

PETER BRANNEN

SFÂRȘITURILE LUMII

Apocalipse vulcanice, oceane letale
și lupta noastră de a înțelege extincțiile
în masă din trecutul planetei

Traducere din limba engleză
ADRIANA BĂDESCU

Prefață
FLORINA CHITEA

CORINT
FUTURE

CAPITOLUL 1

ÎNCEPUTURILE

„Avem impresia că începuturile vieții animale pe planeta noastră au fost aidoma primelor zile de primăvară. Realitatea însă este că epoca vieții animale a fost ca un copil născut din doi părinți aproape imposibil de bătrâni.”

PETER WARD

Eu sunt din Boston, ceea ce înseamnă, din fericire, că o traversare scurtă a portului cu feribotul îmi dă posibilitatea de a vedea unele dintre cele mai vechi fosile ale formelor de viață mari și complexe din istoria planetei. Dincolo de portul mărginit de apartamente, vile și de toate celelalte caracteristici ale existenței comerciale moderne, se întinde o plajă presărată cu resturile ruginite ale unui fost ponton. În capătul îndepărtat al plajei lăsate în uitare, refluxul dezvăluie vechiul sol maritim năpădit de alge coborând treptat în mare. Rocile de pe fundul oceanului din largul coastei unui supercontinent din apropierea Polului Sud ies din apă nu departe de parcare magaziului Bed Bath & Beyond. Sunt vechi de peste o jumătate de miliard de ani. Nu există nicio plăcuță de marcaj și niciun indicator care să menționeze că e ceva interesant de văzut aici, dar dacă dai la o parte algele, constaiți că ovale concentrice, cam cât o monedă, se observă la suprafața pietrei. Aceste forme aparent banale ar putea fi impresiunea unei viețuitoare în formă de

ferigă ce s-a ancorat în mîlul gros de pe fundul oceanului, la începuturile vieții complexe de pe Pămînt.

Aici începe povestea noastră. Pe o planetă cu care avem în comun numele, dar nu mai mult de-atît.

E foarte greu să ne dăm seama cu cît timp în urmă au trăit acele viețuitoare pe fundul mării din Bostonul antarctic. Și este încă și mai greu să înțelegem cît de bătrână este planeta sau cît de nesemnificativ e rolul pe care l-a jucat omenirea în istoria ei. Prin oda pe care a adus-o acestui „palid punct albastru”, Carl Sagan a subliniat cît de izolați suntem în micul nostru colț din univers, pierdut în imensitatea spațiului. Dar la fel de izolați suntem și în timp, între eternități insondabile. Din fericire, geologii au născocit câteva trucuri mentale care să ne ajute să ne înțelegem locul în veșnicie. Unul dintre ele presupune o analogie* cu pașii: imaginați-vă că fiecare pas pe care îl faceți reprezintă 100 de ani din istorie. Simpla închipuire a acestui fapt are implicații stupefiante.

Să ne începem plimbarea. Pornim din prezent și mergem în trecut. Când ridicăm călcâiul de la podea, nu există internet, reparație a treime din recifele de corali de pe Pămînt, sunt asamblate frenetic bombele atomice, cele două războaie mondiale sunt în curs (desfășurându-se invers), strălucirea electrică a emisferei cufundate în noapte s-a stins și, când talpa se așază pe sol, Imperiul Otoman este în plin avînt. Un pas. După 20 de pași, trecem pe lângă Isus. Câțiva pași mai departe, alte mari religii încep să dispară: mai întîi budismul, apoi zoroastrismul, iudaismul și pe urmă hinduismul. De fiecare dată când punem talpa jos, jaloanele culturale devin și mai impresionante. Dispar primele sisteme de legi și scrisul, iar după ele, în mod tragic, dispare și berea. După numai câteva zeci de pași – înainte chiar să putem traversa strada – întreaga istorie consemnată dispare, civilizația umană s-a dus, iar mamuții lănoși încă există.

* Prin amabilitatea lui Robert Hazen de la Carnegie Institution (n. a.).

Până aici a fost simplu. Ne relaxăm mușchii și ne pregătim pentru ceea ce nu poate fi decât o plimbare. Poate o raită scurtă pe la dinozauri și puțin mai departe, spre trilobiți*. Fără îndoială că până la apus vom ajunge în momentele în care s-a format Pământul. Ei bine, nu chiar.

