primului, ci ambele se referă la *momente ontologice diferite (și nu numai epistemologice)*. Pornind de la ipoteza vizibilă și cea mai evidentă (reacție/reflexe ca manifestare a cauzalității în reacția dată), oamenii de știință au ajuns la corelații mai profunde și mai complexe, în care relația de cauzalitate „mecanică” reprezenta doar un fragment în determinarea complexă. Exemplul teoriei reflexelor condiționate a lui Pavlov și, în general, teoriile care pot fi demonstrate experimental despre elementele de bază ale funcționării psihicului uman ar putea fi considerate de unii oameni de știință ca o tendință de reduționism, de exemplu, față de teoriile integraționiste privind mintea construită cultural. Cu toate că acest lucru se referă la două modalități de gândire diferite (și, evident, istorice), de fapt, ele nu trebuie să fie considerate ca excluzându-se reciproc: fără descompunerea „mecanicistă” a lui Pavlov, teoriile integraționiste nu ar avea niciun temei.

**2.5.** Dacă nu ignorăm mecanismele neurofiziologice, anticiparea este evidentă în fiecare gând și acțiune. Ele se alimentează cu energie din memorie și, prin urmare, nu se opun memoriei, ci reprezintă rezultatul său. Memoria și anticiparea sunt cele două condiții „opuse” ale înțelegerii doar într-un sens didactic. De fapt, ele sunt interconectate iar elementele din cadrul lor – adică informații, cunoaștere, stereotipuri „transpuse” sub forma unei „lumi” create de mecanisme neurofiziologice – se substituie reciproc: din memorie către anticipare și vice-versa. Cu alte cuvinte, memoria este plină de anticipare și anticiparea este viitoarea memorie.

**2.6.** Anticiparea nu are doar cauze *eficiente* (referindu-ne aici la conceptele lui Aristotel) – relații și reacții neurofiziologice – ci și cauze *telice*, legate la nivelul lor profund de *conatus*: organismul vrea să dureze, să supraviețuiască și să continue să trăiască. Acest lucru înseamnă să se adapteze la mediu cu *cel mai mic efort* și *cea mai mică deteriorare* a celulelor, organelor și organismului în ansamblu. *Telosul* (din nou, prin referire la conceptul lui Aristotel) este tendința spre starea *întregului*/organismului cu funcționarea cea mai armonioasă și echilibrată. Acest lucru rezultă din necesitatea internă a materiei, energiei, informației (deci din legile lor la nivelul abiotic fundamental), precum și din necesitatea biologică internă, de exemplu, a moleculelor neurotransmițătoare, a celulelor, etc., și din nou, din traducerea și condiționarea fizică, chimică și informațională reciprocă. Astfel, este vorba despre o cauză complexă internă sau „din interior”<sup>78</sup> a ființelor vii, deși această cauză nu implică de fiecare dată un psihic superior, și nu despre jocul cauzelor externe, cum consideră Koutroufinis<sup>79</sup>. Acest lucru se traduce simplu drept *conatus*; cu toate acestea, nu este vorba despre o „voință de a rezista” generală și abstractă, ci despre *obiective*

<sup>77</sup> Mihai Nadin, “Variability by Another Name: ‘Repetition Without Repetition’”.

<sup>78</sup> Konstantin S. Khroutski, “Reinstating Aristotle’s Comprehensive Organon Kosmology and the Genuine Language of his Organicist Naturalism Archetype.” *Biocosmology – Neo-Aristotelism* 6 (3&4), Summer/Autumn 2016, pp. 394-413.

<sup>79</sup> Spyridon A. Koutroufinis, “Modern Biological Neo-Teleologism vs. Aristotle’s Genuine Telos”, *Biocosmology – Neo-Aristotelism* 6 (3&4), Summer/Autumn 2016, pp. 414-426.

*viitoare concrete* în funcție de constrângerea și înțelegerea mediului, realizate apoi în mod creativ (la fel ca în cazul fiecărei ființe vii, a se vedea<sup>80</sup>).

Aceste obiective viitoare provin din nevoi; și, deși organismul poate avea mai multe nevoi în același interval de timp, în fiecare moment un răspuns neurofiziologic *dominant* este constituit în funcție de nevoia *cea mai presantă*. Imaginea lumii/mediului se formează în funcție de dominantă; restul este pus temporar „între paranteze”. Iar rezolvarea nevoii presante prin intermediul dominantei nu anulează caracterul presant al nevoii sau al tiparului dominant pe care îl presupune acest caracter. Nevoile mai puțin presante sunt stocate ca amintiri și vor fi utilizate în circumstanțe noi, în scopul de a mobiliza resursele organismului pentru îndeplinirea obiectivelor noi.

