

HENRY GEE

**0 (*foarte*) SCURTĂ
ISTORIE
A VIETII
PE PĂMÂNT**

4,6 MILIARDE DE ANI
ÎN **12** CAPITOLE

Traducere din limba engleză de
Louis Ulrich și Tudor Ulrich



Editori:
Silviu Dragomir
Vasile Dem. Zamfirescu

Director editorial:
Magdalena Mărculescu

Redactare:
Domnica Drumea

Design și ilustrație copertă:
Andrei Gamarț

Director producție:
Cristian Claudiu Coban

Dtp:
Mirela Voicu

Corectură:
Oana Apostolescu

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

GEE, HENRY

**O (foarte) scurtă istorie a vieții pe Pământ : 4,6 miliarde de ani în
12 capitole** / Henry Gee ; trad. din lb. engleză de Louis Ulrich și Tudor Ulrich. -
București : Editura Trei, 2022

Conține bibliografie
ISBN 978-606-40-1522-8

I. Ulrich, Louis (trad.)
II. Ulrich, Tudor (trad.)

82

Titlul original: A (Very) Short History of Life on Earth

Autor: Henry Gee

Copyright © Henry Gee 2021

First published in 2021 by Picador an imprint of Pan Macmillan, a division
of Macmillan Publishers International Limited

Copyright © Editura Trei, 2022
pentru prezenta ediție

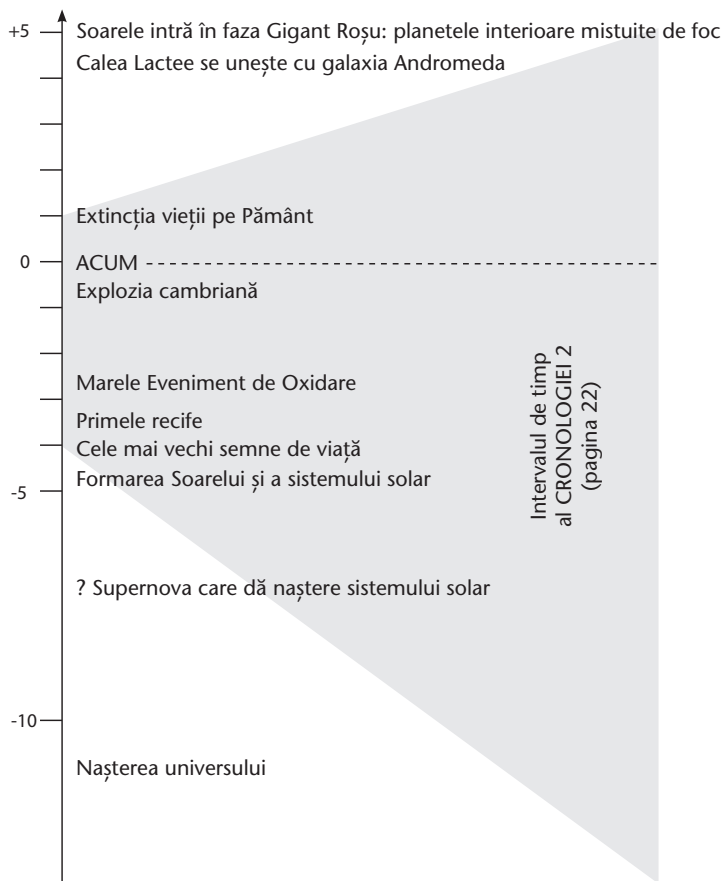
O.P. 16, Ghișeul 1, C.P. 0490, București
Tel.: +4 021 300 60 90 ; Fax: +4 0372 25 20 20
e-mail: comenzi@edituratrei.ro
www.edituratrei.ro

ISBN: 978-606-40-1522-8

Cuprins

1. Un cântec de foc și gheață	9
2. Animalele se adună	23
3. Apare coloana vertebrală.....	39
4. Invazia uscatului.....	53
5. Ridicați-vă, amniote.....	67
6. Triasic Park	89
7. Dinozauri în zbor.....	103
8. Acele mamifere magnifice	125
9. Planeta Maimuțelor	145
10. În toată lumea.....	159
11. Sfârșitul preistoriei	185
12. Trecutul viitorului	201
Epilog	223
<i>Lecturi suplimentare</i>	<i>231</i>
<i>Mulțumiri</i>	<i>235</i>
<i>Note</i>	<i>239</i>

