

METAFORA CA SLĂBICIUNE

Alexandru GAFTON,
Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
(România)

10.52846/SCOL.2023.1-2.17

Abstract

The classification and even the functioning of reality's components can reflect its attributes, either in the sense that appearance simply reflects essence, or in the sense that appearance has the role of mimicking characters that it does not carry (efficiency or beneficiality). And things do not happen in this way only in the biological world, but also at the level of its derivatives, such as society, thinking and language. On the other hand, the relationship between the shortfalls of capabilities and the demands of needs generates pressures in the direction of solving problems with existing means and ways. The most natural product of this contextual field is the metaphor, the most appropriate way to cause errors and confusions, under the illusory guise of wisely or inspiredly combining business with pleasure.

Keywords: *knowledge, language, scientific language, genotype, phenotype*

Résumé

L'organisation et même le fonctionnement des composantes de la réalité peuvent refléter ses attributs de deux manières : soit dans le sens que l'apparence réfléchit simplement l'essence, soit dans le sens que l'apparence a pour rôle de mimer des caractères qu'elle ne possède pas (efficacité ou bénéfice). Et les choses ne se produisent pas ainsi seulement dans le monde biologique, mais aussi au niveau de ses dérivés tels que la société, la pensée et la langue. D'autre part, la relation entre les insuffisances des capacités et les exigences des besoins engendre des pressions pour résoudre les problèmes avec les moyens et les voies existants. Le produit le plus naturel de ce champ contextuel est la métaphore, le moyen le plus approprié pour susciter des erreurs et des confusions, sous le masque illusoire de combiner de manière sage et inspirée l'utile avec l'agréable.

Mots clés: *connaissance, langage, langage scientifique, génotype, phénotype*

Cunoaștere și limbă. În filogeneză, primele achiziții ale cunoașterii umane s-au constituit (și, în ontogeneză, încă se mai constituie – cel puțin parțial –) pe căi cât se poate de directe, decurgând din străbaterea empirică a realității particulare și concrete.

Acumularea experiențială a acestor roade primare a putut genera și edifica de-a lungul timpului un parcurs rațional prin care s-au orînduit generalitățile și abstracțiile. În mod implicit, la proces au participat felurite alte modalități de cunoaștere, de la cea intuitivă la cea mistică. Dacă, însă, o parte a cunoașterii empirice – referitoare la acțiunile concrete ale unor factori materiali sau la efectele directe / înlănțuite ale unor evenimente ușor sesizabile – poate fi nemijlocit transmisă, o altă parte a acesteia, cu deosebire cea rezultată în consecința proceselor rațional-intelective ce-au urmat experiențelor personale sau observate, este netransmisibilă prin sine. Prin urmare, nevoile de cunoaștere ale celor care nu și-au format singuri cunoștințele nu pot fi complinite decât pe o cale indirectă, și anume cea lingvistică. Dar o astfel de formă de mediere a realității este incapabilă de a nu interfera – direct proporțional cu debilitatea instrumentului –, ceea ce înseamnă că ea își pune amprenta deopotrivă asupra obiectului și a procesului cunoașterii. În consecință, realitatea redată va fi deformată, o dată prin asocierea de elemente aparținând instrumentului-vehicul, iar a doua oară prin reconstruirea ei în chipul aceluia.

În termenii geneticii, de pildă, este ca și cum moleculele de ARN mesager – cele care copiază secvențele de ADN ce urmează a fi sintetizate – ar genera o copie imperfectă datorită faptului că procesul de reconstruire a structurii-model ar fi grevat de aceea că ARN-ul mesager, pe de o parte adaugă de la sine informație proprie, iar de cealaltă operează astfel încât secvențele de proces induc modificări datorate însăși desfășurării procesului.

Mai mult, procesul transiterii lingvistice îl afectează chiar și pe cel ce a ajuns nemijlocit la cunoașterea realității, întrucît la el cunoașterea empirică nu doar se conjugă organic cu cea rațională (etapă în care mintea sa deja este asaltată de hrana procurată de amestecul conjugat al substanțelor primordiale ce-au activat-o cu roadele lor meta- sau paraștiințifice), dar de asemenea suferă interferențele organismului lingvistic. Lucrurile se petrec astfel în primul rînd deoarece, în încercarea de a contribui la: a) obținerea unei cunoașteri întocmai a realității; b) procesarea rezultatelor spre a produce cunoaștere în modalități și la nivele specializate; c) redarea și transmiterea fidelă și transparentă a rezultatelor lingvistice ale înțelegerii cugetate a realității, instrumentul care și-a asumat ca principală funcție cunoașterea și comunicarea este marcat funciar de felurite tare genetice, de ordin structural-funcțional.