Anticiparea este procesul prin care se „percep” sau se imaginează atât obiectivele viitoare, cât și mijloacele necesare pentru a atinge aceste obiective. Neurofiziologia *demonstrează* modul în care are loc acest proces și cum generează o *reprezentare* care leagă obiectivele viitoare și mijloacele necesare de starea actuală a organismului și a mediului său. În consecință, viitorul nu este niciodată doar o continuare a trecutului (prin memorie), ci o stare generată de imaginarea viitorului și corelarea „pragmatică” a acestei imagini cu condițiile existente. În acest sens, viitorul nu este „pe deplin dat/ stabilit” în mintea noastră iar secvența cauză-efect-cauză-efect nu poate fi niciodată aplicată absolut la acesta, ci doar la fragmente ale sale/fragmente de viitor.

Cu toate că celulele și organele au propriile lor obiective, așa cum a fost deja menționat aici, și acționează (inclusiv prin anticipare) conform acestor obiective, de fapt, doar anticiparea superioară a organismului legat de și integrat în mediu este *în mod decisiv* normativă pentru permanența echilibrată a întregului organism. Această situație este rezultatul acțiunii, iar durata și complexitatea acțiunii sunt rezultatul procesului anticipativ pe care îl implică. Putem discuta despre „Principiul interacțiunii minime: interacțiunea dintre constituenți la un nivel inferior al ierarhiei organismului urmează calea reducerii la minimum a inputului extern”<sup>81</sup>. Amplitudinea și complexitatea acțiunii sunt cele mai mari la nivelul sistemului care le cuprinde (organismului). Mai mult, acțiunea anticipativă a organismului implică mai multe interacțiuni cu mediul decât acțiunea celulelor sau organelor anticipative: organismul „poate deveni cunoscut altora”<sup>82</sup>, generând noi forme de mediu în care, de exemplu, alții sunt cunoscuți așa cum un subiect se oglindește pe sine. Aici este vorba de asemenea de „celule oglindă”, sau neuroni oglindă<sup>83</sup>.

**2.7. Anticiparea întregului organism ca un proces al minții** presupune imagini ipotetice și dezvoltări logice, inclusiv abducție și informații și stocate în memorie și nou apărute. Există cu siguranță un prag informațional dincolo de care este imposibil să existe o anticipare de încredere / sigură și eficientă. Dar ceea ce este mai important decât cantitatea de informații, este existența unor *modele* logice coerente, care pot fi „umplute” cu informațiile existente și raportate la obiectivele/viitorul dorit imaginat de ființa umană. „Iluziile și greșelile” nu sunt doar rezultatul lipsei de informații concludente, ci al lipsei *modelelor* logice/ *planului* logic, care, de fapt, influențează procesul de anticipare ca atare. Chiar și informațiile sunt „percepute” și selectate în funcție de logica modelelor anticipative și cu cât sunt acestea mai coerente și mai valabile, cu atât informațiile selectate sunt mai îndestulătoare și mai edificatoare.

<sup>80</sup> Andrew Adamatzky, Rachel Armstrong, Jeff Jones, Yukio-Pegio Gunji. “On Creativity of Slime Mould”, *International Journal of General Systems* 42 (5), 2013, pp. 441-457.

<sup>81</sup> Mihai Nadin, “Rethinking the Experiment”, 2016, <http://arxiv.org/abs/1612.02491>, p. 5.

<sup>82</sup> Elena Y. Zueva and Konstantin B. Zuev, p. 29.

<sup>83</sup> Maxim I. Stamenov, Vittorio Gallese (Eds.), *Mirror Neurons and the Evolution of Brain and Language*. Advances in Consciousness Research, Volume 42, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company, 2002; Martin Schmelz, Josep Call, Michael Tomasello, “Chimpanzees know that others make inferences”, *PNAS*, vol. 108 no. 7, 2010, pp. 3077–3079, doi: 10.1073/pnas.1000469108.



### 3. Metodologia abordării caracteristicilor conștiinței vii (și inclusiv bionice) și a acțiunii umane

**3.1.** Procesul de anticipare desfășoară *holismul* viului. Acest lucru se datorează interdependenței fiecărui moment bio- și neurofiziologic cu toate celelalte momente și, astfel, este rezultatul coerenței interne *constitutive* pe care sistemele vii le au în vedere. Exemplele descrise în carte atrag atenția asupra formării și evoluției acestei interdependențe și coerențe interne.

