

Odiseea genelor

AVENTURA SPECIEI UMANE

Évelyne Heyer

în colaborare cu

Xavier Müller

Traducere din limba franceză de

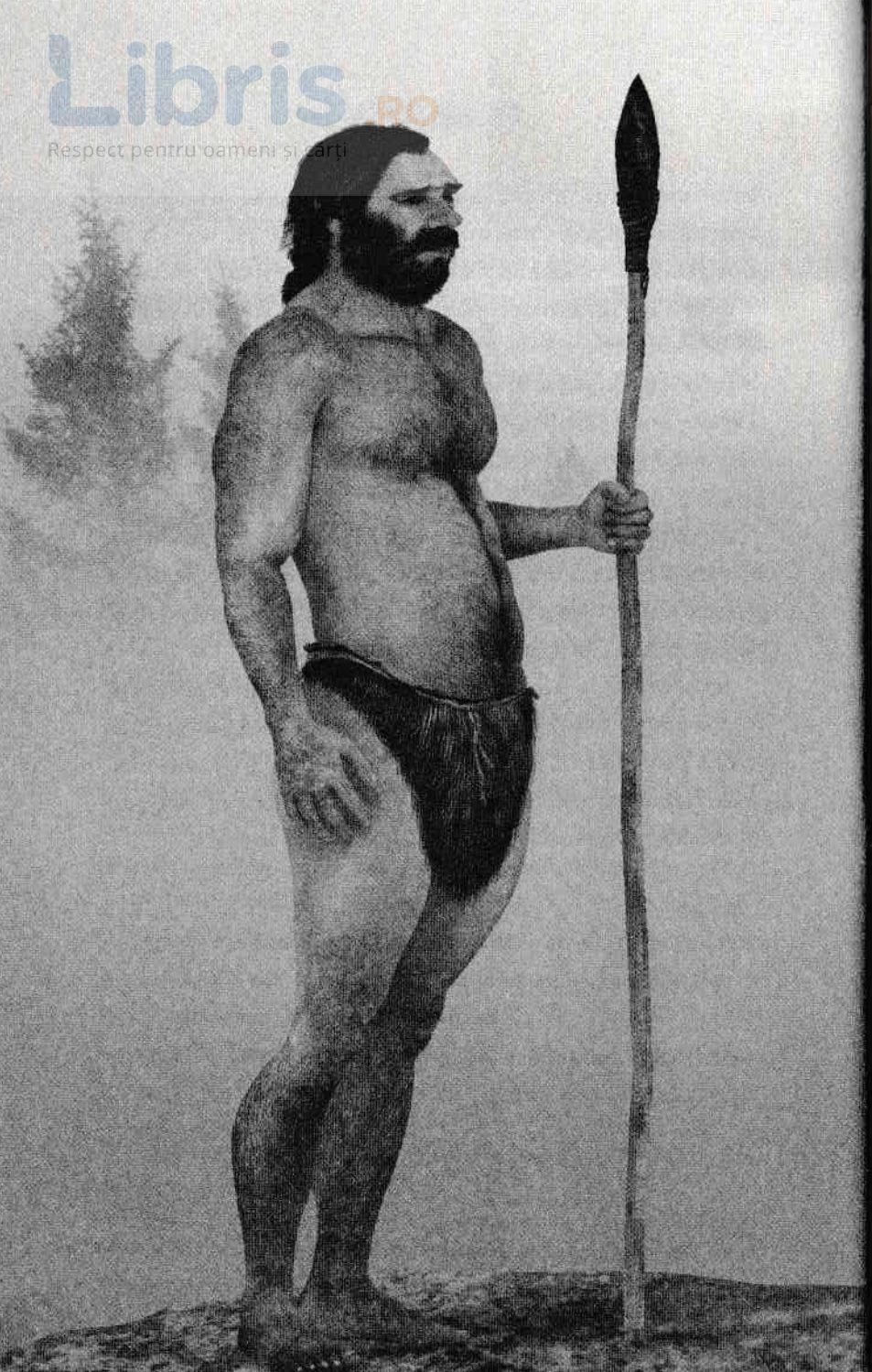
ALUNIȚA VOICULESCU

CUPRINS

Prolog.....	5
PARTEA 1	
PRIMII PAȘI.....	15
-7 MILIOANE DE ANI	
Separarea de cimpanzei.....	18
ÎNTRE -2,2 ȘI -1,8 MILIOANE DE ANI	
Prima ieșire din Africa.....	35
ÎNTRE -300 000 ȘI -200 000 DE ANI	
(Prima) naștere a omului modern.....	39
ÎNTRE -100 000 ȘI -70 000 DE ANI	
Omul modern pleacă în aventură în afara Africii.....	44
ANII -70 000	
Întâlnirea noastră cu Neanderthal.....	50
PARTEA A 2-A	
SPIRIT DE CUCERITOR.....	71
ANII -50 000	
Colonizarea Australiei.....	74
ANII -60 000	
Strămoșii pigmeilor în Africa.....	86
ANII -40 000	
Homo sapiens ajunge în Europa.....	95

ANII -40 000	
Și în acest timp, în Asia.....	106
ANII -15 000	
Adevărata descoperire a Americii.....	113

PARTEA A 3-A	
OMUL ÎMBLÂNZEȘTE NATURA.....	123
ANII -10 000	
Inventarea agriculturii și a creșterii animalelor.....	126
ANII -6000	
Agricultura ajunge în Europa.....	136
ÎNTRE -6500 ȘI -5000	
Omul începe să bea lapte.....	142
ANII -3000	
Și din ghețuri răsări Țiți.....	152
ANII -3000	
Domesticirea calului în Kazahstan.....	159
ANII -3000	
Întâlnirea dintre pigmei și bantu.....	167
ANII -1000	
Bravi navigatori debarcă în Polinezia.....	175
ANII -1000	
Marea cavalcadă a sciților.....	179
PARTEA A 4-A	
EPOCA DOMINAȚIEI.....	183
