

INTRODUCERE

Cele zece mari invenții ale evoluției



Pe fondul beznei mistuitoare a spațiului cosmic, Pământul este o fermecătoare sferă verde-albăstrie. De-a lungul timpului, doar puțin peste douăzeci de oameni au trăit emoția pe care ți-o poate da vederea planetei noastre de pe Lună sau chiar de mai departe, însă frumusețea fragilă a imaginilor pe care ei le-au trimis din spațiu a rămas întipărită în mintea unei generații. Nimic nu se poate compara cu acea emoție. Disputele umane meschine în privința granițelor, a petrolului sau a religiei dispar când ne dăm seama că această sferă vie, înconjurată de un gol infinit, este casa pe care o împărțim cu toții – mai mult, o casă pe care o împărțim cu cele mai minunate născociri ale vieții și pentru care îi suntem îndatorați.

Viața însăși a transformat planeta noastră din masa de rocă inospitalieră și fierbinte ce orbita cândva în jurul unei stele tinere în farul viu care este lumea noastră văzută din spațiu. Viața însăși i-a dat planetei noastre culoarea verde-albăstrie, pe măsură ce mici bacterii fotosintetizante au curățat văzduhul și oceanul, umplându-le cu oxigen. Alimentată de această nouă și puternică sursă de energie, viața ia avânt. Florile se desfac și atrag insecte și alte ființe, încrengăturile de corali adăpostesc pești aurii, iuți ca săgeata, monștri imenși pândesc

din abisurile întunecate, copacii se întind spre cer și, pretutindeni, animalele pășesc, mai repede sau mai greoi, și privesc lumea. Iar în mijlocul tuturor acestor lucruri stăm noi, alcătuiți cosmice de molecule care simt, gândesc și se minunează cum de au ajuns aici, tulburați de misterele nespuse ale existenței noastre.

Pentru prima dată în istoria planetei noastre, știm. Nu este vorba de răspunsuri precise, de adevăruri cioplite în table de piatră, ci de rodul ce dă în pârgă al celei mai mari încercări a omenirii: aceea de a cunoaște și a înțelege lumea vie din jurul și din interiorul nostru. În linii mari, am înțeles aceste lucruri încă de pe vremea lui Darwin, care a publicat *Originea speciilor* acum 150 de ani*. De atunci, cunoștințele noastre despre trecut au fost completate nu doar cu ajutorul fosilelor, care au umplut golurile din scara evoluției, ci și prin înțelegerea structurii intime a genei – o înțelegere care acum stă la baza fiecărui detaliu din bogata panoramă a vieții. Și totuși abia în ultimele decenii am trecut de la teorie și cunoaștere abstractă la o imagine dinamică și detaliată a vieții, scrisă în limbaje pe care abia de curând am început să le descifrăm și care deschid nu numai porțile lumii vii care ne înconjoară, ci și pe cele ale trecutului cel mai îndepărtat.

Povestea care se desfășoară în fața ochilor minții noastre este mai dramatică, mai captivantă și mai complicată decât orice mit al creației. Însă, la fel ca orice mit al creației, este o poveste despre transformări, despre schimbări bruște și spectaculoase, despre un tumult inventiv care a transfigurat planeta noastră, adăugând noi straturi la structura deja complexă a lumii odată cu fiecare nouă revoluție. Frumusețea liniștită a planetei noastre, așa cum se vede din spațiu, contrastează cu istoria reală a acestui loc, o istorie plină de lupte, soluții ingenioase și schimbări. Câtă ironie în faptul că micile noastre dispute par să reflecte tocmai trecutul turbulent al planetei

* Raportat la anul apariției primei ediții în limba engleză, 2009. (n.red.)

și că numai noi, spoliatorii acestui Pământ, ne putem înălța deasupra lui pentru a vedea frumoasa unitate a întregului!