Cronologie 1. Pământul în Univers



*Epoci în miliarde de ani
înainte (minus) și după
(plus) prezent*

Un cântec de foc și gheață

A fost odată ca niciodată o stea uriașă care era pe moarte. Arsese timp de milioane de ani, dar acum nu mai avea combustibil pe care să-l ardă în cuptorul de fuziune din miezul său. Steaua își crea energia de care avea nevoie ca să strălucească fuzionând atomi de hidrogen pentru a produce heliu. Dincolo de faptul că făcea steaua să strălucească, energia produsă prin fuziune era esențială pentru a contracara propria atracție gravitațională a stelei. Când rezervele disponibile de hidrogen au început să scadă simțitor, steaua a început să fuzioneze heliu în atomi ai unor elemente mai grele, precum carbonul și oxigenul. La acel moment însă steaua nu prea mai avea ce să ardă.

A venit și ziua în care combustibilul s-a terminat complet. Gravitația a câștigat bătălia: steaua a făcut implozie. După milioanele de ani în care steaua arse, colapsul a durat o fracțiune de secundă și a declanșat o reacție atât de explozivă, încât a luminat universul — o supernovă. Dacă a existat vreo formă de viață în propriul sistem planetar al stelei, ea a fost distrusă. Dar în cataclismul care a reprezentat moartea sa s-au născut germenii a ceva nou. Până și elementele chimice mai grele, create în ultimele clipe ale vieții stelei — siliciu, nichel, sulf și fier — au fost împrăștiate de explozie în lung și-n lat.

Milioane de ani mai târziu, unda de șoc gravitațională a exploziei supernovei a traversat un nor de gaz, praf

și gheață. Întinderea și comprimarea undei gravitaționale au făcut ca norul să colapseze. Pe măsură ce se contracta, a început să se rotească. Atracția gravitațională a presat atât de mult gazul din centrul norului încât atomii au început să fuzioneze. Atomii de hidrogen au fost primiți, formând heliu, creând lumină și căldură. Cercul vieții stelare era încheiat. Din moartea unei stele bătrâne a apărut o alta, proaspătă și nouă — Soarele nostru.

*

Norul de gaz, praf și gheață a fost îmbogățit cu elementele create în supernovă. În plus, învârtindu-se în jurul noului Soare, el s-a coagulat într-un sistem de planete. Una dintre ele a fost Pământul nostru. Pământul nou-născut era foarte diferit de cel pe care îl cunoaștem astăzi. Atmosfera era o masă cețoasă, alcătuită din metan, bioxid de carbon, vapori de apă și hidrogen, irespirabilă pentru noi. Suprafața lui era un ocean de lavă topită, agitată în permanență de ciocnirile cu asteroizi, comete și chiar cu alte planete. Una dintre acestea a fost Theia, o planetă cam de aceeași mărime cu actuala planetă Marte.¹ Theia s-a lovit oblic de Pământ și s-a dezintegrat. Coliziunea a aruncat în spațiu mare parte din suprafața Pământului. Timp de câteva milioane de ani, planeta noastră a avut inele, precum Saturn. În cele din urmă, inelele s-au contopit pentru a forma o altă lume nouă — Luna.² Toate astea s-au întâmplat cu aproximativ 4 600 000 000 (4,6 miliarde) de ani în urmă.

Au trecut și mai multe milioane de ani. Și a venit ziua în care Pământul se răcise îndeajuns încât vaporii

de apă din atmosferă să se condenseze și să cadă sub formă de ploaie. A plouat milioane de ani, suficient de mult pentru a lua naștere primele oceane. Iar în afară de oceane nu exista nimic altceva — nu exista deloc uscat. Cândva o minge de foc, Pământul devenise o lume de apă. Nu că lucrurile s-ar mai fi calmat. Pe vremea aceea, Pământul se învârtea pe axa sa mai repede decât o face astăzi. Noua Lună se profila deasupra orizontului negru. Fiecare val care se forma era un tsunami.

*

O planetă este mai mult decât o adunătură de pietre. Cu timpul, orice planetă cu un diametru mai mare de câteva sute de kilometri se stratifică. Materialele mai puțin dense, precum aluminiul, siliciul și oxigenul, se combină într-o spumă ușoară de roci aproape de suprafață. Materialele mai dense, precum nichelul și fierul, coboară spre centru. Astăzi, miezul Pământului este o bilă de metal lichid care se rotește. Miezul este menținut fierbinte de gravitație și prin descompunerea unor elemente radioactive grele, precum uraniul, create în ultimele momente din existența vechii supernove. Deoarece Pământul se învârtește, în centrul său se generează un câmp magnetic. Liniile acestui câmp magnetic traversează Pământul și ajung până departe în spațiu. Câmpul magnetic protejează Pământul de vântul solar, o furtună constantă de particule energetice ce se revarsă din Soare. Aceste particule sunt încărcate electric și, respinse de câmpul magnetic al Pământului, ricoșează sau plutesc în jurul Pământului și în spațiu.

