

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

Revoluția epigenetică : modul de viață contează mai mult decât

ereditatea / Joël de Rosnay, Dean Ornish, Claudine Junien, ... ;

prezentări de Patrice van Eersel ; interviuri realizate de Valérie Urman ;

trad. din lb. franceză de Cristina Petraș. - Iași : Cartea Românească

Educațional, 2023

Conține bibliografie

ISBN 978-606-057-260-2

I. Rosnay, Joël de

II. Ornish, Dean

III. Junien, Claudine

IV. Van Eersel, Patrice van

V. Urman, Valérie

VI. Petraș, Cristina (trad.)

1

Copyright © Editura Cartea Românească Educațional, Iași, 2021.

Adresa: Bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, nr. 2, Iași – 700124

[www.ecredu.ro](http://www.ecredu.ro)Joël de Rosnay, Dean Ornish,  
Claudine Junien, David Khayat,  
Pierre-Henri Gouyon

## Revoluția epigenetică

*Modul de viață contează  
mai mult decât ereditatea**Prezentări de Patrice van Eersel  
Interviuri realizate de Valérie Urman*

Traducere din limba franceză de Cristina Petraș

Cartea Românească  
EDUCAȚIONAL

## CUPRINS

Prolog - Doriți să vă prelungiți viața cu 30%? .....	5
Interviu cu Joël de Rosnay - „Puteți deveni dirijorul propriilor gene!” ...	15
Intermezzo 1 - Cum a ajuns epigenomul să fie mai important decât genomul .....	30
Interviu cu doctorul Dean Ornish - Cum traduceți <i>empowerment</i> în limba franceză? .....	36
Intermezzo 2 - Încetinirea îmbătrânirii, chiar inversarea ei .....	49
Interviu cu Claudine Junien - „Epigenetica lansează provocări uriașe în materie de sănătate publică.” .....	52
Intermezzo 3 - De la omul obișnuit la marii cancerologi .....	64
Interviu cu profesorul David Khayat - „Ne lipsesc încă dovezile solide, însă viitorul medicinei este epigenetic.” .....	67
Intermezzo 4 - Telomeraza ne va salva de toate? .....	82
Interviu cu profesorul Pierre-Henri Gouyon - „Epigenetica are un viitor formidabil, dar atenție la pericolul deformării ideologice !” .....	86
Epilog - Democrația este epigenetică? .....	98
Bibliografie .....	103

*Prolog*

## Doriți să vă prelungiți viața cu 30%?

Celebru pentru cronica săptămânală de pe France Inter, *Pe umerii lui Darwin*, medicul Jean-Claude Ameisen, imunolog și președinte al Comitetului consultativ național de etică, povestește tot timpul o istorioară comică<sup>1</sup>. Realizând anumite manipulări genetice asupra a trei specii animale – șoarecele, musculița drosofilă și un vierme mic numit *Caenorhabditis elegans* –, o cercetătoare de la universitatea din California, Cynthia Kenyon, a reușit să modifice activitatea unei gene care afectează longevitatea. Speranța de viață a viermelui și a musculiței s-a mărit de cinci ori, a șoarecelui s-a lungit cu 30%. La om, o manipulare de același fel, dacă ar fi autorizată, ar avea același rezultat ca la șoarece. „Imaginați-vă o Jeanne Calment trăind o sută șaiszeci de ani și nu o sută douăzeci de ani, se entuziasmează savantul: este posibil!”. Totuși, într-o altă cercetare, dieteticieni de la aceeași universitate au obținut aceleași rezultate pe aceleași animale, nu prin manipulare genetică, ci prin reducere calorică: impunându-le o dietă severă, li se lungea speranța de viață într-un mod la fel de impresionant. Dar apoi, când cercetătorii au dorit facă ambele experiențe, au ajuns... la aceleași rezultate ca și cum ar fi fost vorba despre una singură. Nu au înțeles imediat de ce. Din 2007 se știe de ce: folosind regimul alimentar, fuseseră influențate aceleași gene ca în cursul manipulării. Altfel spus, pentru a lungi speranța de viață a unei ființe vii, se poate: fie direct manipula ADN-ul, fie schimba regimul său alimentar, ceea ce înseamnă același lucru. Această descoperire însemna nici mai mult nici mai puțin decât o revoluție.