Aceste prefaceri la nivel planetar au fost în mare parte catalizate de câteva inovații ale evoluției, invenții care au schimbat lumea și, în cele din urmă, au făcut posibilă însăși viața noastră. Trebuie să lămuresc ce înțeleg eu prin „invenție”, pentru că nu vreau să se creadă că fac aluzie la rezultatul muncii vreunui inventator. *Oxford English Dictionary* definește invenția în felul următor: „Proiectarea sau producerea unei noi metode sau a unui nou mijloc, care nu se cunoștea până atunci; concepere, introducere.” Evoluția nu are darul prezicției și nu face planuri de viitor. Nu există niciun inventator, nici vreun proiect conceput de o inteligență creatoare. În schimb, selecția naturală supune toate caracterele genetice la cele mai severe teste, iar cele mai bune modele câștigă. Scena umană nici nu se poate compara cu acest laborator al naturii, care analizează simultan trilioane de mici diferențe la fiecare generație. Tot ce ne înconjoară a fost proiectat prin procese oarbe, dar ingenioase. Evoluționiștii vorbesc adesea, informal, despre invenții – și nu există un cuvânt mai bun care să exprime creativitatea uluitoare a naturii. A-și face o idee despre cum s-au petrecut toate acestea este obiectivul comun al oamenilor de știință, indiferent de convingerile lor religioase, precum și al oricui este interesat să descopere cum am ajuns aici.

Cartea de față prezintă cele mai mari invenții ale evoluției, modul în care fiecare dintre ele a transformat lumea vie și modul cum noi, oamenii, am învățat să deslușim acest trecut cu o ingeniozitate care rivalizează cu cea a naturii înseși. Este un elogiu adus minunatei creativități a vieții și a umanității. De fapt, e povestea lungii călătorii care ne-a adus aici, a reperelor care marchează călătoria epică de la originea vieții pe Pământ până la viețile și morțile noastre ca indivizi. Este o carte de mare anvergură. Vom observa viața de la un capăt la celălalt, de la originile sale îndepărtate din adâncurile oceanelor până la dezvoltarea conștiinței umane, de la bacterii

minuscule până la dinozauri gigantici. Vom vorbi despre toate științele, de la geologie și chimie până la neuroimagică, de la fizica cuantică la planetologie. Și vom examina toată gama realizărilor umane, de la cei mai venerați oameni de știință din istorie până la cercetători încă prea puțin cunoscuți, dar care poate vor deveni faimoși într-o bună zi.

Evident că lista mea de invenții este subiectivă și ar fi putut fi diferită, însă am aplicat patru criterii care cred că restrâng considerabil opțiunile la câteva evenimente fundamentale din istoria vieții.

Primul criteriu este că invenția trebuie să fi revoluționat lumea vie, deci și planeta în ansamblul ei. Am menționat deja fotosinteza, care a transformat Pământul în planeta plină de viață, bogată în oxigen, pe care o cunoaștem (fără de care nu ar exista animalele). Alte schimbări sunt mai puțin evidente, dar aproape la fel de răspândite. Două dintre invențiile ale căror consecințe s-au propagat cel mai mult sunt mișcarea, care le-a permis animalelor să cutreiere mediul înconjurător în căutarea hranei, și vederea, care a transformat caracterul și comportamentul tuturor organismelor vii. Se prea poate ca evoluția rapidă a ochilor, care a avut loc cu aproximativ 540 de milioane de ani în urmă, să fi contribuit, și nu în mică măsură, la apariția bruscă în registrul fosil a animalelor propriu-zise, cunoscută sub numele de explozie cambriană. În introducerea fiecărui capitol, voi discuta despre consecințele colosale ale invenției respective.

Al doilea criteriu este că invenția trebuie să aibă și astăzi o importanță extraordinară. Cele mai bune exemple sunt sexul și moartea. Sexul a fost descris ca fiind absurdul existențial suprem și asta fără a ține cont de toată gama de stări pe care le trezește gândul la sex (de la angoasă la extaz – o varietate care amintește de contorsiunile Kamasutrei) și referindu-ne numai la mecanismul particular al sexului între celule. De ce se desfată cu sexul atât de multe creaturi, chiar și plante, când ar putea pur și simplu să se cloneze liniștite, este o enigmă

pe care suntem pe cale să o deslușim. Dar, dacă sexul este absurdul existențial suprem, atunci moartea trebuie să fie absurdul nonexistențial suprem. De ce îmbătrânim și murim, suferind între timp de cele mai groaznice și mai chinuitoare boli? Această preocupare cât se poate de modernă nu-și poate găsi răspunsurile în termodinamică, în legea acumulării haosului și a alterării continue, căci nu toate ființele vii îmbătrânesc, iar cele care îmbătrânesc au totuși posibilitatea de a apăsa un comutator pentru a opri procesul. Vom vedea că, de mai multe ori, evoluția a extins durata de viață a animalelor cu un ordin de mărime. Pilula antiîmbătrânire nu ar trebui să fie doar un mit.