Căldura Pământului, radiind din miezul topit spre exterior, menține în permanență planeta sub presiune, exact ca o cratiță cu apă ce fierbe la foc mic pe aragaz. Căldura care se ridică la suprafață înmoaie straturile suprapuse, rupând scoarța mai puțin densă, dar mai solidă, în bucăți și, forțându-le să se separe, creează între ele oceane noi. Aceste bucăți, plăcile tectonice, sunt veșnic în mișcare. Ele se lovesc unele de altele, alunecă unele pe lângă altele sau se ascund unele sub altele. Mișcarea sapă tranșee adânci pe fundul oceanului și ridică munți mult deasupra lui. Produce cutremure și erupții vulcanice. Construieste pământuri noi.

În timp ce munții sterpi erau împinși către cer, vaste cantități de scoarță erau aspirate în adâncurile Pământului în tranșee oceanice abisale, la marginile plăcilor tectonice. Încărcată cu sedimente și apă, această scoarță a fost trasă adânc în interiorul Pământului — doar pentru a reveni la suprafață în forme noi. Mălul de pe fundul oceanului de la marginile continentelor dispărute ar putea să reapară, după sute de milioane de ani, în erupțiile vulcanice³ sau să fie transformat în diamante.

*

În mijlocul acestui haos a luat naștere viața. Haosul a fost cel care a hrănit-o, a îngrijit-o, a făcut-o să se dezvolte și să crească. Viața a evoluat în străfundurile oceanului, acolo unde marginile plăcilor tectonice s-au afundat în scoarță; și unde, sub o presiune extremă, jeturi de apă fierbinte, bogată în minerale, au țâșnit din crăpăturile de pe fundul oceanului.

Primele viețuitoare nu au fost decât niște membrane spongioase întinse peste golurile microscopice din roci. Ele s-au format atunci când curenții ascendenți au devenit turbionari și, pierzând energie, și-au deversat încărcătura de resturi⁴ bogate în minerale în fisurile și porii stâncilor. Membranele erau imperfecte, asemănătoare unor site și, la fel ca acestea, au permis trecerea doar pentru anumite substanțe. Deși erau poroase, mediul din interiorul membranelor a devenit mai calm, mai ordonat, diferit de vârtejul ce făcea ravagii în exterior. O cabană din bârne, cu acoperiș și pereți, este întotdeauna un refugiu din calea furtunii arctice de afară, chiar dacă ușa se zgâlțâie în balamale și ferestrele zăngăne. Membranele și-au exploatat lipsa de etanșeitate, folosind găurile ca porți de intrare a energiei și a substanțelor nutritive și ca puncte de ieșire a reziduurilor.⁵

Protejate de zarva chimică a lumii exterioare, aceste piscine minuscule erau oaze de ordine. Încet-încet, ele au rafinat generarea energiei, utilizând-o pentru a crea mici bule, fiecare învelită în propria-i porțiune din membrana-mamă. Inițial fenomenul a fost aleatoriu, dar treptat a devenit mai previzibil, ca urmare a dezvoltării unui model chimic intern care putea fi copiat și transmis noilor generații de bule învelite în membrană. Asta a garantat că noile generații de bule erau copii mai mult sau mai puțin fidele ale părinților lor. Bulele mai eficiente au început să prospere în detrimentul celor mai prost ordonate.

Aceste bule simple s-au trezit chiar la porțile vieții întrucât au găsit o modalitate de a opri — chiar dacă temporar și cu mare efort — creșterea altfel inexorabilă a entropiei, cantitatea netă a dezordinii din Univers. Aceasta

este o proprietate esențială a vieții. Clăbucii de celule, precum bulele de săpun, s-au ridicat ca niște mici pumni înțeleștați, sfidători, împotriva lumii lipsite de viață.⁶

*

Când vorbim despre viață, poate cel mai uluitor lucru — pe lângă însăși existența sa — este cât de repede a luat naștere. Ea s-a ivit la numai 100 de milioane de ani de la formarea planetei, în adâncurile vulcanice, pe când tânărul Pământ continua să fie bombardat din spațiu de corpuri suficient de mari încât să creeze uriașele cratere de impact de pe suprafața Lunii.⁷ Acum 3,7 miliarde de ani, viața se ridicase din întunericul neîntrerupt al oceanelor spre apele luminate de soare de la suprafață.⁸

În urmă cu 3,4 miliarde de ani, trilioane de corpusculi vii începuseră să se îngrămădească pentru a crea recife, structuri vizibile din spațiu.⁹ Viața pe Pământ lua avânt.