De fapt, ar trebui să mergem câte 32 de kilometri pe zi, în fiecare zi, timp de patru ani, ca să parcurgem restul istoriei planetei.** În mod evident, istoria planetei Pământ nu este istoria speciei *Homo sapiens*. Am parcurge aproape tot drumul printr-un peisaj inaccesibil, lipsit de orice formă de viață complexă. Nimic în adâncurile mărilor, nimic pe culmile munților, nici la tropice, nici pe nesfârșitele întinderi de granit aride din interiorul continentelor. Exceptând vânturile și valurile, planeta noastră a fost una tăcută în cea mai mare parte a acestui preambul aproape etern la viața animală. Primele viețuitoare, care și-au lăsat urmele în rocile din portul Boston și din atâtea alte locuri, au apărut după 4 miliarde de ani, timp în care pe întreaga suprafață a planetei n-a existat nimic altceva mai interesant decât alge. De fapt, perioada cuprinsă între 1,85 miliarde și 850 de milioane de ani a fost atât de placidă, încât până și geologii se referă la ea folosind sintagma „miliardul monoton”. Iar atunci când un geolog consideră că ceva este monoton, e cazul să o luăm la fugă de groază.

Atunci când căutăm semne de viață pe alte planete, e bine să nu uităm un lucru: chiar și Pământul a fost un pustiu dezolant 90% din întreaga sa istorie. De fapt, unul dintre singurele semne de viață din registrul fosilifer timp de miliarde de ani este prezența anostelor grămăjoare de mazăgă microbială fosilizată. Și apoi, cam în urmă cu 635 de milioane de ani, a apărut un firav început de viață complexă: roci descoperite în

* Antropode marine fosile cu răspândire largă la începutul cambrianului, cu circa 52 de milioane de ani în urmă (n. red.).

** Ca să ajungeți la Big Bang, ar trebui să continuați în același ritm timp de aproape încă 10 ani (n. a.).

Oman, care conține 24-izopropil-colestan – o substanță chimică produsă în prezent doar de anumiți bureți. Aceste organisme filtrau apa mărilor și îngropau carbonul în sol, ventilând astfel oceanele, ceea ce a făcut posibilă existența formelor de viață mai complexă. Așa cum scria Doug Erwin de la Institutul Smithsonian, „Omenirea este profund îndatorată bureților”. O informație de ținut minte ori de câte ori folosiți unul ca să curățați grăsimea din tigaie.*

Mai târziu, în urmă cu aproximativ 579 de milioane de ani, în Ediacaran**, după o serie de ere glaciare care aproape că au congelat planeta (primind, prin urmare, numele de „Pământul de Zăpadă”***), au apărut destul de brusc victorioase forme de viață mari și complexe sub forma fosilelor de pe fundul străvechi al oceanelor.

Deși în durata de viață a planetei de 4,5 miliarde de ani, aceasta poate fi considerată o istorie recentă, este totuși incredibil de veche – petrecându-se cu mai mult de 200 de milioane de ani înainte de formarea supercontinentului Pangea și cu peste 500 de milioane de ani înainte să apară *T. rex*. Iar acei 579 de milioane de ani în urmă înseamnă aproximativ 579 de milioane de ani înainte de apariția omului modern, a cărui existență pe această planetă se măsoară în sute de mii, nu în milioane de ani. Chiar și pentru geologi, abisurile timpului geologic depășesc orice putere de înțelegere.

Probabil că primele viețuitoare simple care au apărut brusc în registrul fosilifer nici nu au fost animale, iar existența lor pe planetă a fost una scurtă. De fapt, e posibil să fi fost afectate de prima extincție în masă din istorie, lăsând în urmă doar forme

* Din fericire, acest tip de lipsă de respect față de strămoși e rar. Azi, majoritatea bureților de bucătărie sunt sintetici (n. a.).

** Perioadă geologică care durează 94 de milioane de ani, de la sfârșitul perioadei criogeniene, până la începutul perioadei cambriene (n. red.).

*** Pământul a fost probabil salvat de dioxidul de carbon vulcanic, care a încălzit planeta (n. a.).

criptice în roci, viața lor fiind perceptibilă doar datorită literaturii de specialitate.