Al treilea criteriu este că fiecare invenție trebuie să fie o consecință directă a evoluției prin selecție naturală, și nu a evoluției culturale, de exemplu. Sunt biochimist și nu am nimic original de spus despre limbă sau societate. Și totuși substratul de la care am pornit pentru toate realizările noastre, pentru tot ceea ce este omenesc, e conștiința. Este greu de imaginat orice formă de limbaj comun sau de societate care să nu fie susținută de valori, percepții sau sentimente comune, sentimente care există în absența cuvintelor, cum sunt iubirea, fericirea, tristețea, frica, dorul, speranța, credința. Dacă mintea umană a evoluat, trebuie să explicăm modul în care impulsurile trimise de celulele nervoase din creier pot da naștere senzației de spirit imaterial și intensității subiective a sentimentelor. Pentru mine – și voi încerca să demonstrez acest lucru în capitolul 9 –, această problemă ține de biologie, deși natura ei e încă în dezbatere. Prin urmare, conștiința este una dintre marile invenții ale vieții, dar nu putem spune același lucru despre limbaj și societate, care sunt mai degrabă produse ale evoluției culturale.

Al patrulea și ultimul meu criteriu este că invenția trebuie să fi fost într-un fel sau altul marcantă. Presupusa perfecțiune a ochiului este probabil provocarea cea mai reprezentativă în acest sens, încă din timpul lui Darwin și chiar de mai devreme.

De atunci și până acum, ochiul a fost studiat de multe ori, în nenumărate feluri, însă explozia cunoștințelor genetice din ultimul deceniu oferă o nouă explicație a sa, o ascendență neașteptată. Spirala dublu elicoidală a ADN-ului este cel mai însemnat simbol al erei noastre informaționale. Originea celulelor complexe (celulele eucariote) este o altă temă de referință, deși este mai cunoscută în rândul oamenilor de știință decât al celor neinițiați. Acest jalon important în istoria vieții a fost unul dintre cele mai controversate subiecte ale evoluționiștilor din ultimele patru decenii și este esențial pentru a răspunde la întrebarea: cât de răspândită ar putea fi viața complexă în univers? Fiecare capitol tratează în felul său asemenea probleme de importanță majoră. Când am început să scriu această carte, am discutat despre lista mea de invenții marcante cu un prieten, care mi-a propus să menționez tubul digestiv în cazul animalelor, în locul mișcării. Am ezități în privința asta. În opinia mea, cel puțin, puterea mușchiului este cu adevărat marcantă – să ne gândim doar la splendoarea zborului; fără mișcare musculară, tubul digestiv nu e cu nimic mai presus de o ascidie, acel ghem de mațe prins de o piatră care se leagănă în valuri. Nici vorbă de a fi marcant.

Dincolo de aceste criterii mai formale, fiecare invenție aleasă trebuia să-mi stârnească imaginația. Acestea sunt invențiile pe care eu, ca ființă umană de o curiozitate înflăcărată, am dorit cel mai mult să le înțeleg. Despre unele am mai scris, dar am vrut să le tratez din nou, într-un context mai larg; altele, precum ADN-ul, exercită un fel de atracție fatală asupra tuturor minților iscoditoare. Deslușirea indiciilor ascunse adânc în structura sa este una din marile povești politiste ale științei din ultima jumătate de secol – și totuși rămân destule necunoscute, chiar și în rândul oamenilor de știință. Nu pot decât să sper că am reușit să transmit măcar o parte din emoțiile pe care le-am trăit în timpul acestei „vânători”. Sângele cald este un alt exemplu, subiect al unor controverse înverșunate, întrucât există încă prea puțin consens legat de unele

întrebări. Dinozaurii erau oare niște ucigași cărora le clocotea sângele în vene sau uriașe șopârle leneșe? Păsările cu sânge cald au evoluat direct din verii apropiați ai lui *Tyrannosaurus rex* sau nu au avut, de fapt, nicio legătură cu dinozaurii? Ce șansă minunată să examinez chiar eu dovezile!

