

Genetica moleculară, o parte importantă a Biologiei Moderne, este o achiziție științifică relativ recentă. În urmă cu doar 6 decenii… nimeni – nici un om – nu înțelegea care este suportul fizico-chimic al proceselor biologice ereditare și cum pot informațiile să fie stocate, transmise și decodificate, încât să se manifeste în caracteristicile biologice ale indivizilor vegetali, animali, virali șamd. Este extraordinar ce omul a înțeles – macromolecula de acid nucleic (ADN în general, dar există și ARN la ribovirusuri) este o oarecare structură chimică formată din dispunerea unor anumiți atomi într-un anumit mod… dar prin această aranjare rezultă informația care este la baza caracteristicilor biologice ale oricărei ființe… de la melc la conopidă, de la șobolan la individul care îți este profesor… inclusiv tu sau iubita pentru care continui să exiști. Pe baza informației care se află în aranjamentul atomilor din această macromoleculă, se transmit inclusiv cracteristici care vor da tonul vocii, predispoziție la anumite comportamente, capacitate intelectulă… șamd. Pe baza diferențelor de informație genetică, se produce un stejar, un virus sau un cioban; sau, în cazul gemenilor monozigoți, 2 ciobani identici din punct de vedere genetic. Acizii nucleici reprezintă suportul pentru un program biologic pe baza căruia se edifică și funcționează fiecare entitate biologică, inclusiv fiecare ființă umană. Esențialul în acest aspect chimic al biologiei este că se poate înțelege rațional modul în care informația ereditară este stocată/ depozitată, copiată/ duplicată, utilizată… transcrisă și tradusă, precum și modul în care se produce diversitatea, prin mutații și recombinări genetice. Extraordinar de interesant. Când știința constată că genomul uman și cel al cimpanzeului se suprapun în proporție de 96-99% (depinzând de sursele informației), deci există o diferență de doar câteva procente, accepți vrând-nevrând, că suntem două versiuni ale unui program, în esență similar. Nu îți convine, și probabil nici cimpanzeul nu e prea fericit. Suntem similari și în privința aceasta. O lucrare fundamentală pentru conturarea cadrului geneticii moleculare este cartea lui James D. Watson publicată în 1965 – Molecular Biology of the Gene. Ediția a doua a lucrării, apărută la New York în 1970 a fost tradusă și în limba română – Biologia moleculară a genei, Ed. Științifică București 1974. Este o carte de 550 de pagini, bine scrisă, fiind creată de o persoană care chiar înțelegea subiectul, cât era posibil la data redactării materialului… un om apt de a crea o lucrare care să prezinte aspectele esențiale, la un mod cât mai coerent și atât de simplificat încât lucrarea să nu aibă un volum exagerat de mare. La pg. 24, Watson arată: “Astăzi teoria evoluției este unanim acceptată, cu excepția unor minorități de “fundamentaliști”, ale căror obiecții nu se bazează pe argumente, ci pe aderarea lor doctrinară la unele principii religioase.” Interesant este că există pe la noi variate profesoare/ profesori de biologie, mai ales prin licee dar uneori chiar și prin universități… care sunt ființe religioase, aparținând unor secte cu credințe care mai de care mai aberante: îți poți închipui cam ce concepție științifică pot să aibă elevii/ studenții pe care acești dascăli-irațional “îi au în educare”? Cartea – Biologia moleculară a genei – descrie variate aspecte legate de aprofundarea înțelegerii viului, incluzând aici detalii de structură celulară… mitocondrii, ribosomi șamd, diviziunea

mitotică și meiotică, structuri moleculare/ macromoleculare și legături chimice dintre atomi, transformări ale substanțelor în variate procese / căi metabolice – incluzând aici aspecte energetice… Există detalieri despre nutrienți, vitamine, hormoni, enzime, proteine și componente ale acestora – aminoacizi… Evident, o mare focalizare este asupra acizilor nucleici, structuri cromozomiale, dispunerea genelor în cromosomi, funcționarea genelor șamd. Fluxul informațional dinspre ADN prin intermediul ARN la structurile polipeptide-proteice… La pg. 418-419 există referiri la reușitele în sinteza în eprubetă a unor cromosomi biologic activi… care sunt similari celor naturali… având inclusiv asemănare în privința frecvenței mutațiilor… Analize asupra mecanismelor de producere a mutațiilor – modificări în secvența perechilor de baze azotate, factorii mutageni (fizici, chimici, biologici), manifestările fenotipice ale schimbărilor genetice șamd… idei cu o fundamentală relevanță pentru înțelegerea proceselor viului.