Dar, holismul este un rezultat inerent al dezvoltării studiului „mecanicist” al formelor discrete de existență (în cazul nostru, al vieții). Anticiparea, de asemenea, a fost studiată prin concentrarea asupra diferitelor aspecte ale acestui fenomen inerent unitar (de fapt, toate fenomenele sunt unitare, încorporate într-un sistem de sisteme). Cartea prezintă aspectul cel mai neglijat și greșit înțeles al anticipării: cel „de bază”, adică aspectul neurofiziologic. Dar anticiparea nu este reductibilă la acest lucru, sau la orice alt aspect, fie că este vorba de unul fizico-chimic, psihologic, sociologic sau cibernetic. Afirmatia de a avea un „domeniu de cunoștințe proprii” anticipării<sup>84</sup> indică doar faptul că știința nu mai poate ignora presupunerile holiste și logica holistă necesară pentru abordarea fiecărui *concept*.

În termeni concreți, cercetătorii prezentați în carte, concentrându-se asupra aspectelor neurofiziologice specifice ale gândirii, au ajuns la concluzii *holiste* explicând gândirea și anticiparea nu numai ca rezultate neurofiziologice, ci, de asemenea – deoarece neurofiziologia ca atare nu este numai o chestiune de mișcare/reacții ale neuronilor și celulelor în diferite zone ale creierului și ale *organismului* – ca rezultat al interacțiunii complexe a creierului și a organismului individual cu mediul său *cultural-istoric*. Concluziile holiste erau în același timp sugestii ale unei abordări sistemice, cu modelul său cibernetic de constituție și dinamică. Din punct de vedere epistemologic, holismul a însemnat că viața nu poate fi înțeleasă „numai dintr-un singur punct de vedere” (Uhtomski citat de<sup>85</sup>).

Scopul unui asemenea „principiu al precauției” nu este numai de a depăși descrierea metaforică a vieții și a gândirii prin descrierea neurofiziologică permanent exactă (și în niciun caz de a depăși acest lucru cu o nouă descriere metaforică sau „filosofică”, și de asemenea în niciun caz de a reduce înțelegerea funcționalistă la funcționarea „mecanică” a neuronilor și a celulelor), ci, de asemenea, de a integra cercetarea științifică neurofiziologică și noile idei științifice anti-mecaniciste. Punctul de vedere anti-mecanicist ar putea aparține ideologiei religioase care transpune holismul *pre-științific* și ubicuitatea „materie-conștiință” – și deși pe unii, cum ar fi Uhtomski, acest aspect al ideologiei religioase i-a ajutat să transcende un anumit reducționism științific – cercetătorii analizați în carte nu au urmat această ideologie (cum par, dimpotrivă, să sugereze<sup>86</sup>); ci noile idei/tendințe au apărut în știință la momentul în care au putut apărea: paradigma lui Einstein – obiect-subiect/lumea obiectivă-observator – care a depășit externalismul și obiectivismul naiv; fiziologia germană (a lui Lotze, Fechner, și în special a lui Wundt, urmând calea lui Kant), care era mai aproape de ei, și care insista asupra medierii psihicului uman în relațiile om-lume, în lumea așa cum apare în cunoașterea acesteia. În zilele noastre, această mediere și, în plus, originea ei sunt dovedite prin experimente<sup>87</sup> care au o puternică trăsătură de ne-reproductibilitate și care atestă cu certitudine o imagine non-mecanicistă a ființelor vii<sup>88</sup>.

---

<sup>84</sup> Mihai Nadin, “Introduction”, p. 7.

<sup>85</sup> Elena Y. Zueva and Konstantin B. Zuev, p. 14.

<sup>86</sup> Ibidem.

<sup>87</sup> Jean-Luc Petit, “L’anticipation : phénoménologie et substrats neurobiologiques.” le 16 septembre 2008b, <http://jean-luc.petit.over-blog.com/article-2256812.html>

<sup>88</sup> Mihai Nadin, “Rethinking the Experiment”, 2016, <http://arxiv.org/abs/1612.02491>

**3.2.** Mediarea psihologică concretă a fost considerată drept ansamblu de *tipare de activare corticale*, ca mijloc „final” al dominantelor care sunt unități ale structurilor și funcțiilor de neuroni, cu scopul de a face conștient și, prin urmare, de a controla și determina mișcările organismului necesare pentru îndeplinirea nevoilor sale. Pe de o parte, „tiparele de activare corticale” sunt ca niște „forme” (în limbajul lui Aristotel), un anumit nivel al realității care explică și mediază relația dintre baza „materială” a realității (materie, energie, informație) și nevoile umane. Pe de altă parte, aceste tipare reprezintă nivelul „holografic” al reprezentărilor psihologice – „lumea 3”, în formularea lui Popper.