De aceea, oricît de avansată ar fi cunoașterea, comunicarea lingvistică se întemeiază într-o măsură copleșitoare pe o modalitate tranzacțională primară, în care, în urma contactului cu realitatea, percepția directă și intuiția transformă stările rezultate în experiență interiorizată, după care produsul este livrat procesatorului

lingvistic. Pentru acesta, însă, cea mai la îndemână modalitate de a funcționa nu este aceea de a furniza un conținut prin intermediul unei forme, ci un amestec (genuin cu tendința de a se tipiza) prin care redă un conținut apropiat. De aceea, avînd aparența de a risipi necunoașterea și incertitudinile, metafora ilustrativă reappare statornic, însă nu doar ca o convenție ludică intelectualizată și estetizată, ci prea adesea ca mijloc euristic ce oferă iluzia lămuririi material-imagistice a unui conținut de gîndire. Firește că încercarea de a reda experiența pe cale lingvistică este grav minată de discrepanța dintre o țesătură constituită dintr-o puzderie pletorică de stări diferențiale și marcate de gradientе (acute, cronice, vagi, saliente, stratificate etc.), și un instrument, în sine teribil de supus propriilor frămînturi, relațional teribil de liniar și de sărac, și ale cărui secvențe constitutive nu reușesc să genereze rezultate decît bidimensionale pe care abia procesul de decodare le poate tridimensionaliza – cu condiția imperativă ca receptorul să dețină experiențe similare, sau măcar echivalente ori comparabile.

Limbajul științific are rostul de a contribui benefic la îndeplinirea proceselor și dezideratelor de mai sus (a și b), prin executarea corectă a celui de-al treilea (c). Aceasta presupune reconstruirea și redarea conceptele în chip optim, în modalități nuanțate și precise, lipsite de vag și de echivoc, astfel încît să reușească a reda întocmai și precis rezultatele conceptuale ale procesării și rafinării raționale a realității exprimate. Cu toate că în efortul orientat de a identifica, defini, descrie și vehicula fidel realitatea, limbajul științific tinde să utilizeze secvențe și elemente de limbă – și chiar să genereze unele speciale –, spre a opera denominații discrete (el fiind digital, iar nu analogic, precum limba comună), strădaniile sale dau roade doar în mod excepțional, pe porțiuni mici și pentru situații de importanță redusă. Ele, adică, nu reușesc să facă astfel încît limba să urmeze și să redea (fidel) rafinările gîndirii (pe care, adesea, le ignoră), care, la rîndul ei – într-o măsură datorită instrumentului lingvistic precar –, cu mare anevoință reușește cîteodată să pătrundă și să înțeleagă realitatea. În condițiile unui dat în care, pe de o parte, realitatea este teribil de complexă și gîndirea este un proces ce nu se constituie în chipul realității, iar de cealaltă, gîndirea are dificultăți în a surprinde realitatea și limba are o puternică tendință către autonomie (chiar o mare doză de autism), se înțelege că deopotrivă gîndirea întîmpină piedici în a concepe realitatea, iar limba are mari dificultăți în a reconstrui și reda gîndirea.

Apoi, caracterul preponderent scris al limbajului științific impune popularea discursului cu modalități și mărci lingvistice care să exprime cu limpezime tot ceea ce este de exprimat, scrierea nebeneficiind – și nesuferind, totodată – de adjuvante senzoriale, precum cele din cazul vorbirii. (De altfel, chiar în ipostaza sa orală, limbajul științific urmează și imită modalitățile proprii scrierii.)

În contextul dificultăților din calea limbajului științific acesta continuă să întrebuițeze metafora ca pe una dintre soluțiile dominante. Ca un bumerang, ea apare adesea în lumea specialiștilor, ca formă receptă a tranzacției comunicațional-cognitive dintre aceștia. În felul acesta, urmînd tentației de a complini propensiuni omenești, s-au (auto)generat felurite metafore ce închipuie modalitățile de funcționare a realității.