DE LA SFÂRȘITUL SECOLULUI AL IX-LEA	
PÂNĂ ÎN SECOLUL AL X-LEA	
Expansiunea Samanizilor persani în Asia Centrală.....	186
LA MARGINILE ISTORIEI	
Evreii din Buhara.....	198



PARTEA 1
PRIMII PAȘI

← Omul de Neanderthal (reconstituire).

-7 MILIOANE DE ANI SEPARAREA DE CIMPANZEI

Republica Democrată Congo. În inima umedă a pădurii tropicale, la 25 km distanță de capitala Kinshasa, se găsesc câteva clădiri din piatră care oferă o oază de pace verilor noștri de departe. Sanctuarul Lola ya Bonobo este singurul din lume dedicat puilor orfani de bonobo, victime ale traficului de carne de animale rare și ale comerțului ilegal. Primatele trăiesc aici parțial în libertate, în spațiile naturale vaste, ce înconjoară refugiul, unde cresc arbori protectori. Puii foarte mici de bonobo nu se pot hrăni singuri, așa că doicile lor congoleze îi hrănesc cu biberonul.

Când îi vezi pe acești micuți cum se joacă, ghiftuiți, în brațele mamelor adoptive, și cum se ciondănesc între ei, aproape că te crezi într-o creșă. Asemănările dintre comportamentul bebelușilor de bonobo și al celor umani sunt atât de frapante, încât devin de-a dreptul tulburătoare. Oare când a trăit strămoșul comun al oamenilor și al maimuțelor bonobo? Ne poate dezvălui ADN-ul data la care s-a despărțit linia umană de cea a primatelor mari? Altfel spus, ne poate ajuta genetica să înțelegem când a început aventura umană?