1      Interview cu Jean-Claude Ameisen, Clés nr. 86, decembrie 2013.

Pe parcursul a două decenii am asistat la prăbușirea unei dogme: credeam că genele nu depind de mediu, singurul lor motor de schimbare fiind celebra asociere „hazard + necesitate”. Orice individ se naștea cu anumite gene, al căror program era condamnat să-l urmeze. Și dacă reușea, în cursul vieții, să-l amelioreze prin comportament, de exemplu corectând predilecția de a dezvolta o boală, această reușită nu se putea în niciun caz transmite odraslei. A susține contrariul era o erezie care echivala cu excluderea din comunitatea științifică. Descoperirile aduse de o nouă disciplină, epigenetica, au repus totul în discuție. Etimologic vorbind, epigenetic înseamnă „care se situează deasupra geneticii” sau „care influențează genele”. Termenul a fost folosit de multe ori (unii spun că de la Aristotel) pentru a trimite la ipoteze diverse. Cea care ne interesează aici este cea conform căreia am putea exercita o oarecare acțiune asupra genelor, le-am putea adapta în mod conștient și, în anumite cazuri, să le transmitem descendenților îmbunătățirea – precum și, din păcate, inconștient, deteriorarea lor.

Primele cercetări au încercat să rezolve misterul embrionului. Se știa de mult timp că dintre două ouă de albină monozigote (adică având exact același genom), cel scufundat în lăptișor de matcă până la metamorfoza larvei se va transforma într-o matcă uriașă, în timp ce oul pus în miere va deveni o simplă albină muncitoare. Matca va trăi patru sau cinci ani, albina muncitoare nu va trăi decât trei sau patru luni, ele au totuși exact aceleași gene! Toate insectele care au un mod de organizare social manifestă acest determinism care a constituit mult timp o enigmă pentru geneticieni. În funcție de hrana pe care le-o dau doicile, în funcție și de feromonii pe care regina îi eliberează în direcția lor și în funcție de temperatura ambiantă, larve identice de furnică se vor transforma fie în tăietoare de frunze, fie în culegătoare, fie chiar în cultivatoare sau în războinice.... sau în regine. În ceea ce privește ouăle de broască țestoasă, din ele va ieși un mascul sau o femelă... în funcție de temperatură.

Cum se poate explica o asemenea suplețe în aplicarea unui program genetic similar? Nu existau răspunsuri la această întrebare. Cercetările au arătat într-un final că, în funcție de mediul în care este depus oul, iar apoi în care se dezvoltă larva (adică: hrana, compoziția atmosferei, temperatura ambiantă, dar și contextul care

îl stresează sau îi aduce o stare de confort), nu vor fi activate aceleași gene. Din cele în jur de 12 000 de gene câte are genomul albinei, aproximativ 1200 nu reacționează în același mod în funcție de context. Însă dacă s-ar introduce modulații diferite pentru 10% dintre gene ar fi deja foarte mult.

S-a crezut mult timp că insectele care au un mod de organizare social constituie o excepție enigmatică. Se știe în ziua de azi că nu este cazul: toate speciile vii funcționează așa. ADN-ul nu pune o pecete orbește pe destinul genetic. Ce știre senzațională și promițătoare: putem noi înșine într-un fel să ne manipulăm genele. Și într-o proporție care se dovedește din ce în ce mai importantă o dată cu apariția de noi studii. Conform profesorului Rudolph E. Tanzi, care predă la Harvard și este director al unității de cercetare a geneticii îmbătrânirii la Massachusetts General Hospital, *variantele genetice* care ne atribuie o caracteristică implacabilă – ochi verzi, pielea albă, părul roșcat, nasul cârn – sunt foarte reduse la ființa umană. Spunem ca ar fi vorba despre 10% la albină; la noi, exprimarea a nu mai puțin de 95% dintre gene ar depinde de mediul înconjurător și de comportamentele noastre – de la cele care ne determină forma fizică până la cele care ne influențează stările interioare din toate punctele de vedere !