Așadar, avem o listă. Începem cu originea vieții înseși și terminăm cu moartea și perspectivele noastre de nemurire, trecând prin etape importante precum ADN-ul, fotosinteza, celulele complexe, sexul, mișcarea, vederea, sângele cald și conștiința.

Dar înainte de a începe trebuie să spun câteva cuvinte despre laitmotivul acestei introduceri: noile „limbaje” care permit o asemenea înțelegere a profunzimilor istoriei evolutive. Până de curând, au existat două căi principale pentru cunoașterea trecutului: fosilele și genele. Ambele au o mare putere de a readuce la viață trecutul, dar fiecare are neajunsurile sale. Presupusele „lacune” din registrul fosil nu sunt atât de mari pe cât se spune și multe dintre ele au fost umplute cu sânguință în cei peste 150 de ani care au trecut de când îi dădeau mari dureri de cap lui Darwin. Problema este că fosilele, tocmai ca urmare a condițiilor care favorizează conservarea lor, ne pot oferi doar o oglindă întrucâtva distorsionată a trecutului. Este surprinzător că reușim să obținem atât de multe informații pornind de la ele. În ce privește genele, compararea în detaliu a secvențelor de gene ne permite să creăm arbori genealogici, care ne arată cu exactitate ce legături există între noi și alte organisme. Din păcate însă, diferențele dintre gene ajung să fie atât de mari, încât nu mai au nimic în comun unele cu altele; de la un punct încolo, trecutul – așa cum poate fi înțeles prin gene – ajunge să fie denaturat. Există însă și metode eficiente care pătrund în cel mai profund trecut, mai departe decât genele și fosilele, iar unul dintre scopurile acestei cărți este să arate tocmai până unde poate merge acuitatea lor.

Aș dori să dau un singur exemplu, unul dintre preferatele mele, care nu a avut niciodată ocazia de a fi menționat

în cuprinsul cărții. Se referă la o proteină (un catalizator sau o enzimă numită *citrat sintază*) care este esențială pentru viață și se găsește în toate organismele vii, de la bacterii până la om. Structura acestei enzime a fost comparată la două specii de bacterii: una care trăiește în cratere termale submarine, din care iese o apă extrem de fierbinte, iar cealaltă în înghețata Antarctică. Secvențele de gene care codifică aceste enzime sunt diferite; ele au evoluat pe căi atât de distincte, încât acum se deosebesc puternic una de alta. Știm că provin într-adevăr dintr-un strămoș comun, pentru că vedem un spectru de forme intermediare ale enzimei la bacteriile care trăiesc în condiții mai temperate. Dar, dacă ne uităm doar la secvențele de gene, nu sunt prea multe de spus. Cu siguranță, motivul pentru care ele au evoluat în acest fel ține de condițiile lor de viață foarte diferite, dar aceasta este doar o cunoaștere teoretică, abstractă, seacă și bidimensională.

Dar să analizăm structura moleculară a celor două enzime, ațintind asupra lor un fascicul intens de raze X și descifrându-le cu ajutorul cristalografiei, domeniu care a înregistrat progrese uimitoare. Cele două structuri se suprapun perfect: atât sunt de asemănătoare, încât fiecare pli și fisură, fiecare nișă și proeminență a uneia își găsește un echivalent perfect în cealaltă, în toate cele trei dimensiuni. Un ochi neexperimentat nu le-ar putea deosebi. Cu alte cuvinte, deși un număr mare de elemente fundamentale au fost înlocuite de-a lungul timpului, forma și structura generală a moleculei – prin urmare, și funcția sa – s-au păstrat pe parcursul evoluției sale, ca și cum o catedrală construită în piatră ar fi reconstruită din interior folosind cărămizi, fără a-i afecta arhitectura grandioasă. Apoi a venit o altă revelație. Ce elemente au fost schimbate și de ce? La bacteriile din craterelor termale submarine, extrem de fierbinți, enzima este cât se poate de rigidă. Elementele sunt strâns unite între ele prin legături interne care funcționează asemenea cimentului, menținând structura intactă în ciuda șuvoiului de energie emanat de craterelor în fierbere.