*

Luînd spre pildă un caz destul de complex, cum este cel al genomului și al rezultatelor acțiunilor sale se constată că acesta a fost asemuit cu planul unei clădiri, cu scenariul unei piese de teatru sau al unui film, cu rețeta unui produs alimentar, cu un program de calculator, ori cu o partitură muzicală, iar modul concret în care se construiește organismul a fost asemuit cu clădirea concretă, cu piesa de teatru sau cu filmul rezultat, cu o prăjitură, cu programul rulat, ori cu cîntecul ce rezultă din citirea și interpretarea planului, a scenariului, a rețetei, a programului, ori a partiturii.

Deja se observă lesne că – trecînd peste condiția aproape imposibilă ca receptorul să înțeleagă prin termenii comparației exact ceea ce înțelege furnizorul ei – marea dificultate ridicată de astfel de comparații este ca la receptor să se activeze aceleași note de conținut și în aceeași configurație (numerică, de intensitate, ierarhică etc.). De aceea ele sînt nu doar imprecise, dar în primul rînd nepotrivite și aducătoare de confuzii.

Din această perspectivă s-a afirmat că, indiferent de felul în care dă constructorul, regizorul, patiserul, informaticianul ori muzicianul viață respectivului produs, planul, scenariul, rețeta, programul, partitura rămîn neschimbate. Într-un sens și pînă la un punct lucrurile stau astfel, aici aflîndu-se garanția dăinuirii statornice a produsului evolutiv. Dar tot aici zace în așteptare temeiul specios al oricărei comparații, nici dezvoltarea nepetrecîndu-se în consecința unui dat fix, și nici evoluția nepetrecîndu-se doar ca urmare a unor aparente întîmplări. Întreaga existență, adică, se desfășoară în consecința relației dintre dat și devenit, totul petrecîndu-se sub imperiul condițiilor particulare ale mediului concret, organismul cu întreaga lui zestre avînd a se acomoda la dinamica mediului și la cea proprie. Deși acest proces pare a nu intra în act atunci cînd limitele organismului tolerează starea mediului, ci doar atunci cînd noi condiții încep a se statornici, la conjuncția dintre starea organismului și desfășurarea existenței dinamice adaptativă acționează constant. Astfel, dacă genetica este asemuită partiturii, de pildă, înseamnă că epigenetica (realitate crucială) trebuie asemuită interpretării, caz în care nu se poate

înlătura dintru început și fără o examinare obiectivă, gândul că, din puzderia de interpretări, cea dominantă și imperios trebuincioasă ar putea modifica partitura¹.

Genotipul conține informațiile necesare constituirii organismului și deține stabilitate – dobândită procesual-istoric, el însuși fiind un produs al evoluției și aflat în evoluție. Dar acest adevăr nu înseamnă că procesele sînt simple sau că se desfășoară relativ liniar, tulburate doar de mici interferențe dinspre mediu și replicare – ambele supuse unui imaginat hazard și acționînd în consecință. În fapt, genotipul este mai mult decît suma genelor, el fiind întregul sistem genetic al zigotului, ca set de potențialități servind reacțiile de dezvoltare și ca set de unități ereditare². De aceea, chiar dacă agenții de mai sus (constructorul, regizorul și actorii, patiserul, informaticianul, muzicianul) se străduie să respecte respectivele coduri, rezultatul va avea de suferit de pe urma condițiilor concrete în care se constituie acel act, apoi de pe urma condițiilor concrete în care se produce și manifestă el, ambii factori și rezultatele acțiunii lor putînd genera efecte ale căror consecințe pot fi durabile în ceea ce privește funcționarea ulterioară a produselor sau chiar pot avea capacitatea de a fi încorporate planului sau partiturii – pe care astfel le modifică parțial, în consecința actualizării lor concrete.