**3.3.** De fapt, depășirea (transcenderea) „scientismului” îngust și promovarea holismului au fost tocmai rezultatul cercetărilor neurofiziologice și ale cerințelor acestora: obiectul cercetării a trebuit să fie definit în conformitate cu cele mai recente și cele mai bune criterii de referință, teoriile cele mai dezvoltate și exercitarea riguroasă a metodologiei științifice.

În consecință, obiectul cercetării, adică lumea exterioară și mediul său, este dinamic (la fel cum trebuie să fie și cercetătorul subiect) și supus trecerii ireversibile a timpului. Caracteristica *timp* este constitutivă și ontologică; pentru cercetarea științifică, ea înseamnă conștientizarea fiecărui factor și a fiecărei condiții. Aceasta face posibilă reprogramarea celulelor și a organismelor vii<sup>89</sup>. Timpul reversibil ar putea fi astfel o altă trăsătură ontologică a ființelor vii. (*À propos*, această reprogramare arată din nou că *telos*-ul fundamental al organismului este funcționarea acestuia biologic echilibrată; și, evident, la nivelul ființelor umane, această funcționare este foarte dependentă de cunoaștere psihologică superioară și emoții.)

În același timp, dinamica trebuie să fie sesizată atât prin experimente controlate cu sau în situații statice, cât și prin experimente mai mult sau mai puțin controlate cu / în situații dinamice. Problema este, așa cum am menționat anterior (cu referire la Nadin 2016), să luăm în considerare rezultatele tuturor acestor experimente numai ca modele *în etapa actuală* a științei. De asemenea, trebuie studiat și comportamentul unui singur neuron/unei singure zone corticale și a țesuturilor și a proceselor care acoperă din ce în ce mai multe structuri complexe, funcții și „probleme” ale viului și ale minții și ființei umane.

**3.4.** Cercetarea ființelor vii, mai degrabă decât studiul elementelor anorganice, permite înțelegerea faptului că similaritatea-continuitatea și discontinuitatea-disimilaritatea sunt legate de încorporarea (sub)sistemelor în alte sisteme și sunt explicate nu prin subsistemele constitutive (neuroni, celule, organe) care formează sistemele de nivel superior și organismul, ci exact prin acest sistem superior. Acest lucru se datorează faptului că obiectivele superioare nu reprezintă suma obiectivelor celulelor și organelor, ci obiective specifice, legate de reprezentări superioare (cum ar fi cele culturale și sociale), anticipări și emoții, care sunt singurele manifestări ale întregului organism în mediul său complex și care doar „se ajută” cu subsistemele constitutive. Astfel, neurofiziologii studiați în această carte *au demonstrat* ceea ce fusese dedus în diferite filosofii dialectice (e.g., Engels, Whitehead, Hartmann): *determinismul de sus în jos* al sistemelor, în funcție de complexitatea obiectivelor și mijloacelor de realizare. Acest determinism transcende determinismul „didactic”, naiv care se extinde de la un sistem elementar la unul complex. În același timp, determinismul de sus în jos este doar un model general, deoarece presupune un spațiu mare de *libertate și nedeterminare*. (Amintiți-vă: organismul ca atare prezintă individualitate numai în relație cu mediul). Prin urmare, originea și constituția nu permit reduționismul. O celulă nu este *elementul* care explică întregul, ci un *fragment* al acestuia; iar întregul nu este suma elementelor, ci o *sinteză* a diferitelor tipuri de subsisteme *integrate* într-un sistem care își are propriile sale

<sup>89</sup> Kazutoshi Takahashi & Shinya Yamanaka, “A decade of transcription factor-mediated reprogramming to pluripotency.” *Nature Reviews Molecular Cell Biology* 17, 2016, pp. 183–193, doi:10.1038/nrm.2016.8

obiective și mijloace (și rațiune de a fi), indiferent de obiectivele și mijloacele diferitelor subsisteme.

Această înțelegere implică nu numai planul structural și structural-funcțional, ci și planul *temporal*. Fiecare subsistem și sistem este *dinamic* într-un mediu *dinamic*, și, astfel, este temporal. Temporalitatea constitutivă a structurilor vii nu este o caracteristică obiectivă care rezultă, eventual, din acumularea de relații anorganice „determinate” de legile fizice și chimice constante (ca în cazul lumii anorganice); în afară acestora, existente inerent, și dincolo de relațiile structurilor *ființelor vii* și relațiilor de funcții, este promovarea, succesiunea, anticiparea și modificarea „pasionată” a obiectivelor în cadrul determinismului de *sus în jos* menționat mai sus.