În „pustietatea hiperoceanică” bătută de vânt din sud-estul insulei Newfoundland, nu departe de izolata stație de telegraf care a recepționat ultimele semnale de ajutor de pe pachebotul *Titanic*, încă se găsesc multe urme fosile pe străvechile roci marine lăsate de aceste pseudo-viețuitoare – ecouri hieroglice ale vieții din eterna noapte a străvechiului adânc. Unele dintre aceste fosile amintesc de frunzele ferigilor, de pământurile de praf din pene și de conurile subțiri, iar altele par niște limacși segmentați supradimensionați sau niște miriapode umflate. Ele par să fi inventat un nou mod de viață – unul imobil în cea mai mare parte – care nu seamănă cu nimic din formele de viață actuale, absorbind alene prin membrane mătza organică din mările dezgustătoare ale unui Pământ primordial. Dar acest mod de viață a fost o încercare eșuată a vieții pe Pământ. Ele dispar odată cu următoarea eră.

Cu circa 540 de milioane de ani în urmă, lumea din Ediacaran a fost distrusă – aneantizată în cel mai important moment din istoria evoluției: Explozia Cambriană. Viața animală – formată din viețuitoare care se deplasează și se hrănesc cu alte viețuitoare pentru a supraviețui – a apărut cu adevărat atunci când a explodat această spectaculoasă supernovă biologică. Deși există urme fosile cu privire la o incipientă lume animală în perioada anterioară, mările tulburi fuseseră dominate până atunci de pseudo-viețuitoarele aproape inerte din Ediacaran. Totul s-a schimbat însă în zorii cambrianului. Speciile animale s-au diversificat rapid și au înlocuit aceste forme de viață bizare cu unele și mai bizare. Cu toate că n-a fost introdusă în rândul celor Cinci Mari extincției în masă, e posibil ca Explozia Cambriană să fi marcat totodată prima dispariție în masă de acest gen din istoria formelor complexe de viață.

Dacă viețuitoarele uitate din Ediacaran vizibile azi în Newfoundland și în alte locuri de pe planetă arată ca niște graffiti

lăsate în urmă de extraterestri, atunci animalele flamboaiante din perioada Exploziei cambriene care le-au luat locul arată ca extraterestrii cu pricina. Mările au fost deodată năpădite de viețuitoare greu de născocit chiar și în toiul celui mai dezlănțuit festin cu halucinogene; un animal din cambrian chiar a fost numit *Hallucigenia*. Altul, *Opabinia*, cu cinci ochi și un apendice straniu, ca un braț, acolo unde ne-am fi așteptat să vedem o gură, a stârnit hohote de râs atunci când a fost descris pentru prima dată în cadrul unei întruniri științifice. Iar altele, cum ar fi *Anomalocaris*, care arată ca un soi de homar satanic ondulat, incită ridicări din sprâncene atunci când încercăm să ne imaginăm unde și-ar avea locul în arborele nostru genealogic. Formele lor de nerecunoscut, îngropate acum în muzee și reproduse în lucrările oamenilor de artă, sunt memento-uri ale faptului că, deși din punct de vedere tehnic planeta noastră era numită tot „Pământ”, ea a găzduit în cursul existenței sale numeroase lumi cu totul diferite.

Unele dintre aceste experimente cu animale au fost exact asta: simple experimente. Și se întâmplă ca unele experimente să eșueze, fără a mai fi repetate vreodată. Altele s-au dovedit mai reușite, iar pe lista bizară a viețuitoarelor apărute în Explozia Cambriană se află și un strămoș al nostru, neimpresionantul *Metaspriggina*, de numai 5 centimetri lungime.

Apariția pe scară largă a animalelor în cambrian este atât de bruscă în registrul fosilifer, încât aparenta lor spontaneitate i-a stârnit temeri lui Charles Darwin. Cercetările desfășurate vreme de mai bine de un secol de atunci au arătat că explozia respectivă nu a fost chiar instantanee, însă din perspectivă geologică, rapiditatea cu care a survenit rămâne șocantă. Cauzele ei sunt încă aprig dezbătute și variază de la cauze care susțin că o creștere a nivelului de oxigen în apa oceanelor (poate un rezultat al vieții în sine) ar fi susținut o existență mai energetică, până la cauze mai speculative, ca apariția văzului, care ar fi iluminat brusc terenul de acțiune pentru pradă și prădător

deopotrivă, declanșând o cursă între aceștia. Dar pierdută undeva în agitația Exploziei Cambriene se află povestea tristă a lumii efemere care a existat înainte și ale cărei forme de viață misterioase și uitate au dispărut pentru totdeauna. Când formele de viață animală s-au diversificat exploziv, acele stranii frunze crestate și viețuitoarele ca niște melci umflați de pe fundul oceanelor au dispărut pentru totdeauna.