În același chip, celula a fost asemuită cu o piesă de teatru, gena cu regizorul, proteinele cu actorii, materialul biochimic al celulei cu tot felul de ajutoare. Din această perspectivă: a) gena ar regiza construirea unei proteine, prin care controlează activitatea celulară, inclusiv construcția altor materiale biochimice, care colaborează întru împlinirea activității și scopurilor genei; b) rolul genei în sinteza proteinei ar fi de a servi ca tipar indirect pentru o protoproteină. Precum în cazul oricărei comparații de succes, și în acesta asemănări pot fi găsite și acceptate. Întrucîtva – pe mici porțiuni punctiforme sau pe zone de oarecare mărime, întotdeauna în anumite măsuri și sub anumite aspecte – ele pot părea că se potrivesc. Dar astfel de comparații mereu vor putea fi cel mult pasabile întrucît pot fi valabile exclusiv și numai într-o măsură la nivelul microscopic al unui lucru, al unei stări sau situații, și la nivelul macroscopic al cadrului ori contextului general. Astfel s-ar putea genera o perspectivă mai degrabă aproximativă, ceea ce înseamnă că, de fapt, ele mai degrabă servesc la a oferi celor din afara domeniului intuiției ce ademenesc cu iluzia cunoașterii, iar specialiștilor din domeniu plăcerea unui joc relaxant. Oricît de stimulative pentru imaginație, oricît de memorabile și de aparent edificatoare ar fi, ele nu definesc și nu explică nimic sub aspect științific, ci doar sugerează ceva variat interpretabil, în funcție de experiențele anterioare de tot felul ale receptorului. Aceasta întrucît, în realitate, este vorba despre două forme și modalități de

¹ Jablonka & Lamb 2005.

² Waddington 1950.

concretizare a existenței, diferențiate și specializate, una care încearcă să cunoască științific, alta care tinde să perceapă și să sugereze intuitiv-artistic.

Prin urmare, cu toate că în anumite condiții și sub imperiul anumitor motive – nici unele legate de știință –, asemănările cu realitatea, ale metaforelor de mai sus, pot fi acceptate, ceea ce se petrece la nivel genetic și procesele la care participă acesta nu constituie nici program, nici schiță, nici rețetă, nici partitură. Conceptul ‘program genetic’ pare a explica dezvoltarea biologică, dar el ține de și subînțelege prezumția planului unei proceduri de dezvoltare, scris în secvența de nucleotide. Acest program sau aceste instrucțiuni, însă, nu sînt (toate) scrise în ADN, ele fiind distribuite în ovulul fertilizat. Din perspectivă informatică și computațională, această metaforă nu distinge între program și date, concepînd ADN-ul ca set de date al unei rețele computaționale înglobate în structura geometrică și biochimică a celulei. Or, în felul acesta se contopește nivelul genetic cu cel epigenetic, ceea ce duce la atribuirea unui rol activ celui dintîi și a unuia pasiv celuiilalt. O rețea aflată în evoluție apare cel mai probabil acolo unde ieșirea din rețeaua computațională a celulei poate produce în diferite momente temporale schimbări în însăși structura rețelei, pe calea schimbărilor tiparelor ADN-ului³. Dar întrucît sursa controlului biologic nu se află într-un presupus program genetic, ci în starea complexă a celulei integrale – a cărei structură organizațională nu este codificată în ADN –, un *program genetic* propriu-zis nu există⁴ – sau, dacă se încearcă astfel exprimarea a tot ceea ce ar trebui exprimat în realitate, atunci sintagma ar trebui să sufere numeroase precizări care să o elibereze de subînțelesul finalist, operațiune care, practic, ar desființa-o.

În primul rînd, genele produc proteine prin sinteză, care cuprinde transcrierea și translatarea, urmate de procesele posttranslaționale, care generează o proteină funcțională. Adică genele pun bazele trăsăturii, prin intermediul proteinelor pe care le generează⁵. Apoi, după constituirea și acțiunea inițială a genotipului, funcționarea într-un mediu concret și în interacțiune cu factorii epigenetici – adică în consecința acțiunii factorilor și proceselor realității –, va face ca genotipul să genereze fenotipul, acesta din urmă nefiind nicidecum o expresie întocmai a genotipului, ci rezultanta concretă a conjuncției dintre genotipul organismului (expresie a codului său genetic) și epigenotip (efect al influențelor și determinărilor mediului și exercițiului asupra genotipului, în cadrul interacțiunilor dintre cele două⁶). Fenotipul, adică, rezultă din interpretarea genotipului (ADN-ului) de către celule și apare ca rezultat concretă a interacțiunii genotipului dat cu condițiile concrete și particulare de mediu și de

³ Atlan & Koppel 1990; Keller 2002.

⁴ Moss 1992.

⁵ Francis 2012; Dor 2015; Jablonka & Lamb 2005.