Este o catedrală construită în așa fel încât să reziste la cutremure frecvente. În gheață, se întâmplă exact opusul. Aici elementele de construcție sunt flexibile, făcând posibilă mișcarea, în ciuda înghețului. Este ca și cum catedrala ar fi fost reconstruită cu rulmenți în loc de cărămizi. Dacă le comparăm activitatea la 6°C, vedem că enzima înghețată este de 20 de ori mai rapidă; la 100°C însă, structura ei se destramă.

Imaginea zugrăvită astfel este colorată și tridimensională. Modificările produse în secvența genică au acum un sens: păstrează structura enzimei și funcția sa, în ciuda necesității de a acționa în condiții total diferite. Acum putem vedea ce s-a întâmplat de fapt în cursul evoluției și din ce cauză. Nu mai vorbim de speculație, ci de înțelegere reală.

Se pot obține informații la fel de clare despre ceea ce s-a întâmplat cu adevărat și prin utilizarea altor instrumente ingenioase disponibile astăzi. Genomica comparativă, de exemplu, ne permite să comparăm nu numai gene, ci și genomi compleți, mii de gene simultan, din sute de specii diferite. Însă, repet, acest lucru a devenit posibil abia în ultimii ani, odată cu descifrarea secvențelor întregi de genom. Apoi există proteomica, ce ne ajută să identificăm gama de proteine care acționează în orice moment în interiorul unei celule și să înțelegem modul în care această gamă este controlată de un număr mic de gene reglatoare, care s-au păstrat de-a lungul numeroaselor epoci ale evoluției. Biologia computațională ne permite să identificăm forme și structuri particulare, motive ce persistă în proteine, în pofida modificărilor prin care trec genele. Analizele izotopice ale rocilor sau fosilelor ne permit să reconstituim schimbările care au avut loc în trecut în atmosferă și în climă. Metodele imagistice ne permit să înțelegem funcția pe care o îndeplinesc neuronii când gândim sau să reconstituim structura tridimensională a fosilelor microscopice încorporate în roci fără a le deranja. Și așa mai departe.

Niciuna dintre aceste metode nu este nouă. Sunt însă noi complexitatea, viteza și disponibilitatea lor. Ca și în cazul

Proiectului genomului uman, care a avut o dezvoltare accelerată și s-a finalizat înainte de termen, ritmul de acumulare a datelor este amețitor. O mare parte din aceste informații nu sunt scrise în limbajele clasice ale geneticii populațiilor și paleontologiei, ci în limbajul moleculelor, căci la acest nivel se produce efectiv schimbarea în natură. Datorită acestor mijloace noi, apare și o nouă specie de evoluționiști, capabili să înțeleagă mecanismele evoluției în timp real. Imaginea astfel obținută este uluitoare prin bogăția detaliilor și vastitatea sa, mergând de la nivel subatomic până la scară planetară. Acesta e motivul pentru care am spus că, pentru prima dată în istorie, știm. Din ansamblul tot mai amplu al cunoștințelor noastre, o mare parte sunt, fără îndoială, provizorii, dar e un ansamblu dinamic și de mare însemnătate. Este o bucurie să trăim într-o asemenea epocă, în care știm deja atât de multe, dar putem spera să învățăm încă și mai mult.