E de ajuns să privim o primată mare ca să ne sară imediat în ochi evidența că suntem în mod clar și strâns înrudiți. Și totuși, a trebuit să apară Charles Darwin cu a sa teorie a evoluției, ca să începem să ne convingem de acest lucru. De fapt, omul face parte din ordinul primatelor, mai precis din subramura primatelor din Lumea Veche (numite hominide în jargonul paleontologilor). Cei mai apropiați veri ai noștri sunt cimpanzeii și maimuțele bonobo, apoi, ceva mai îndepărtați, gorilele și urangutanii. Omul nu se trage din primatele mari, ci este vărul acestora. Așadar, cei mai apropiați veri ai noștri sunt cimpanzeii și bonobo. Această relație este simetrică, adică cel mai apropiat văr al grupului format din cimpanzei și bonobo este omul – un cimpanzeu este mai apropiat de un om decât de o gorilă.

Cunoaștem în mod precis aceste relații de rudenie datorită geneticii, care, după 2000, a înregistrat progrese considerabile. Secvențierea ADN-ului speciei noastre (citirea acestuia), apoi al cimpanzeului, al maimuței bonobo, al gorilei și, mai recent, al urangutanului, a permis compararea acestor specii și stabilirea genealogiei lor. Și totul, mulțumită câtorva litere: A, C, T și G. Aceste patru litere (inițialele moleculelor care constituie „mărgelele“ ADN-ului) formează alfabetul cu care e scris genomul tuturor ființelor de pe Pământ. Toate au aceeași mașinărie moleculară, aceleași litere, indiferent că e vorba de o narcisă, de o algă sau de o pasăre. De unde provine această universalitate? Din faptul că toate formele de viață de pe Pământ sunt urmașele unei molecule apărute acum aproximativ 3,5 miliarde de ani. De la ea am moștenit aceeași mașinărie genetică ce permite citirea informațiilor conținute de ADN.

Codul genetic e universal, însă ordinea în care sunt aranjate literele reprezintă semnătura genomului unei specii. De exemplu, ADN-ul uman conține 3 miliarde de nucleotide (numele generic al moleculelor A, C, T și G), adică echivalentul unui text de 750 000 de pagini sau 750 de volume dintr-o ediție Pleiade! De-abia în 2001 au reușit biologii să citească succesiunea literelor care compun această carte uriașă.

VĂRUL NOSTRU ARE 98,8%

Datorită acestor cercetări și altora, similare, făcute pe primatele mari, oamenii de știință au putut să evalueze gradul în care suntem apropiați de acestea. Comparația este esențială deoarece, cu cât sunt mai apropiate două specii în imensa genealogie a lumii vii, cu atât seamănă mai mult secvențele lor. Și la ce concluzie au ajuns cercetătorii? Că ADN-ul nostru este similar celui al cimpanzeului în proporție de 98,8%. Sau, altfel spus, numai 1,2% din genomul nostru ne diferențiază de cimpanzeu!

Este și mult, și puțin, în același timp. ADN-ul uman conține 3 miliarde de perechi de nucleotide, prin urmare, 1,2% înseamnă 35 de milioane de diferențe, toate apărute la întâmplare, în decursul timpului. Istoria diferențelor genetice dintre două specii începe mereu cu o mutație care afectează o nucleotidă, adică o literă A se transformă în T sau orice altă combinație posibilă. Această mutație este ulterior filtrată prin selecția naturală. Dacă dăunează prea rău mașinării celulare, indivizii purtători ai respectivei mutații mor sau nu se pot reproduce. În schimb, dacă o mutație îl avantajează pe

individ, ea va fi transmisă generațiilor viitoare și va deveni din ce în ce mai răspândită, de la o generație la alta. Trebuie menționat că majoritatea mutațiilor nu sunt nici benefice, nici dăunătoare: ele sunt neutre, deoarece doar o mică parte din ADN-ul nostru e sintetizată în proteine. Mutațiile rămân sau dispar la întâmplare, încet, de-a lungul generațiilor.