— A fost o extincție în masă cauzată în esență de evoluția unor noi comportamente, a declarat Simon Darroch, paleontolog la Universitatea Vanderbilt, specializat în Ediacaran.

L-am întâlnit pe Darroch la o conferință pe teme de geologie desfășurată în Baltimore, unde engleza lui cu accent britanic ieșea în evidență printre diversele accente și tonuri ale geologilor americani.

Dispariția lumii stranii care a precedat Explozia Cambriană – o lume liniștită de viețuitoare fractale nefamiliare de pe fundul mării și elemente văskoase ciudate prinse în încrengătura microbiană – a fost multă vreme un mister pentru paleontologi, dar în 2015, Darroch și colegii lui au declarat evenimentul anterior neelucidat ca fiind o extincție în masă.

— Considerăm în general că extincțiile în masă necesită un declanșator abiotic – impactul cu un asteroid sau o perioadă cu intensă activitate vulcanică. Există însă dovezi concludente ce arată că organismele biologice care au schimbat mediul în care trăiau au determinat extincția unor forme de viață complexe eucariote. Cred că este o analogie sugestivă cu ceea ce facem noi astăzi.

Un tip anume de comportament nou dezvoltat pare să fi fost răspunzător mai cu seamă pentru distrugerile survenite: scobiturile scormonite în pământ. Straniile viețuitoare cu aspect geometric descoperite în Newfoundland și în alte regiuni erau dependente, pentru a supraviețui, de mările tulburi, bogate în elemente organice, și de solul oceanic acoperit cu mâl microbial neperturbat. Dar odată cu Explozia Cambriană, când

au devenit principalii rezidenți ai planetei, animalele au început să scormonească în subsol. Pentru elementele vâscoase ciudate din Ediacaran, care stăteau pe fundul mării și absorbeau nutrimente din stratul placid de mâl, evenimentul a fost unul catastrofal. De fapt, pentru geologi, scobiturile săpate în rocă marchează în mod oficial începutul cambrianului. Poate că au fost opera așa-numiților viermi-penis (nu glumesc) care învolburau fundul mării, distrugând habitatul din Ediacaran. Pentru geologi, scobiturile marchează o schimbare calitativă a straturilor, separându-le de rocile nescormonite care au existat înainte timp de miliarde de ani. A fost o schimbare fără precedent în registrul fosilifer în următoarea jumătate de miliard de ani, până când omul a început să sape în roci, în căutarea mineralelor și a combustibililor fosili.

Speciile de animale ariviste din timpul Exploziei Cambriene au început de asemenea să filtreze apa mărilor și să furnizeze astfel un volum mai mare de carbon organic, care plutea până atunci în stratul de apă de deasupra solului marin. Cu alte cuvinte, au început să elimine excremente. Drept rezultat, ciudatele frunze crestate fractale din Ediacaran au rămas brusc suspendate într-un ocean înspăimântător de limpede, fără nimic de mâncat.

Reversul acestei noi menajerii animale din cambrian, care a extras carbonul din apă și l-a îngropat în subsol, ar fi putut genera o eliberare și mai pronunțată de oxigen în ocean. Această intensificare a dat probabil un avânt și mai puternic cursei inovațiilor care escalada deja în mediul marin, lăsând în urmă bietele pseudo-viețuitoare lente. Ventilând astfel oceanele, animalele existente creau condiții de viață mai bune pentru alte specii animale, impulsionând experimente biologice încă și mai ciudate. Ce mai putea spera un element vâscos sau o frunză fractală imobilă într-o lume care se înarma cu tentacule, exoschelete și gheare?

Mulți, mai cu seamă în afara comunității științifice, par să creadă că ideea conform căreia omul are un efect distructiv asupra planetei la scară geologică este doar rezultatul unui nemăsurat orgoliu antropocentric. Dar o asemenea convingere presupune o interpretare greșită a istoriei vieții. În trecutul geologic, inovații aparent minore au reorganizat chimia planetară, determinând schimbări drastice. Fără îndoială, rolul omului poate fi la fel de semnificativ ca cel al animalelor apărute odată cu Explozia Cambriană care se hrăneau prin filtrarea apei.