⁶ Waddington 1942; Whitelaw & Whitelaw 2006.

viață, deci fenotipul este o concretizare adaptată a genomului, la realitatea concretă. Mai mult, funcționarea sa aduce constant și cu necesitate noi determinări, date de exercițiul în mediul concret. Genele, adică, pot determina constituirea corpului pe care îl dezvoltă și în care funcționează, dar funcționarea acestuia în mediul dinamic și interacțiunile consecvente ale genomului cu rezultatele funcționării produsului său și cu mediul generează și determină o anumită expresie a genelor⁷. La rândul ei, expresia genică poate fi diferențiată – ceea ce contribuie la fenotip. Prin urmare, același genotip poate produce diferite fenotipuri celulare, pe care unul și același individ le poate manifesta, și care se mențin de-a lungul vieții organismului⁸. Fenotipul, așadar, se constituie și dezvoltă ca rezultat dinamic al funcționării interacționale a genotipului, cu și în mediul concret (mediul nefiind doar cadru general, ci factorul de influență cel mai important sub aspectul amplitudinii, profunzimii și efectelor), fiind supus acțiunilor plastice, canalizatoare și evolutive.

Lucrurile stau astfel întrucât materialul biochimic concret reprezentat de gene este programat de interacțiunile celulare și reglat de procesele epigenetice din etapa diferențierii. În timpul sintezei proteinelor, genele sînt deopotrivă instructoare și instruite, cauze și efecte – întocmai precum alți constituenți celulari și întocmai cum în timpul diferențierii celulare, activitatea genomică este și cauză, și efect. Dezvoltarea, așadar, nu este programată. De fapt, ea este agentul care scrie partitura, genele fiind cele supuse reprogramării⁹. De aceea, date fiind iregularitatea proceselor dezvoltării, apoi corelația dintre schimbările unor anumiți *loci* genetici și schimbările de ordin morfologic, metafora controlului genelor asupra dezvoltării și a programului de dezvoltare, încorporat în genom doar pare plauzibilă, însă este aproximativă. Genele sînt mai degrabă furnizorii de material necesar dezvoltării și, uneori, catalizatorii schimbărilor celulare, în dependență de contextul celular. Ele nu sînt directorii direcției, ai dezvoltării sau ai ratei de progres a acesteia¹⁰, ci doar un membru al unei echipe de material biochimic, un depozit de resurse ale celulei, din ale cărei interacțiuni se constituie o celulă. Funcția executivă aparține nivelului celular – sinteza propriu-zisă a proteinelor fiind condusă de la nivel celular – și nu este localizabilă la nivelul vreunei părți a acesteia. Însăși reglarea genelor (prin care acestea primesc comanda de a produce proteine, apoi cînd, cît și care este destinația acestora etc.) este rezultatul activității celulare. Toate arată că activitatea genei este

⁷ Lashin *et al.* 2012.

⁸ Monk 1990; Gilbert 2001; Curley *et al.* 2011; Feil & Fraga 2012; Flores *et al.* 2013; Jablonka & Lamb 2005.

⁹ Francis & Meaney 1999; Bardi *et al.* 2005; Stanton *et al.* 2015.

¹⁰ Nijhout 1990.

controlată de celulă pe căi epigenetice¹¹ și scot la iveală gravele limitări ale metaforelor de mai sus.

Din cele ce preced rezultă că genotipul contribuie împreună cu mediul la variațiile fenotipale (morfologice, fiziologice, de creștere, comportamentale) și răspunde diferențiat la variațiile de mediu¹². În acest context, progenitura este rezultatul complex al acțiunii unor gene parentale care au un istoric genetic și epigenetic și care sînt supuse factorilor de mediu (intern și extern, apoi fizic, biochimic, epigenetic, comportamental), atît părinții, cît și progenitura fiind verigile determinate și determinante ale unui lanț, produsele unor medii determinate de o multitudine de factori întrețesuți de-a lungul timpului și în diferite momente. Progenitura este produsul unor genitori, produse ale altor genitori, cu toții părți ale unor medii concrete. În sfîrșit, organismele prezintă capacitatea de a încorpora cumva unele dintre efectele funcționării lor, rezultatele proceselor pe care le suferă nedispărînd mereu o dată cu ele.