În afară de diferențele ce reprezintă 1,2%, se mai poate observa ceva important atunci când punem unul lângă altul ADN-ul uman și cel de cimpanzeu: unele părți din genom există la o specie și nu există la alta. Biologii folosesc termenul de *inserție* pentru adăugarea unui fragment de ADN și *deleție* pentru pierderea unei porțiuni. Pe parcursul lanțului ADN, aceste deosebiri sunt mai frecvent întâlnite decât mutațiile, dar, deoarece afectează secvențe lungi de nucleotide (moleculele de bază ale dublului helix), ele reprezintă o proporție mai mare a genomului. Astfel, la un total de 90 de milioane de nucleotide, diferența dintre noi și cimpanzei este dată de 500 000 de inserții/deleții.

Oamenii de știință au mai comparat, pe lângă ADN-urile omului și al cimpanzeului, genomurile a două primete mari din aceeași specie. Și, astfel, au ajuns la un rezultat uimitor, legat de distribuția geografică a speciilor. Luați un planiglob și poziționați pe el populațiile de primete mari. Imediat vă va sări în ochi o diferență majoră între specia noastră și verii noștri. În timp ce *Homo sapiens* se găsește pe tot cuprinsul planetei, verii noștri cei mai apropiați – cimpanzeii, bonobo și gorilele – trăiesc în teritorii reduse ca mărime, în Africa Centrală. Iar vârul nostru ceva mai îndepărtat, orangutanul, se află izolat în Asia de Sud-Est tropicală.

În ciuda omniprezenței sale, specia noastră posedă cea mai mică diversitate genetică: noi suntem cu toții identici în proporție de 99,9%. Dacă se compară literă cu literă ADN-ul a două ființe umane de pe planetă, de-abia o literă dintr-o mie, în medie, îi diferențiază pe cei doi indivizi. O valoare foarte mică dacă ne raportăm la alte primat mari: cimpanzeii din Africa Centrală prezintă aproximativ de două ori mai multe diferențe genetice între ei decât doi oameni. Iar urangutanii din Borneo sunt de trei ori mai diferiți genetic decât oamenii.

Această uniformitate genetică este rezultatul istoriei noastre demografice. În mare parte din evoluția sa, efectivul demografic al speciei noastre a fost unul redus, comparativ cu al altor primat. Datele genetice ne permit să estimăm că cimpanzeii și bonobo erau cu mult mai numeroși decât oamenii, în perioada cuprinsă între acum 1 milion de ani și acum 100 000 de ani. Nu este surprinzător faptul că, în prezent, suntem peste 7 miliarde de indivizi și că am ocupat toate ecosistemele de pe Terra?

MAREA SCINDARE

Așadar, o diferență subțire cât o foiță de țigară ne desparte de cimpanzeu (și de bonobo, considerat a fi un fel de al doilea cimpanzeu). Iar motivul este unul singur: într-un trecut relativ recent, cimpanzeii și oamenii erau una și aceeași ființă. Când a avut loc divorțul? Când s-a separat linia de evoluție umană de cea care urma să dea naștere cimpanzeilor? Genetica a putut răspunde la această întrebare în urma unui veritabil foleton științific. Pentru a înțelege prima schimbare de situație, trebuie

să vorbim puțin despre tehnica datării folosită de biologi, fabulosul ceas molecular. Principiul este simplu: pornind de la un strămoș comun, care stă la originea a două linii evolutive diferite, cu cât trece mai mult timp, cu atât se vor acumula mai multe mutații, iar cele două linii vor deveni din ce în ce mai diferite. Putem ajunge înapoi în timp, la momentul separării a două specii, cu ajutorul procentului de mutații, calculat pe o anumită unitate de timp și presupunând că acest procent a fost constant.

În acest fel, biologii au estimat inițial că omul și urangutanul s-ar fi separat acum mai bine de 13-15 milioane, iar omul și cimpanzeul, acum 5-6 milioane. Paleoantropologii au obiectat, afirmând că așa ceva ar fi imposibil, deoarece intră în contradicție cu datele lor! Orrorin, unul dintre primii reprezentanți ai genului uman, descoperit de Brigitte Senut și de Martin Pickford, datează de acum aproape 6 milioane de ani; Toumaï, un alt candidat la titlul de „cel mai vechi om” (chiar dacă e o chestiune controversată), scos la lumină de către Michel Brunet, datează și el de acum circa 7 milioane de ani.