— Nu e ceva uluitor, însă cred că oamenilor le este greu să accepte ideea, fiindcă nu ne considerăm prea importanți în marea schemă a lucrurilor, a spus Darroch. Dar iată un exemplu în care ceva similar s-a întâmplat în urmă cu 500 de milioane de ani. Se vorbește mult astăzi despre compararea vitezei de dispariție din timpul extincțiilor în masă din trecut cu viteza la care provocăm noi dispariția speciilor în prezent, iar asta o facem prin evoluția unor noi comportamente și prin modificarea ecosistemelor.

La fel ca animalele din cambrian care au scormonit în roci și care au restructurat lumea microbiană în funcție de nevoile lor, omul a transformat jumătate din suprafața planetei în teren agricol. Am început chiar să modificăm chimia oceanelor, transformându-le structura într-una acidă din pricina dioxidului de carbon și secătuind de oxigen zone întregi ale platformelor continentale prin deversarea necontrolată de îngrășăminte cu azot și fosfor din agricultură. Arsenalul halucinant al tehnologiei moderne este un salt inovativ fără echivalent în întreaga istorie a vieții – poate cu excepția valului de invenții biologice din timpul Exploziei Cambriene. La urma urmei, n-am exagera dacă ne-am crede cel puțin la fel de importanți ca viermii-penis.

— Iată deci un exemplu din trecut de criză ecologică survenită din cauza transformării ecosistemelor, a spus Darroch. Și n-ar trebui să ne mire ori să ne uluiască prea tare faptul că

poate se întâmplă din nou. Organismele biologice constituie o forță geologică incredibil de puternică.

Deși probabil devastatoare pentru straniile viețuitoare din Ediacaran, Explozia Cambriană a fost, fără nici o îndoială, un eveniment pozitiv pentru viața pe Pământ. A marcat începutul oficial al stăpânirii planetei de către animale, o planetă îndelung cufundată în „miliardele monotone”. Poate că astăzi, noua lume tehnologizată pe care am construit-o marchează în mod similar debutul unei tranziții epocale și poate că urmează o nouă eră care, peste 10 milioane de ani, ne va părea tot atât de fantasmagorică pe cât le-a părut bizară lumea animală din cambrian bietelor viețuitoare de dinainte. Sau poate că șocurile pe care le administrăm noi planetei se vor dovedi mai puțin fericite pentru omenire, lăsând în urma lor o lume distrusă, moștenirea pe care o lăsăm nefiind altceva decât o lungă convalescență ecologică, după excesele civilizației.

Cât despre cambrian, moștenirea lăsată de *această perioadă* a fost încrengătura formelor de viață animală, care s-a ramificat pornind de la vreun strămoș uitat. Planeta era acum activă. Formele de viață mișunau, înotau și se spionau reciproc prin intermediul ochilor și al chemoreceptorilor. Viețuitoarele se ucideau între ele, se mâncau unele pe altele și se ascundeau îngrozite. Deși n-am recunoaște nici în ruptul capului, asta era de fapt lumea noastră: crudă și însângerată. După un preludiu de 4 miliarde de ani care a început în foc și s-a încheiat cu Pământul de Zăpadă, parada speciilor animale începuse, iar următoarea jumătate de miliard de ani avea să se dovedească de departe cea mai interesantă perioadă.

O fi primind Explozia Cambriană recunoașterea oficială pentru nașterea vieții animale pe Pământ, dar oceanul din cambrian a rămas vreme de milioane de ani sărăcăcios. Jeturi de apă săracă în oxigen se infiltrau în locuri puțin adânci, distrugând specie după specie, în valuri succesive de extincții. Această încetinire a vieții care a urmat Exploziei Cambriene a

fost numită „Intervalul Mort Cambrian”. Dar această perioadă s-a sfârșit odată cu începutul Ordovicianului. Și aproape până la finalul ei, noua eră va avea un rol fără precedent în evoluția vieții.

Ordovicianul a fost o perioadă turbulentă pentru viața pe Pământ, cu o dezvoltare incredibilă, fără pereche în istoria planetei, urmată de o distrugere încă și mai impresionantă. Era extincțiilor în masă începuse.