O caracteristică importantă a neurofiziologilor prezentați în carte este concepția dialectică a *unității*, interșanjabilității și complexității spațiu-timp. A se vedea *cronotopul* lui Uhtomski, 1925, format din microcronotopul celulelor, cronotopul organelor, cronotopul ființei/organismului, și cronotopurile istoriei. În special primele trei indică o asemănare cu *Umwelt*-ul lui Jakob von Uexküll (1909), lumea subiectivă a unui organism; și cu intervalul său între evenimente cu componentele sale spațiale, temporale și anticipative/de imagini; precum și controlul global „meta-stabil”<sup>90</sup> și echilibrarea proceselor neuronale de excitație și de inhibiție și a funcțiilor organismului. De fapt, „sfârșitul” este îndeplinirea corespunzătoare a acestor funcții, iar „mijloacele” sunt procesul de excitație și de inhibiție.

**3.5.** Mediarea creierului între om și mediul său a dus, după cum știm, la diferite tipuri de reduționism: cel la factorii genetici și cel la factorii de mediu. Cercetătorii analizați în carte au evitat reduționismul, accentuând interdependența și interconexiunea acestor factori.

## 4 Metodologia științei

**4.1.** Cartea descrie experimente și metodologii *concrete* ca demonstrații și argumente ale teoriilor neurofiziologice și psihologice promovate. Numai din această descriere putem noi cunoaște istoria acestor științe. De fapt, oamenii de știință și-au examinat ipotezele prin experimente. În acest mod, Uhtomski a considerat că „dominanța nu este o teorie, nici măcar o ipoteză, ci un principiu determinat existențial cu aplicabilitate largă – o lege empirică ...”<sup>91</sup>. Dar analiza istorică nu este axată numai pe oamenii de știință din trecut, ci, de asemenea, are în vedere și continuarea contemporană a cercetării în domeniul neurofiziologiei, neuroștiințelor și psihologiei de către cercetători ruși și din alte țări. Astfel, cititorul poate urmări dezvoltarea, progresul, ipotezele și problemele (de ex., lipsa de instrumente matematice și formalizare).

**4.2.** Neurofiziologii ruși/sovietici au promovat o abordare *sistemică*: o viziune integratoare în care funcționarea diferiților neuroni și zone corticale depinde de funcționarea întregului creier și a întregului organism, care, la rândul său, sunt legate de mediul acestora. Această abordare pare că nu este neobișnuită în zilele noastre, în comparație cu istoria anterioară a cercetării bazată pe relații inerent fragmentare între organele de simț și creier; și pe baza paradigmei filosofice odată dominantă, care, în științele naturale, a dus în cele din urmă la holismul modern fundamentat științific timpuriu. (A se vedea Vavilov și Vernadski ca două nume importante în afara domeniului fiziologiei). Prin urmare, punctul de vedere holist se traduce în conceptele *proces*, *schimbare*, *evoluție*, *organisme fluide/non-solide*, *legi privind non-echilibrul*, *dependența de parametrul timp*, și prin ceea ce Prigogine denumea mai târziu *structuri disipative*.

**4.3.** Istoria științei – și această carte este o contribuție importantă la aceasta – este importantă nu numai ca informații despre un trecut ca un moment discontinuu retrogradat definitiv în muzeul cunoașterii dar, de asemenea – și mai degrabă – ca o ilustrare a procesului de *creativitate*

<sup>90</sup> Andres Kurismaa, p. 52.

<sup>91</sup> Citat de Valentina A. Ilyukhina, p. 81.

care permite dezvoltarea unor paradigme științifice și concepte și teorii esențiale. Accentul cade pe *continuitatea* cunoașterii care, oricât de dialectic este interconectată cu *discontinuitatea*, ne ajută să înțelegem necesitatea obiectivă care a sprijinit formarea unor concepte similare, caracterizate printr-o „asemănare de familie”, dar cu noile aspecte incluse în cadrul acestora. Putem înțelege o legătură între *tiparele de activare corticală* deja „vechi” și *formarea tiparului dinamic* ca mijloc de autoorganizare a ființelor vii, care a precedat diferitele tipuri de acțiuni de cooperare ale neuronilor<sup>92</sup> sau a *dinamicii de coordonare a perechilor complementare* (în aceleași tipare de autoorganizare)<sup>93</sup>.