Însă aceste recife nu erau compuse din corali — care mai aveau de așteptat aproape 3 miliarde de ani în viitorul Pământului. Recifele erau compuse din filamente verzui, subțiri ca firul de păr, și fragmente de mazăgă alcătuite din organisme microscopice, numite cianobacterii — aceleași creaturi care formează astăzi depunerea albastru-verzuie de pe suprafața iazurilor. Ele s-au întins ca o pânză peste pietrele și zonele plate de pe fundul mării, doar pentru a fi îngropate de nisip la următoarea furtună: dar punând din nou stăpânire asupra lor și fiind din nou îngropate, construind movile asemănătoare unor perne de mazăgă și sedimente stratificate. Aceste mase de forma unei movile, cunoscute sub numele de

stromatoliți, aveau să devină cea mai de succes și mai rezistentă formă de viață care a existat vreodată pe această planetă, conducătorii absoluți ai lumii timp de 3 miliarde de ani.¹⁰

*

Viața a început într-un spațiu care era cald¹¹, dar fără alte zgomote decât ale vântului și ale mării. Vântul agita un aer aproape complet lipsit de oxigen. Fără niciun strat protector de ozon în atmosfera superioară, razele ultraviolete ale Soarelui sterilizau tot ce se afla deasupra suprafeței mării sau la mai puțin de câțiva centimetri sub suprafață. Pentru a se apăra, coloniile de cianobacterii au dezvoltat pigmenți care să absoarbă aceste raze dăunătoare. Odată absorbită, energia lor putea fi pusă la treabă. Cianobacteriile au folosit-o pentru a produce reacții chimice. Unele dintre acestea au contopit atomi de carbon, hidrogen și oxigen pentru a crea zaharuri și amidon. Acesta este procesul pe care îl numim „fotosinteză”. Ceea ce era dăunător a fost transformat în ceva benefic.

La plantele de astăzi, pigmentul care colectează energie se numește clorofilă. Energia solară este folosită pentru a descompune apa în constituenții săi, hidrogen și oxigen, eliberând și mai multă energie pentru a antrena reacții chimice ulterioare. Dar în zilele de început ale Pământului, este foarte probabil ca materiile prime să fi fost minerale ce conțineau fier sau sulf. Totuși cea mai bună materie primă a fost și rămâne în continuare și cea mai abundentă — apa. Există însă o problemă. Deșeul ce rezultă din fotosinteza apei este un gaz incolor și inodor care arde

orice atinge. Acest gaz este una dintre cele mai mortale substanțe din univers. Numele lui? Oxigen liber sau O_2 .

Pentru formele timpurii de viață, care evoluaseră într-un ocean și într-o atmosferă eminentemente lipsită de oxigen, asta era echivalentul unei catastrofe ecologice. Totuși, privind lucrurile într-un sens mai larg, pe vremea când cianobacteriile făceau primele lor încercări de fotosinteză oxigenată — acum 3 miliarde de ani sau mai mult — rareori exista suficient oxigen liber cât să fie considerat mai mult decât un poluant minor. Însă oxigenul este o forță atât de puternică, încât până și o urmă însemna un dezastru pentru viața care evoluase în absența sa. Aceste rafale de oxigen au provocat prima dintre numeroasele extincții în masă din istoria Pământului, generații întregi de viețuitoare fiind arse de vii.

*

Oxigenul liber a devenit mai abundent în timpul Marelui Eveniment de Oxidare, o perioadă turbulentă care se estimează că a avut loc în urmă cu 2,4 — 2,1 miliarde de ani în urmă, când, din motive încă neclare, concentrația de oxigen din atmosferă a crescut inițial brusc, ajungând la o valoare mai mare decât cea actuală de 21 %, după care s-a stabilizat la puțin sub 2 %. Deși încă irespirabil de mică după standardele moderne, acea concentrație a avut un efect uriaș asupra ecosistemului.¹²

O creștere a activității tectonice a îngropat cantități enorme de detritus organic bogat în carbon — cadavrele multor generații de viețuitoare — sub fundul oceanului. Asta l-a ferit de contactul cu oxigenul. Rezultatul a fost

un surplus de oxigen liber care putea reacționa cu orice atingea. Oxigenul coroda până și rocile, transformând fierul în rugină și carbonul în calcar.