Mai întâi luată în răs și respinsă în mod categoric – cum este tot timpul cazul când apare o noutate scandalosă – epigenetica și-a câștigat în acești ultimi zece ani o poziție din ce în ce mai importantă în tot domeniul biologiei. Prima dată la sfârșitul anului 2012, patru sute de oameni de știință reuniți în binecunoscutul program mondial ENCODE<sup>2</sup> au prezentat rezultatele a opt ani de cercetare, arătând în ce mod o serie de întrerupători chimici „aprend” sau „sting” genele ca pe niște becuri. Când un întrerupător este stins, gena nu mai produce enzimele și proteinele pe care codul i le atribuie, ea nu se mai „exprimă”.

Una dintre principalele descoperiri ale acestei noi abordări este că 85% din ADN – care era numit „ADN-gunoi” (*junk ADN*) pentru că nu se înțelegea la ce serveau aceste gene aparent fără

2 ENCODE (Encyclopedia of DNA Elements: Enciclopedia ADN-ului) prelungeste programul mondial Genomul uman folosind cele mai avansate mijloace tehnologice.

funcție – joacă în realitate un rol-cheie în aceste adaptări ale genomului. O etapă crucială a fost depășită când patru țări (Statele Unite, Franța, Germania și Marea Britanie) au acceptat finanțarea Proiectului consacrat epigenomului uman (HEP în engleză), pentru a permite cercetătorilor mai ales să localizeze aceste „întrerupătoare cu funcția închis și deschis” pe toate genele umane – ceea ce a condus, la începutul anului 2015, la publicarea a douăzeci și patru de documente de cea mai mare importanță, rezultat a mii de experimente pe mai mult de o sută de tipuri de celule, embrionare dar și adulte. Ultima descoperire – și care a provocat culmea indignării în cadrul teoriei tradiționale – a fost aceea că adaptările în cauză pot nu doar să se perpetueze în viața unui individ, ci și pur și simplu să se transmită urmașilor, ceea ce constituie în sine o schimbare de paradigmă.

Știți dacă unul dintre bunici mânca mult când era copil? Rari sunt medicii care vă pun această întrebare pentru a cerceta antecedentele familiale. Totuși, mesele strămoșilor vă pot influența longevitatea. În 2002, un grup de geneticieni suedezi au prezentat o descoperire neobișnuită la Överkalix, un orașel izolat din Laponia. Regiunea este mai degrabă cunoscută pentru pescuitul de somon, dar oamenii de știință au fost intrigati de niște documente vechi: în afară de registrele de stare civilă, orașul a păstrat în arhive documente despre recoltele agricole din ultimii o sută cincizeci de ani. Luând ca obiect trei generații succesive de la începutul secolului al XX-lea, cercetătorii au identificat legături uluitoare: când strămoșii avuseseră la dispoziție o hrană îmbelșugată, descendenții mureau mai des de boli cardio-vasculare și de patru ori mai des de diabet. Invers, cei ai căror bunici înduraseră lipsuri dezvoltau mult mai rar aceste afecțiuni.

Un studiu din 2010 făcut pe șobolani arată că la un mascul hrănit prea bine apar variații genetice care afectează funcționarea ficatului și a pancreasului. Această amprentă se transmite descendenților, la care provoacă obezitate și diabet. Cercetări despre boli degenerative la șoarece (echivalente cu boala Huntington și boala Alzheimer) arată, în schimb, că exercițiul fizic și activarea memoriei întârzie apariția acestor boli. Mângâierile din afecțiune sau între îndrăgostiți au și ele o putere asupra genelor: cercetătorii canadieni

de la universitatea Douglas au arătat că șoricelii pe care mamele îi ling intens devin mai târziu adulți calmi și atenți față de pui, în timp ce cei mai „puțin liniși” se transformă în părinți nepricepuți, copleșiți de stres: linsul activează o genă precisă care produce o proteină, iar aceasta reglează stresul. În creierul odraslelor ignorate, întrerupătorul epigenetic care servește la aprinderea acestei gene nu funcționează. Și această disfuncție se transmite și ea generațiilor următoare.