**4.4.** Informațiile istorice despre științe sunt valoroase nu numai pentru istoricitatea lor (de care ar trebui să ținem cont), dar, de asemenea – și în primul rând – ca etape importante față de care măsurăm distanța dintre acestea și stadiul actual. Și, deși „în multe privințe, predecesorii sunt încă înaintea noastră”<sup>94</sup>, problema nu este neapărat de a măsura această distanță menționată mai sus, ci de a înțelege evoluția *calitativă* a cunoașterii și a științei (și filosofiei). În termeni concreți, tocmai deoarece cartea aduce clarificări asupra neurofiziologiei, care nu rămâne la nivel de deducții filosofice sau intuiții, și tocmai pentru că neurofiziologia rusă/sovietică a anilor 1920 - 1980 a stabilit aspectul anticipativ constitutiv al cunoașterii și vieții psihologice, obiectul cărții este de a fi un „pas necesar pentru a progresa în fundamentarea studiului anticipării”<sup>95</sup>.

**4.5.** Apoi, anticiparea ca atare („un sistem a cărui stare actuală depinde nu numai de stările anterioare, ci și de viitoare stări posibile”<sup>96</sup>) este o atitudine, un comportament, o metodă de gândire prin care legătura dintre momente temporale – o trăsătură specifică a ființelor vii – a impus nu numai elucidarea fondului neurofiziologic, ci și a semnificațiilor filosofice ale acestor momente și conectivitatea lor. Obiectivul cărții a fost doar cel dintâi – deoarece fără originea neurofiziologică a înțelegerii temporalității, semnificațiile și relațiile interne ale momentelor sale nu sunt concludente. Dar puterea sugestivă a unei lucrări devine clară doar atunci când cititorii sunt determinați să construiască înțelesuri noi. Iar analiza neurofiziologiei temporalității ne permite să înțelegem viitorul – de fapt, viitorurile *n*, adică *n* posibilități – nu doar ca o posibilitate (să zicem, o *potențialitate*, potrivit lui Aristotel) în ceea ce privește prezentul – singura *actualitate* care, prin urmare, necesită întreaga noastră responsabilitate *în prezent* – ci, de asemenea, ca o înlocuire a poziției sale tradiționale *post-prezent*, cumva ca o posibilitate față de care noi nu am fi pe deplin responsabili. Nu, viitorul evidențiat în prezentul inventar de neurofiziologie este *anterior/înainte de* → *prezent*, o potențialitate pe care ne-o imaginăm și față de care ne acordăm acțiunea noastră actuală. Având în vedere acest lucru, neurofiziologia subliniază caracteristica prometeică a ființei umane, care, deși se împletește cu caracteristica epimeteiană, o depășește. În consecință, responsabilitatea noastră este din nou foarte mare.

Accentul pe anticipare relevă faptul că știința nu este neutră, mai ales deoarece acest accent sugerează idei cu mult dincolo chiar și de intențiile cercetării cu obiective înguste și precise.

**4.6.** Știința este încadrată social, iar prezentarea „Zeitgeistului”<sup>97</sup> este întotdeauna edificatoare pentru înțelegerea de către noi a condițiilor sociale ale dezvoltării ideilor științifice și ale instrumentelor pentru demonstrații și experimente.

Anticiparea înseamnă că urmările faptelor umane sunt cognoscibile (cel puțin din punct de vedere modern)<sup>98</sup>, iar cele mai multe dintre acestea sunt cunoscute. Cu toate acestea, consecințele

<sup>92</sup> J. A. Scott Kelso, *Dynamic Patterns : The Self-Organization of Brain and Behavior*. Cambridge MA: MIT Press, Bradford Book, 1995.

<sup>93</sup> J. A. Scott Kelso, and David A. Engström, *The Complementary Nature*. Cambridge MA: MIT Press, 2006.

<sup>94</sup> Mihai Nadin, “Introduction”, p. 3.

<sup>95</sup> Ibidem.

<sup>96</sup> Idem, p. 4.