BIBLIOGRAFIE

1. Atlan, H., Koppel, M. (1990). *The cellular computer DNA: Program or data*, „Bulletin of mathematical biology”, 52, 3, 335-348; doi: 10.1016/S0092-8240(05)80214-9.
2. Bardi, M., Bode, A.E., Ramirez, S.M., Brent, L.Y. (2005). *Maternal care and development of stress in baboons*, „American journal of primatology”, 66, 3, 263-278; doi: 10.1002/ajp.20143.
3. Curley, J.P., Mashoodh, R., Champagne, F.A. (2011). *Epigenetics and the origins of paternal effects*, „Hormones and behavior”, 59, 3, 306-314.
4. Dor, D. (2015). *The Instruction of Imagination Language as a Social Communication Technology*, Oxford (trad. rom. *Instruirea imaginației. Limba ca o tehnologie socială a comunicării*, de Gafton, Al., Preda, V., Craiova, 2019).
5. Feil, R., Fraga, M.F. (2012). *Epigenetics and the environment: emerging patterns and implications*, „Nature reviews. Genetics”, 13, 2, 97-109; doi: 10.1038/nrg3142.
6. Flores, K.B., Wolschin, F., Amdam, G.V. (2013). *The role of methylation of DNA in environmental adaptation*, „Integrative and comparative biology”, 53, 2, 359-372.
7. Francis, D.D., Meaney, M.J. (1999). *Maternal care and the development of stress responses*, „Current opinion in Neurobiology”, 9, 1, 128-134; doi: 10.1016/S0959-4388(99)80016-6.

¹¹ Francis 2012.

¹² Pigliucci 2001; Miner *et al.* 2005; Whitelaw & Whitelaw 2006.

8. Francis, R. (2012). *Epigenetics The Ultimate Mystery of Inheritance*, New York, London.
9. Gilbert, S.E. (2001). *Ecological developmental biology: developmental biology meets the real world*, „Developmental Biology”, 233, 1, 1-12.
10. Jablonka, E., Lamb, M.J. (2005). *Evolutions in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral, and Symbolic Variation in the History of Life*, M.I.T. (trad. rom. *Patru dimensiuni ale evoluției de Gafton, Al., Chirilă, A., Iași, 2019*).
11. Keller, E.F. (2002). *Elusive locus of control in biological development: Genetic versus developmental programs*, „Journal of Experimental Zoology”, 285, 283-290; doi: 10.1002/(SICI)1097-010X(19991015)285:<283::AID-JEZ12>3.0CO;2-H.
12. Lashin, S.A., Suslov, V.V., Matushkin, Yu.G. (2012). *Theories of Biological Evolution from the Viewpoint of the Modern Systemic Biology*, „Russian Journal of Genetics”, 48, 5, 481-496.
13. Miner, B.S., Sultan, S.E, Morgan, St.G., Padilla, D.K., Relyea, R.A. (2005). *Ecological consequences of phenotypic plasticity*, „Trends in Ecology & Evolution”, 20, 12, 685-692; doi: 10.1016/j.tree.2005.08.002.
14. Monk, M. (1990). *Variation in epigenetic inheritance*, „Trends in Genetics: TIG”, 6, 110-114; doi: 10.1016/0168-9525(90)90124-O.
15. Moss, L. (1992). *A Kernel of Truth? On the Reality of the Genetic Program*, „PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association”, 1, 335-348.
16. Nijhout, H.F. (1990). *Metaphors and the role of genes in development*, „BioEssays”, 12, 9, 441-446; doi: 10.1002/bies.950120908.
17. Pigliucci, M. (2001). *Phenotypic Plasticity: Beyond Nature and Nurture*, Baltimore.
18. Stanton, M.A., Heintz, M.R., Lonsdorf, E.V., Santymire, R.M., Lipende, I., Murray, C.M. (2015). *Maternal Behavior and Psychological Stress Levens in Wild Chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*)*, „International Journal of Primatology”, 36, 3, 473-488; doi: 10.1007/s10764-015-9836-2.
19. Waddington, C.H. (1942). *Canalization of development and the inheritance of acquired characters*, „Nature”, 150, 3811, 563-565.
20. Waddington, C.H. (1950). *An introduction to modern genetics*, London.
21. Whitelaw, N.C., Whitelaw, E. (2006). *How lifetimes shape epigenotype within and across generations*, „Human Molecular Genetics”, 15, supl. 2, 131-137; doi: 10.1093/hmg/ddl200.