Datorită dezvoltării procedeelelor de secvențiere, oamenii de știință s-au văzut nevoiți să revizuiască viteza ceasului molecular. Comparând ADN-urile copiilor cu ale părinților, se pot număra direct mutațiile noi care apar în fiecare generație. Fiecare individ e purtătorul a 70 de mutații noi, în medie (din care 20-40 față de ADN-ul matern și 20-40 față de ADN-ul patern). Însă acest număr variază foarte mult și poate depăși chiar și 100 – depinde de vârsta tatălui în momentul nașterii copilului. Cu cât tatăl este mai în vârstă, cu atât numărul de mutații este mai ridicat, în timp ce vârsta mamei nu contează aproape deloc.

Astfel, copiii unui tată vârstnic sunt purtătorii unui număr mai mare de mutații noi decât copiii taților tineri. Ar putea fi aceasta o explicație pentru autism? Cercetătorii au observat că riscul de autism crește proporțional cu vârsta tatălui la nașterea copilului și au fost tentați să facă legătura între cele două: autismul ar fi rezultatul noilor mutații transmise de tată în funcție de vârsta sa. O idee care omite însă un aspect foarte important: partea de genom în care o mutație are efect este deosebit de mică. Mai puțin de 5% dintr-un genom are legătură cu o anumită funcție. De aceea, probabilitatea ca respectivele mutații să aibă un efect este foarte redusă. Până la urmă, s-a renunțat la această pistă ca factor explicativ al tulburării de tip autist.

Totuși, pe baza acestei medii a mutațiilor genetice, s-a putut calcula un nou ceas molecular. Care este de două ori mai încet decât precedentul! Acum se crede că e necesar de două ori mai mult timp pentru a aduna un oarecare număr de diferențe genetice decât se calcula cu ceasul vechi. Deci toate datele deja calculate au trebuit înmulțite cu 2. Astfel, separarea omului de cimpanzeu s-ar fi petrecut, de fapt, acum peste 10 milioane de ani, iar separarea omului de urangutan, acum peste 20 de milioane de ani – ceea ce ar însemna o dată mult prea veche, judecând după dovezile fosile. Fir-ar! Oare este totuși posibil să punem de acord genetica și paleoantropologia?

Răspunsul este da. A trebuit ca oamenii de știință să își acordeze instrumentele, începând prin a se întreba dacă dovezile fosile și datele genetice chiar sunt comparabile. La urma urmei, datele genetice ajută la estimarea momentului istoric în care speciile nu se mai reproduc deloc între ele. *A contrario*,

datele paleoantropologice caută cea mai veche fosilă suficient de bipedă cât să aparțină liniei umane. O separare între două specii – o speciație – nu este neapărat instantanee. Încrucșările dintre cele două specii în devenire pot dura foarte mult timp. Or, fosilele nu conțin date despre aceste posibile încrucșări. De exemplu, nu avem nicio dovadă că specia căreia îi aparținea Orrorin se putea sau nu încrucși cu strămoșii cimpanzeilor. Dacă așa s-a întâmplat, atunci separarea speciilor dovedită de fosile e cu siguranță mai veche decât cea calculată cu ajutorul datelor genetice.

De asemenea, procentele mutațiilor, indispensabile pentru calcularea acestor momente ale separației speciilor, sunt și în zilele noastre uimitor de imprecise. Valorile lor, estimate la mai multe familii, variază uneori chiar și cu 100%! În prezent, se discută mai multe ipoteze, în încercarea de a pune de acord datele între ele: calculele făcute direct asupra familiilor nu ar fi capabile să detecteze toate mutațiile, subestimând numărul acestora, ceea ce ar duce la un ceas biologic prea lent; ceasul nu ar fi constant, ci ar merge mai repede în anumite linii de evoluție (în special la om, unde s-ar afla sub influența vârstei de reproducere, care a variat mult în cursul evoluției primatelor); procentul mutației ar fi diferit în funcție de partea genomului în care se produce și nu ar fi constant decât în anumite părți ale genomului.