În același timp, gaze precum metanul și bioxidul de carbon au fost epurate din aer și absorbite de abundența de roci nou formate. Metanul și bioxidul de carbon sunt două dintre gazele ce intră în umplutura pufoasă a păturii izolatoare care păstrează Pământul cald. Ele contribuie la ceea ce numim „efectul de seră”. În lipsa lor, Pământul a intrat în prima și cea mai importantă dintre numeroasele sale ere glaciare. Ghețarii s-au răspândit de la un pol la altul, acoperind întreaga planetă cu gheață timp de 300 de milioane de ani. Și totuși, Marele Eveniment de Oxidare și episodul ulterior, „Pământul de Zăpadă”, au fost genul de dezastre apocaliptice în care viața pe Pământ a izbândit mereu. Multe vietăți au murit, însă viața a fost pregătită să înfrunte următoarea sa revoluție.

*

În primele două miliarde de ani din istoria Pământului, cea mai sofisticată formă de viață s-a bazat pe celula bacteriană. Celulele bacteriene sunt foarte simple, fie separate, fie lipite unele de altele în straturi pe fundul oceanului sau în filamentele lungi, răsucite, ale cianobacteriilor. În sine, fiecare este minusculă. Pe gămălia unui ac poate încăpea un număr de bacterii la fel de mare ca al petrecăreților care au mers la Woodstock, și tot ar mai rămâne loc.¹³

La microscop, celulele bacteriene par simple și banale. Această simplitate este înșelătoare. În ceea ce privește conduitele și habitatele lor, bacteriile sunt foarte

adaptabile. Ele pot trăi aproape oriunde. Numărul de celule bacteriene din (și de pe) corpul uman este cu mult mai mare decât numărul celulelor umane din același corp. În ciuda faptului că unele bacterii cauzează boli grave, noi n-am putea supraviețui fără ajutorul bacteriilor ce trăiesc în intestinale noastre și ne permit să digerăm hrana.

Iar pentru bacterii, interiorul corpului uman, în ciuda variației sale mari de aciditate și temperatură, este un loc plăcut. Există bacterii pentru care temperatura unui ceainic care fierbe este ca o zi înmiresmată de primăvară. Există bacterii care prosperă pe țiței; pe solvenți, din pricina cărora oamenii se îmbolnăvesc de cancer; sau chiar în reziduuri nucleare. Există bacterii care pot supraviețui vidului din spațiu, extremelor violente de temperatură sau presiune și îngropării în granule de sare — și fac asta de milioane de ani.¹⁴

Deși sunt mici, celulele bacteriene sunt extraordinar de sociabile. Diverse specii de bacterii se strâng laolaltă pentru a face schimb de substanțe chimice. Produsele reziduale ale unei specii ar putea însemna o masă pentru o alta. Stromatoliții — după cum am văzut, primele semne de viață vizibilă pe Pământ — au fost colonii ale unor tipuri diferite de bacterii. Bacteriile pot chiar să schimbe între ele porțiuni din propriile gene. Astăzi, acest comerț facil înseamnă că bacteriile pot deveni rezistente la antibiotice. Dacă o bacterie nu are o genă de rezistență la un anumit antibiotic, ea o poate alege din bazinul genetic disponibil al altor specii cu care împarte mediul.

Tendința bacteriilor de a forma comunități de specii diferite a fost cea care a condus la următoarea inovație evoluționistă importantă. Bacteriile au dus viața în grup la următorul nivel — celula nucleată.

*

La un moment dat, cu peste 2 miliarde de ani în urmă, mici colonii de bacterii au adoptat obiceiul de a trăi în interiorul unei membrane comune.¹⁵ A început când o mică celulă bacteriană, numită archeon¹⁶, a devenit dependentă de unele dintre celulele din jur pentru a obține nutrienți vitali. Această celulă minusculă și-a întins filamentele către vecinii săi astfel încât să poată schimba mai ușor gene și substanțe. Participanții la ceea ce fusese o comună liberă de celule au devenit tot mai interdependenți.