<sup>97</sup> Idem, p. 6.

negative continuă ca și cum nimeni nu înțelege iminența acestora și amprenta dăunătoare asupra vieții pe Pământ. După cum s-a precizat în carte, anticiparea nu este reductibilă la predicție, ci este ajustarea acțiunii *prezente* la imaginat, la viitorurile posibile pentru a evita consecințele nedorite. Anticiparea este criteriul validității acțiunilor prezente. În urmă cu ceva timp, oamenii credeau că gândirea umană poate triumfa asupra erorilor și că prin aceasta se pot evita viitoare catastrofe imaginate, însă și că aceeași gândire umană este lipsită de putere în ceea ce privește atitudinea actuală complicată față de determinism, care exclude anticiparea<sup>99</sup>. Accentul pe anticipare în știința actuală (și în aceea a predecesorilor), dar și filosofia, subliniază caracterul subversiv al acestui accent – adică exact ceea ce este necesar.

### **Bibliografie**

1. Adamatzky, Andrew, Rachel Armstrong, Jeff Jones, Yukio-Pegio Gunji. 2013. "On Creativity of Slime Mould." *International Journal of General Systems* 42 (5): 441-457.
2. Alexandrov, Yuri I. 2015. "Cognition as Systemogenesis." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 193-220. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
3. Chirimuuta, Mazviita. 2015. *Outside Color: Perceptual Science and the Puzzle of Color in Philosophy*. Cambridge MA: MIT Press.
4. Clark, Andy & David Chalmers, 1998. "The extended mind." *Analysis* 58 (1), January: 7-19.
5. Feigenberg, Iosif M. 2015. "Memory, Probabilistic Prognosis, and Presetting for Action." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 301-311. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
6. Ilyukhina, Valentina A. 2015. "Contributions of Academicians A.A. Ukhtomsky and N.P. Bechtereva to Multidisciplinary Human Brain Science." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 81-100. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
7. Jackson, Frank. 1982. "Epiphenomenal Qualia." *The Philosophical Quarterly* 32 (127): 127-136. DOI: <https://doi.org/10.2307/2960077>
8. Kazansky, Alexander B. 2015. "Agential Anticipation in the Central Nervous System." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 101-112. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
9. Khroutski, Konstantin S. 2016. "Reinstating Aristotle's Comprehensive Organon Kosmology and the Genuine Language of his Organicist Naturalism Archetype." *Biocosmology – Neo-Aristotelism* 6 (3&4), Summer/Autumn: 394-413.
10. Kirvelis, Dobilas and Vygandas Vanagas. 2015. 383-393 "Sokolov's Neural Model of Stimuli as Neuro-Cybernetic Approach to Anticipatory Perception." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 383-393. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
11. Klimek, R. 2014. "Threefold material-informational-energetic reality" *Biocosmology – Neo-Aristotelism* 4 (4): 405-415.
12. Komendziński, Tomasz, Przemysław Nowakowski, Witold Wachowski (Eds.) 2014. *Enactivism: Arguments & Applications, Avant, The Journal of the Philosophical-Interdisciplinary Vanguard: Trends in Interdisciplinary Studies*, V (2).

---

<sup>98</sup> H.G. Wells, *The Discovery of the Future* (1902), New York: B.W. Huebsch, 1913.

<sup>99</sup> François de la Rochefoucauld, *Réflexions ou sentences et maximes morales*, 1664, eBook, §23, p. 10.

- 
13. Kostandov, Eduard A. 2015. 349-366 “The Role of Implicit Estimation of Time Intervals and Set Plasticity in Facial Expression Processing.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 349-366. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
  14. Kováč, Ladislav. 2006. “Life, chemistry and cognition.” *EMBO Reports* 7 (6): 562-566.
  15. Koutroufinis, Spyridon A. 2016. “Modern Biological Neo-Teleologism vs. Aristotle’s Genuine Telos.” *Biocosmology – Neo-Aristotelism* 6 (3&4), Summer/Autumn: 414-426
  16. Kurismaa, Andres. 2015. “Perspectives on Time and Anticipation in the Theory of Dominance.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 37-57. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
  17. Latash, Mark L. 2015. “Bernstein’s ‘Desired Future’ and Physics of Human Movement.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 287-299. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
  18. Labra-Spröhnle, Fabián. 2015. “The Mind of a Visionary: The Morphology of Cognitive Anticipation as a Cardinal Symptom.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 369-381. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
  19. Levine, Daniel S. 2015. “Certain and Uncertain Futures in the Brain.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 71-80. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
  20. Merleau-Ponty, Maurice. 1945. *Phénoménologie de la perception*. Paris: La Librairie Gallimard, NRF.
  21. Nadin, Mihai. 2015. “Introduction.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 1-9. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
  22. Nadin, Mihai. 2015. “Variability by Another Name: ‘Repetition Without Repetition’.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 329-337. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
  23. Nadin, Mihai (editor, with Andres Kurismaa) 2015. *Anticipation: Russian experimental and empirical contributions informed by an anticipatory perspective*. International Journal of General Systems, 44:6.
  24. Nadin, Mihai. 2016. “Rethinking the Experiment,” <http://arxiv.org/abs/1612.02491>
  25. Papp, Levente. 2016. “The Significance of Life in Grounding Cognition.” *Studia U BB. Philosophia* 61 (Special Issue): 97-112.
  26. Parjanadze, Dali Sh. 2015. “Problems of Anticipation and Unconscious Forms of Memory.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 341-348. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
  27. Pavlova, Lucia P. 2015. “Dominance Principle and Creativity in Human Brain Functions.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 59-80. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
  28. Petit, Jean-Luc. “Sur la parole de Ricoeur : « Le cerveau ne pense pas. Je pense. ».” *Revue d'Histoire et de Philosophie Religieuses* 86 (1), Janvier-Mars 2006, pp. 97-109
  29. Petit, Jean-Luc. “Le passé devant soi.” *Mécanismes anticipateurs et phénoménologie de la temporalité* le 16 septembre 2008a, <http://jean-luc.petit.over-blog.com/article-22898082.html>.
  30. Petit, Jean-Luc. “L’anticipation : phénoménologie et substrats neurobiologiques.” le 16 septembre 2008b, <http://jean-luc.petit.over-blog.com/article-2256812.html>
-