Biologii au testat deja ultima ipoteză. Datorită procentului variabil de mutații ADN, ei au calculat cu mai multă precizie când s-au separat oamenii de cimpanzei. Și așa s-a ajuns la rezultatul de 7-8 milioane de ani – o estimare mai apropiată de ceea ce sugerează dovezile fosile.

NIȘTE VERI NU FOARTE ÎNDEPĂRTAȚI...

Au trecut deci aproximativ 7 milioane de ani de când eram uniți cu cimpanzeii și cu bonobo. Specia umană a profitat de această perioadă pentru a evolua către *Homo sapiens*, chiar dacă cercetările făcute asupra primatelor mari continuă să atragă atenția mai ales asupra lucrurilor care ne apropie, nu care ne separă. La fel ca oamenii, cimpanzeii foloseau unelte, formează grupuri pentru apărarea teritoriilor și agresarea intrușilor și sunt capabili de elaborarea unor strategii de aliere în scopuri tactice. Primatele mari au tradiții, chiar culturi le-am putea numi, se organizează și cooperează în vederea îndeplinirii sarcinilor colective precum vânatoarea sau apărarea teritoriului propriu, comunică...

Toate aceste descoperiri pun sub semnul întrebării însușirile care ar fi proprii doar omului și pe care filozofii se chinuie să le stabilească de secole. Este evident că anumite caracteristici ne sunt strict specifice, cum ar fi mersul total biped, creierul mare și limbajul complex. Însă cum se explică faptul că linia noastră de evoluție a acumulat aceste însușiri după despărțirea de cimpanzei? Am putea înțelege această evoluție istorică cu ajutorul geneticii?

Referitor la creier, există în prezent două ipoteze importante care încearcă să explice de ce a ajuns linia noastră de evoluție să posede un encefal mare: creierul social sau creierul ecologic. Ipoteza creierului ecologic susține că motorul evoluției către un creier mai mare l-ar fi reprezentat necesitatea găsirii unor alimente dispersate într-un mediu imprevizibil. Într-adevăr, la nivelul primatelor și al mamiferelor în general, animalele fructivore care trebuie să caute fructe coapte au o

structură cerebrală diferită de a animalelor care mănâncă doar frunze. Iar o alimentație care să includă și carne, ca a noastră, ar avea nevoie de un creier încă și mai diferit.

A doua ipoteză, a creierului social, leagă schimbările care au avut loc la nivelul creierului – precum creșterea acestuia – de faptul că oamenii au trăit în grupuri din ce în ce mai mari și mai bogate în relații sociale. Iar complexitatea socială ar fi forțat encefalul să genereze noi conexiuni nervoase, mai ales la nivelul cerebelului, al cărui volum a crescut constant pe toată perioada evoluției umane. Cele două ipoteze nu se exclud. Ca să consumi carne, trebuie să vânez sau să mănânci hoituri, activități care pot fi realizate mult mai bine în grup.

S-a mai emis și ipoteza că ar exista o legătură între creșterea creierului și utilizarea focului: carnea gătită produce mai multă energie decât carnea crudă. Creierul este un mare consumator de energie, iar dezvoltarea sa ar fi fost posibilă datorită capacității omului de a folosi focul. Însă ipoteza nu prea stă în picioare: focul a fost îmblânzit de-abia prin anii -400 000, în timp ce creierul a început să își mărească puternic volumul încă de acum 1,7 milioane de ani.

E oare posibil ca focul să fi fost folosit mai demult, fără să se fi păstrat urme de vetre până la noi? Specialiștii în preistorie sunt sceptici față de o astfel de teorie. În schimb, prepararea hranei – adică transformarea alimentelor – este o practică foarte veche și susținută de dovezi. Primele ustensile specifice aveau rolul de a extrage mai multe calorii din carne sau din tuberculi prin zdrobire: s-a demonstrat că alimentația umană este mult mai bogată în calorii per gram de materie ingerată decât o alimentație în care alimentele nu sunt supuse unui proces de transformare.