Mecanisme asemănătoare au fost identificate la om. În continuarea cercetărilor făcute pe șoricelii, echipa canadiană a autopsiat, de exemplu, creierele de persoane sinucise maltratate, pentru a le compara cu cele ale sinucișilor nemaltratați (ce idei pot avea cercetătorii!): s-a dovedit că interacțiunile familiale lasă o semnătură epigenetică clară, ducând la variații ale nivelului hormonilor de stres. Neuropsihiatra Rachel Yehuda, specialistă în sindromul posttraumatic sever la Mount Sinai School of Medicine de la New York, căutase deja acest marcaj la supraviețuitorii ai Shoah și la descendenții lor. Ea avusese avut ideea să evalueze impactul atentatelor de pe 11 septembrie 2001 asupra unui grup compus din aproximativ patruzeci de femei însărcinate care se aflau în apropierea World Trade Center, măsurând un an mai târziu nivelul lor de cortizol (hormonul care normalizează reacțiile la stres) și pe cel al bebelușului. S-a dovedit că markerul de vulnerabilitate la stres la mamă fusese transmis în ADN-ul fătului, mai ales atunci când sarcina depășea șase luni la momentul atentatului.

Toate aceste informații constituie deci într-adevăr o revoluție. În același mod în care rețelele neuronale ale creierului se dovedesc infinit mai plastice și mai sociabile decât era prevăzut<sup>3</sup>, influența dublei elice de ADN înmagazinate în nucleele celulelor nu are nimic din determinismul rigid și nemilos imaginat până la sfârșitul secolului XX. Genele sunt fluide, dinamice, sensibile față de tot ce credem și facem. „Odată, îi place să spună profesorului Boris Cyrulnik, un spermatozoid al tatălui tău a intrat într-un ovul

3 Cf. Votre cerveau n'a pas fini de vous étonner (Creierul nu încetează să ne surprindă), interviuri cu Boris Cyrulnik, Pierre Bustany, Jean-Michel Oughourlian, Christophe André și Thierry Janssen de Parice van Errsel, Albin Michel, 2012.

al mamei tale și nu putea să conducă la nimic altceva decât la apariția unei ființe umane – nu a unui a iepure, nici a unei biciclete –, dar desigur nu în persoana ta ! Căci „tu” înseamnă o combinație unică, depinzând de povestea ta de viață cel puțin tot atât cât de baza bi-ochimică. Încă din momentul în care ai fost conceput, mediul în care s-a desfășurat biografia ta unică a fost la fel de important precum combinația genetică care a declanșat intrarea ta în real<sup>4</sup>”.

De unde se înțelege că evoluția speciilor vii, și mai ales a oamenilor, a avut loc printr-un dialog permanent cu mediul. Altfel spus, corpurile – deci și spiritele – au fost modelate de culturile în care trăim. „Influența culturii asupra evoluției genomului uman este probabil mult mai importantă decât am fi crezut”, observă profesorul Kevin Laland, de la departamentul de biologie a comportamentului și a evoluției de la universitatea St. Andrews, în Scoția. Din punctul său de vedere, precum și al unui număr din ce în ce mai mare dintre confracții săi, o colaborare mai strânsă între antropologi, arheologi, geneticieni și biologi teoreticieni ar permite o înțelegere mai bună a istoriei evoluției umane. Căci noțiunea de înnăscut și cea de dobândit nu sunt de fapt decât niște proiecții mentale, atât de amestecate încât ele nu există una fără cealaltă în realitate – ar fi ca și cum am dori să separăm yin-ul și yang-ul ! Procesul de apariție a unei ființe noi are loc prin asocierea indestructibilă dintre genele și mediul său.