Există aici prezentări ale biologiei bacteriene și virale, ale musculițelor de oțet… organisme utilizate la un mod intensiv în cercetarea biologică moleculară clasică și modernă… Există prezentări ale mecanismelor moleculare de replicare a virusurilor, modul cum particula virală ajunge să infecteze o celulă-gazdă, și consecințele acestei penetrări… Un capitol separat prezintă problematica sintezei anticorpilor, imunologie, mecanisme de apărare a vertebratelor contra microorganismelor patogene. Sunt analizate inclusiv mecanisme de acțiune ale unor antibiotice… care blochează procesele biochimice bacteriene… pe parcursul sintezei proteice; totodată, procesele care duc la apariția formelor rezistente la antibiotice. Un capitol se ocupă de embriologie la nivel molecular, altul de cancere… studiere a celulelor care se reproduc la un mod scăpat de sub control; analiza cauzelor transformărilor maligne, de la virusuri tumorale la radiații și substanțe chimice. Sunt prezentate idei despre clonare…

Sunt prezentate și aspecte moleculare de utilitate pentru cercetarea taxonomică… în studierea gradelor de înrudire dintre diferitele linii filetice ale organismelor actuale ale acestei Planete…. Se constată universalitatea codului genetic: la pg. 367 scrie “Codul genetic pare să fie, în esență, același la toate organismele. Acest lucru nu este surprinzător. Existența unor variații de la un organism la altul ar fi presupus că evoluția codului s-a realizat prin mutații, or practic este imposibil să ne imaginăm o mutație care să schimbe literele unui codon fără să fie în același timp letală.” (Codonul este o succesiune de trei nucleotide care codifică un anumit aminoacid care urmează a fi inclus în proteina sintetizată, sau terminarea unui lanț.)

În schimb, cartea lui James D. Watson, Avoid Boring People, Oxford University Press, 2007 este una care arată modul de devenire a omului J. D. Watson, de la copil, la tânăr, student, încercările din domeniul cercetării, ale vieţii profesionale şi personale, o întrepătrundere a lor aşa cum este în viaţa-reală. Când descrie atmosfera care caracteriza grupul de lucru în care lucra şi el pentru elucidarea structurii chimice a genelor, el zice la pg. 90: “Have a big objective that makes you feel special (…) our air of self-importance or our sense of being a happy few (…) we go to the heart of the gene, in search of its genetic and molecular essences (…) The quest for such an unrivaled prize of indisputable significance fired in our imagination and devotion such as religion fires in others’, but without the irrationality.” În această carte, el descrie cum ar fi bine să conlucrezi cu alţii, cu cine să porţi discuţii şi pe cine să eviţi (oamenii plictisitori… ceea ce este şi titlul cărţii), cum să îţi păstrezi vigurozitatea intelectuală și când să părăsești un domeniu de cercetare… încă înainte de a te plictisi de el. Când să schimbi macazul, pentru a avea o satisfacție cum zice “până când mori”. Aici el explică nevoia de libertate de gândire, fără de care toată cercetarea este o ciudățenie. Puritatea intelectului în căutarea înțelegerii realităților biologice nu poate să fie constrânsă de aberante reglementări administrative, politice șamd.

Cum a devenit Watson interesat de aspectele structurii moleculare ale ADN? James D. Watson, Avoid Boring People, la pg. 28 scrie: “I (…) become focused on the gene through a reading (…) of Erwin Schrödinger’s thin book What is Life? Because Schrödinger, the inventor of quantum wave mechanics and a 1933 Nobel Prize-winning physicist, had seen the importance of writing about biology, What is Life? (…) Schrödinger elegantly laid out how genes were the most important feature of life, since they maintained its continuity by carrying hereditary information from one generation to the next. As birds had bound me to life sciences, Schrödinger’s exaltation of the gene would lead me to a life of studying genetics.” Toată epopea genialităților umane, prin care a fost constatată structura dublu-helicoidală a ADN… cristalografia – fotografii cu spectre de difracție produse de molecule de ADN iradiate cu raze X, încercările de a modela stereochimia, dispunerea și legăturile dintre atomii care compun macromolecula… au produs până la urmă rezultatul din care se deduce atât structura cât și modul de funcționare: dublu-helix cu replicare semiconservativă. Cele două lanțuri răsucite împreună, au structuri complementare… Când ele se despart, fiecare lanț de polinucleotide servește drept matriță

pentru replicarea copiei celuilalt… încât toată informația genetică poate să fie replicată cu precizie extraordinară… Totul se bazează pe perechile de baze complementare A-T și G-C. A devenit posibilă cercetarea macromoleculelor ADN, care sunt de zeci, sute sau mii de ori mai mari decât alte macromolecule din structurile celulare… și au relevanță extraordinară prin depozitarea și transferarea informației pe baza căreia alte structuri funcționale ale viului se pot materializa… proteinele cu rol structural sau enzimatic. Complementaritatea perechilor de baze azotate! A fost înțeleasă nu doar structura ADN ci și principiul modului de copiere a informației genetice. A fost înțeles și faptul că informația genetică din ADN este transferată pe ARN cu secvența complementară, iar pe baza acestei informații are loc sinteza polipeptidelor (proteine). Această descoperire este (probabil…) cea mai importantă dintre toate cele realizate în Biologie, în secolul 20, făcând posibilă conturarea unei viziuni moderne asupra fenomenelor Vieții.

Implicațiile înțelegerii structurii macromoleculei responsabile de păstrarea, replicarea și transmiterea informației ereditare de la o generație la alta… sunt extraordinare. Ceea ce a apărut în revista Nature, în 25 aprilie 1953, a adus Premiul Nobel.