Fiecare membru s-a concentrat doar pe un anumit aspect al vieții.

Cianobacteriile s-au specializat în colectarea luminii solare și au devenit cloroplaste — particulele de un verde strălucitor întâlnite acum în celulele plantelor. Alte genuri de bacterii s-au dedicat eliberării energiei din hrană și au devenit minusculele celule energetice roz, numite mitocondrii, ce se întâlnesc la aproape toate celulele care au nucleu, fie că sunt plante, fie animale.¹⁷ Indiferent de specializarea lor, toate își depozitează resursele genetice în archeonul central. Acesta a devenit nucleul celulei — biblioteca celulei, depozitarul informației genetice, memoria și moștenirea ei.¹⁸

Această diviziune a muncii a făcut mult mai eficientă și mai raționalizată viața coloniei. Ceea ce fusese cândva o colonie dezlănțată a devenit o entitate integrată, o nouă ordine a vieții — celula nucleată sau „eucariotă”. Organismele compuse din celule eucariote — fie singulare — unicelulare, fie mai multe laolaltă — multicelulare — se numesc „eucariote”.¹⁹

Evoluția nucleului a permis un sistem de reproducere mai organizat. În general, celulele bacteriene se reproduc divizându-se în două pentru a crea două copii identice ale celulei-părinte. Variația de la adăugarea de material generic suplimentar este fragmentară și aleatorie.

La eucariote, în schimb, fiecare părinte produce celulele reproducătoare specializate ca vehicule ale unui schimb de material generic foarte bine dirijat. Gene de la ambii părinți sunt contopite pentru a crea prototipul unui individ nou și distinct, diferit de fiecare părinte. Numim acest schimb elegant de material genetic „sex”.²⁰ Creșterea variației genetice ca o consecință a sexului a dus la o creștere a diversității. Rezultatul a fost dezvoltarea unei bogății de tipuri diferite de eucariote și, în timp, apariția unor grupări de celule eucariote pentru a crea organisme multicelulare.²¹

Eucariotele au apărut, tăcut și modest, cu aproximativ 1 850–850 de milioane de ani în urmă.²² Cu aproximativ 1 200 de milioane de ani în urmă, ele au început să se diversifice în forme recognoscibile ca rude timpurii cu o singură celulă ale algelor și fungilor și ca microorganisme unicelulare — sau ceea ce obișnuim să numim „protozoare”.²³ Pentru prima dată, ele s-au aventurat departe de mare și au colonizat lacuri și cursuri de apă dulce din interiorul uscatului.²⁴ Cruste de alge, fungi și licheni²⁵ au început să împodobească țărmurile cândva lipsite de viață.

Unele chiar au experimentat viața multicelulară, precum *Bangiomorpha*²⁶, alga marină cu o vechime de 1 200 de milioane de ani, și *Oursaphira*²⁷, fungusul cu o vechime de vreo 900 de milioane de ani. Au existat însă și fenomene

mai ciudate. Primele semne cunoscute de viață multicelulară sunt vechi de 2 100 de milioane de ani. Unele dintre aceste creaturi măsoară până la 12 centimetri în diametru, deci nu sunt câtuși de puțin microscopice, dar au o formă atât de ciudată pentru ochiul nostru modern, încât legătura lor cu algele, fungii sau alte organisme este obscură.²⁸ Ele ar fi putut fi o formă de bacterii coloniale, însă nu putem elimina posibilitatea ca acolo să fi trăit cândva categorii întregi de organisme vii — bacteriene, eucariote sau ceva complet diferit — care au murit fără să lase urmași și pe care ne-ar fi, prin urmare, greu să le înțelegem.

*

Primele tunete ale furtunii care se apropia au venit în urma ruperii și destrămării unui supercontinent, Rodinia. Acesta cuprindea toate masele continentale importante de la acea vreme.²⁹ Una dintre consecințele acestei rupături a fost o serie de epoci glaciare de genul celor care nu se mai văzuseră de la Marele Eveniment de Oxidare încoace. Ele au durat 80 de milioane de ani și, la fel ca episodul precedent, au acoperit tot globul. Dar viața a răspuns din nou ridicându-se la înălțimea provocării.

Viața a intrat în luptă sub forma unei serii pașnice de alge de mare, alge, fungi și licheni.

A ieșit viguroasă, schimbătoare și pusă pe hartă.

Și asta pentru că, dacă viața pe Pământ a fost făurită în foc, ea a fost călită în gheață.