O fi cumva revanșa pe care și-o ia Jean-Baptiste Lamarck asupra lui Charles Darwin? Avea Lamarck dreptate să creadă că girafele și-au lungit gâtul tot trăgând de el și Darwin se înșela susținând că evoluția nu este condusă de nimic altceva decât de selecția rarilor mutații accidentale viabile? Fără îndoială aceste două genii viziionare ar ridica din umeri dacă ar auzi asemenea întrebări: aceste discuții de demult au mult mai puțină importanță, de fapt, decât ceea ce se prezintă în fața noastră – în ceea ce privește viitoarea teorie a evoluției, ea nu va avea decât și mai multă importanță grație practicilor care vor apărea. Dar despre ce practici este vorba?

Știința genetică a făcut și continuă să facă descoperiri atât de uimitoare încât unii cercetători anticipează apariția unui „transumanism” sofisticat, ai căror beneficiari se vor putea bucura de o

inteligență, de o vitalitate și de o longevitate extraordinare datorită manipulărilor ultrasofisticată a genelor, cu sau fără cipuri informatice sub piele și sisteme de interfață creier-calculator. Toate acestea corespund unei realități pe care o trăim deja în mod cert – dintr-un anumit punct de vedere, admirabilă, mai ales în ceea ce privește prevenirea sau tratarea bolilor genetice, din alt punct de vedere, înspăimântătoare prin elitism și segregare, așa cum atrage atenția istoricul și epistemologul Yuval Noah Harari în cartea sa de mare succes *Homo deus*<sup>5</sup>...

Oare nu este o cale mai potrivită și mai ușoară pentru fiecare dintre noi, pe care o putem urma imediat? Dacă exprimarea genomului – acest rezervor al unei mari părți din spectrul uriaș al potențialităților umane – depinde mai ales de modul în care mâncăm, respirăm, facem mișcare, conviețuim, iubim... pe scurt, de modul în care trăim zi de zi, de ce să nu profităm? Dacă, în fiecare zi, alegerile de viață pe care le facem au urmări până în profunzimea genelor, de ce să nu ne aventurăm fără a mai aștepta spre resursele extraordinare care zac în noi? Dacă acest lucru va spori și doza noastră de responsabilitate, individuală și colectivă, această revalorizare a conștiinței umanității nu se petrece tocmai cu acest preț?

Este vorba deci ca fiecare să învețe cum să influențeze modul de exprimare a propriului ADN. Pentru a vorbi în mod informat și a evita orice entuziasm excesiv în fața importanței colosale a acestor noi date, ni s-a părut indispensabil să-i consultăm pe experți. Cinci specialiști au acceptat să ne primească și să ne lămurească oferindu-ne propriile puncte de vedere asupra revoluției epigenetice pe care o trăim.

Primul este biologul și prospectologul Joël de Rosnay. Neobosit pedagog al noilor paradigme, el a colaborat atât cu MIT de la Boston, cât și cu Institutul Pasteur sau Muzeul Villette de la Paris. Autor a numeroase lucrări de avangardă și de vulgarizare, mai ales despre biotehnologii și despre aspectul sistemic al ciberneticii și al internetului, este și un pasionat al surf-ului, și într-un mod aproape militant, al fericiri așa cum poate fi ea atinsă prin optimizarea tuturor aspectelor vieții cotidiene – de la modul cum mâncăm la sport, trecând prin relațiile sociale și afective. Ultima sa carte, *La*

*Symphonie du vivant: Comment l'épigénétique va changer notre vie*<sup>6</sup>, l-a transformat într-un interlocutor de neevitat pe acest subiect. Iată mai bine de șaiszeci de ani de când Joël de Rosnay s-a făcut cobaiul câștigător al revoluției epigenetice !

Alt experimentator precoce și genial al aceleiași revoluții, cel de-al doilea invitat al acestei cărți este cardiologul Dean Ornish. El era încă student la Houston, Texas, când a avut îndrăzneala să propună un program de regenerare cardiacă unor bolnavi totuși deja în vârstă. Reușita a fost atât de mare – datorită unui ansamblu „alimentație + oprirea fumatului + grup de dialog + gimnastică ușoară” – încât profesorii i-au susținut proiectele, în timp ce acestea stârneau ironia tuturor din profesie. Astăzi, regimul profesorului Ornish, care predă la Universitatea California din San Francisco, este cunoscut în toată lumea. Modul său de alimentație a devenit pe de-a-ntregul vegetarian; meditația, cu sau fără yoga, completează ecuația de început, însoțită și de o atenție deosebită față de relațiile afective. O ecuație atât de puternică încât genetica Elizabeth Blackburn, Premiul Nobel în 2009 pentru lucrările despre rolul telomerasei în procesul de îmbătrânire (vârful de lance al epigeneticii!), colaborează în mod regulat cu Dean Ornish.