31. Poletaeva, Inga and Zoya Zorina. 2015. "Extrapolation Ability in Animals and Its Possible Links to Exploration, Anxiety, and Novelty Seeking." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 415- 430. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
32. Robinson, Gene E. Andrew B. Barron. 2017. "Epigenetics and the evolution of instincts", *Science*, Vol. 356, Issue 6333, April 7: 26-27, DOI: 10.1126/science.aam6142.
33. Rochefoucauld, François de la. 1664. *Réflexions ou sentences et maximes morales*. eBook, § 23, p. 10.
34. Schmelz, Martin, Josep Call, Michael Tomasello. 2010. "Chimpanzees know that others make inferences", *PNAS*, vol. 108 no. 7, 3077–3079, doi: 10.1073/pnas.1000469108.
35. Schrodinger, Erwin. 1944. *What is life*. Macmillan.
36. Schubotz, Ricarda I. 2016. "Neural Systems Underlying the Prediction of Complex Events." In *Anticipation Across Disciplines*, Mihai Nadin Editor. 81-92. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer International Publishing Switzerland.
37. Scott Kelso, J. A. 1995. *Dynamic Patterns : The Self-Organization of Brain and Behavior*. Cambridge MA: MIT Press, Bradford Book.
38. Scott Kelso, J. A. and David A. Engstrøm. 2006. *The Complementary Nature*. Cambridge MA: MIT Press.
39. Sirotkina, Irina E. and Elena V. Biryukova. 2015. "Futurism in Physiology: Nikolai Bernstein, Anticipation, and Kinaesthetic Imagination." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 269-285. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
40. Stamenov, Maxim I., Vittorio Gallese. (Eds.) 2002. *Mirror Neurons and the Evolution of Brain and Language*. Advances in Consciousness Research, Volume 42, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
41. Sudakov, Konstantin V. 2015. "Theory of Functional Systems: A Keystone of Integrative Biology." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 153-173. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
42. Takahashi, Kazutoshi, & Shinya Yamanaka. 2016. "A decade of transcription factor-mediated reprogramming to pluripotency." *Nature Reviews Molecular Cell Biology* 17: 183–193, doi:10.1038/nrm.2016.8
43. Toomela, Aaro. 2015. "Towards Understanding Biotic, Psychic and Semiotically-Mediated Mechanisms of Anticipation." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 431-455. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
44. Tsagareli, Merab G. 2015. "I.S. Beritashvili and Psychoneural Integration of Behavior." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 395-414. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
45. Tsitolovsky, Lev E. 2015. "Endogenous Generation of Goals and Homeostasis." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 175-191. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
46. Tsygankov, Vladimir D. 2015. "Anokhin's 'Principle of Instant Mobilization' and Possible Mechanisms of Its Neural Implementation." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 221-229. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.

- 
47. Vityaev, Evgenii E. 2015. "Purposefulness as a Principle of Brain Activity." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 231-254. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
  48. Wells, H.G. 1913. *The Discovery of the Future* (1902), New York: B.W. Huebsch.
  49. Zueva, Elena Y., and Konstantin B. Zuev. 2015. "The Concept of Dominance by A.A. Ukhtomsky and Anticipation." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 13-35. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.