Memorare pe de rost a unor structuri moleculare: elevi cu Premiul Nobel, sau doar papagali? În cartea lui Watson, Avoid Boring People, la pg. 106 scrie: “Then, unknown to me, my model building hindered by faulty textbook descriptions for the structures of guanine and thymine. Using such false configuration (…) I changed the locations of the hydrogen atoms on my paper-cutout models of thymine and guanine. Almost instantly I found myself forming A-T and G-C base pairs we now know to exist in DNA.” Pentru ca un astfel de lucru să nu se întâmple, la noi sunt predate structurile moleculare ale adeninei și timinei, ale citozinei și guaninei încă în liceu, să nu mai zic la facultatea de biologie. Zici că este aberant? Zici că cel care a descifrat structura macromoleculei de ADN și a primit Premiul Nobel, a făcut asta pe baza unor textbook-uri, iar la noi elevul trebuie să știe pe de rost acea informație? Una este să înțelegi splendida complementaritate a acestor elemente UCAG, și alta este să memorezi mecanic poziția fiecărui atom, legăturile chimice dintre aceștia și să îți încarci memoria cu astfel de balast care nu are nici un fel de relevanță…. nici măcar pentru cel care a primit Premiul Nobel pentru descoperirea structurii dublu-helicoidale! Cineva este cretin în schema asta… cei care au făcut programa de studio în acest stil… de dresură de papagali? Cred că este evident.

În loc să memoreze mecanic niște formule chimice, apoi să le uite rapid… și niciodată să nu perceapă semnificația acelor idei… mai bine ar fi ca elevii/ studenții să citească direct cam ce a presupus căutarea înțelegerii… cercetarea care a dus la aceste idei. Ar percepe cam ce grad de complexitate există, care au fost consecințele practice și etice ale înțelegerii științifice în domeniul biologiei moleculare/ geneticii… la ce ajută această cunoaștere. Altfel ar arăta "procesul de învățare", nu memorarea unor date seci de către papagali-imbecilizați. Învățarea ar avea un sens real, pe care acum nu îl are. Una dintre analizele esențiale ale ideii de genă în plan biologic/ informațional, este cea publicată în 1976 de Richard Dawkins – The Selfish Gene; autorul este profesor universitar, șeful catedrei de Public Understanding of Science din Universitatea Oxford. Cartea a devenit un fel de lectură obligatorie pentru orice persoană preocupată de înțelegerea viului. (Probabil că în Parlamentul de pe la noi greu vei găsi măcar 1 bucată de astfel de om…. deoarece acest for legislativ este copleșit de afaceriști și alți oameni de incultură…. Iar ei dictează inclusiv ceea ce se petrece în "învățământ" și "cercetare"…)

Desigur, aceste cunoștințe de genetică moleculară sunt niște prime impresii despre ce anume se petrece în intimitatea proceselor biologice. Relevant este ce scria Watson, la pg. 426 în Biologia moleculară a genei: "Nu trebuie să ne lăsăm totuși orbiți de succesele obținute până acum și să afirmăm, fără spirit critic, că datele dobândite la nivel molecular cu ajutorul bacteriilor pot fi extrapolate automat la celulele plantelor și animalelor superioare. Să nu uităm că bacteriile și virusurile au fost alese ca obiecte de studiu din cauza simplității lor, că plantele și animalele superioare sunt extrem de complexe și că este nevoie de mult discernământ pentru a decide care dintre procesele genetice ale organismelor superioare vor putea fi atacate cu succes la nivel molecular în următorii zece-douăzeci de ani." Biologia moleculară este foarte interesantă, dar dacă înțelegi contextul de pe la noi, îți dai seama că nu se poate face ceva serios pe acest plan… cât timp stai pe aici. Cercetarea în acest domeniu necesită fonduri uriașe, acces la laboratoare ultraperformante, participarea în grupurile relevante care se concurează între ele și se întâlnesc când la Tokio, când la New York, când la Oxford… iar pe la noi nu sunt bani nici de plata facturii de curent de la "institute de cercetare"… în schimb există "nisip în care să te joci cu bățul".

Genetică moleculară… Pentru ca lucrurile să fie și mai frumoase, apare șansa de intervenție, modificare a programului, transferarea de gene de la o specie la alta… inginerie genetică… și organisme modificate genetic… o activitate umană cu profunde implicații etice, morale. Interesant? James D. Watson, în discursul de la primirea Premiului Nobel (1962) zicea: „I feel that it is very important (…) to remember that science does not stand by itself, but is the creation of very human people. We must continue to work in the humane spirit in which we were fortunate to grow up. If so, we shell help insure that our science continues and that our civilization will prevail." Începi să înțelegi cam ce aspecte analizează Biologia Modernă… cam care sunt nivelele de înțelegere la care ajunge în privința structurii și funcționării viului… în privința implicațiilor… și cam ce perspective se deschid în măsura în care Civilizația noastră mai are un viitor?

AUTOR: © dr. Peter Lengyel