Cea de-a treia personalitate care ne-a răspuns întrebărilor este genetica Claudine Junien. Profesoară și cliniciană la Universitatea Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines, directoare în mod succesiv a mai multor unități de cercetare Inserm la spitalul Necker-Enfants malades, predând genetica la Inra, ea se preocupă mai ales de epigenomica nutrițională, adică de modul în care alimentația influențează dezvoltarea fetusului și a nou-născutului, și de efectele pe care aceasta le poate avea mai târziu asupra vieții adultului și asupra celei a descendenților. Cercetările au condus-o pe Claudine Junien să se intereseze de aspectul social al perspectivelor epigenetice – chiar dacă sunt reversibile, alcoolismul, sărăcia, incultura au efecte tragice, generații la rând. În paralel, cercetătoarea s-a remarcat prin aspectul sexual al lucrărilor sale. Cu riscul de a fi în contracurent față de anumite ideologii, Claudine Junien identifică în mod științific diferențe biologice importante între bărbați și femei și afirmă

6 Les Liens qui libèrent, 2018 (în română, Simfonia viului: Cum ne va schimba viața epigenetica).

necesitatea de a îngriji femeile într-un mod specific pentru a nu le maltrata, cum se întâmplă încă din păcate, cea mai mare parte a studiilor folosind subiecți masculini.

Cel de-al patrulea expert intervievat se numește David Khayat. Este unul dintre cei mai străluciți cancerologi francezi. A condus serviciul de oncologie al spitalului Pitié-Salpêtrière, la Paris, timp de douăzeci de ani, și predă la Universitatea Pierre-et-Marie-Curie (Paris-VI), precum și la Centrul medical Anderson, la Houston, Texas. În 2000, a lansat întâlnirea la nivel înalt mondială împotriva cancerului susținută de Unesco și de către președintele Jacques Chirac, acesta din urmă încredințându-i atunci demararea unui Plan național împotriva cancerului și crearea unui Institut național al cancerului. După aceea, numele său, adesea asociat cu cel al mai tânărului său confrate, psihiatrul David Servan-Schreiber, a fost de mai multe ori citat de media și de autoritățile medicale, care îi reproșau că difuzează informații neverificate despre posibila prevenire a cancerului prin căi epigenetice. Aceasta este soarta pionierilor ! Este adevărat că subiectul implică mai mulți factori și este foarte complex. Nici profesorul Khayat nici doctorul Servan-Schreiber nu au pretins vreodată că te poți trata de cancer mâncând broccoli sau consumând suc de rodie, așa cum au afirmat totuși unii... Într-o zi, viziunile lor premonitorii vor fi pur și simplu recunoscute și caricaturile vor dispărea. În 2017, Profesorul Khayat a fondat Institutul internațional de cancerologie de la Paris, al cărui președinte este.

În sfârșit, cel de-al cincilea specialist este biologul Pierre-Henri Gouyon. Un om format mai întâi în agronomie și ecologie, care a fost apoi atras de două domenii distincte și totuși din ce în ce mai legate în societățile noastre: genetica și etica. Tratatul lor împreună este mai mult decât binevenită în această carte, pentru două motive: pe de o parte, apariția epigeneticii trezește, în mod rațional sau nu, frica de o eugenie insuportabilă; pe de altă parte, toate problemele tratate aici sunt abordate în general din perspectivă ideologică și politică. Genetica ar fi pe placul celor de dreapta, epigenetica, celor de stânga! Ca să punem puțină ordine, un punct de vedere avizat în același timp științific și filosofic se dovedește necesar și Pierre-Henri Gouyon este persoana potrivită. Și să vedem de ce... După ce a predat mai întâi biologia evolutivă la Universita-