1

ORIGINEA VIETII

Globul pământesc văzut din spațiu



Noaptea urma după zi în succesiune rapidă. La vremea aceea, pe Pământ, o zi dura doar cinci-șase ore. Planeta se rotea nebunește în jurul axei sale. Luna, grea și amenințătoare, era suspendată pe cer undeva mult mai aproape decât este astăzi, așa încât părea mult mai mare. Stelele rareori străluceau, căci atmosfera era plină de ceață, fum și praf, dar spectaculoase stele căzătoare brăzdau în mod regulat cerul nopții. Când putea fi văzut prin pâcla de un roșu mat, soarele era spălăcit și lipsit de vigoarea deplinei sale maturități. Oamenii nu ar fi putut supraviețui în acel mediu. Nu ni s-ar fi umflat ochii, ca apoi să explodeze, așa cum s-ar întâmpla poate pe Marte, dar plămânii noștri n-ar fi găsit nicio urmă de oxigen. Ne-am fi zvârcolit desperați un minut, după care am fi murit sufocați.

„Pământ” nu ar fi fost pe-atunci un nume potrivit pentru planeta noastră. Mai degrabă „Ocean”. Chiar și astăzi oceanele acoperă două treimi din suprafața Terrei, dominând imaginile cu globul pământesc văzut din spațiu. Pe atunci, Pământul era practic acoperit în întregime de apă, doar câteva insule mici de origine vulcanică ivindu-se printre valurile agitate. Sub acțiunea acelei luni amenințătoare, marea erau uriașe,

ajungând probabil și la câteva zeci de metri. Ciocnirile cu asteroizi și comete erau mai puțin frecvente decât în vremuri chiar mai îndepărtate, când cel mai mare impact provocase desprinderea Lunii de Pământ și o azvârlise în spațiu, dar, și în această perioadă de liniște relativă, oceanele fierbeau și se agitau întruna. Aveau loc frământări și în străfunduri. Crusta era plină de crăpături, magma țâșnea și se învălătucea, iar vulcanii aduceau constant infernul la suprafață. Era o lume fără echilibru, o lume care n-avea stare, o tânără planetă febrilă.

În această lume, acum 3,8 miliarde de ani, a apărut viața, animată poate de ceva din neliniștea planetei în sine. Știm asta deoarece câțiva grăunți de rocă din acea epocă apusă au supraviețuit tuturor tulburărilor planetei până în zilele noastre. În interiorul lor s-au găsit urme minuscule de carbon care păstrează în compoziția lor atomică amprenta aproape inconfundabilă a vieții înseși. Poate pare o bază șubredă pe care să întemeiezi o afirmație extraordinară și probabil așa și este; experții nu au ajuns încă la un consens. În orice caz, înlăturând alte câteva straturi temporale, cu aproximativ 3,4 miliarde de ani în urmă, semnele vieții sunt cât se poate de clare. În acea perioadă, lumea era dominată de bacterii, care și-au lăsat amprenta nu numai în semnăturile de carbon, ci și în microfosile de diverse forme și în stromatolite, acele catedrale boltite ale vieții bacteriene, ce pot ajunge și la câțiva metri înălțime. Bacteriile au dominat planeta noastră încă 2,5 miliarde de ani înainte ca în registrul fosil să apară primele organisme cu adevărat complexe. Unii spun că mai domină lumea și azi, deoarece, în ciuda aparențelor, biomasa plantelor și a animalelor rămâne mult inferioară celei a bacteriilor.

Cum era Pământul care a dat pentru prima dată viață unor elemente anorganice? Suntem unici ori extrem de rari sau planeta noastră a fost doar una dintr-un milion de miliarde de incubatoare dispersate prin univers? În conformitate cu principiul antropic, răspunsul la această întrebare nu are prea

mare importanță. Dacă admitem că probabilitatea vieții în univers este de unu la un milion de miliarde, atunci dintr-un milion de miliarde de planete există o probabilitate apropiată de unu ca undeva să apară viață. Din moment ce ne aflăm pe o planetă vie, este evident că noi trăim pe planeta respectivă. Oricât de rară ar fi viața, într-un univers infinit există întotdeauna o probabilitate ca viața să apară pe o planetă și concluzia logică este că noi locuim pe ea.

Dacă, la fel ca mine, considerați că statisticile prea deștepte sunt nesatisfăcătoare, uitați un alt răspuns nesatisfăcător, propus de nimeni alții decât remarcabilii oameni de știință Fred Hoyle și, ulterior, Francis Crick: viața ar fi început altundeva în univers, după care ar fi „infectat” planeta noastră – fie întâmplător, fie prin mașinațiile unor inteligențe extraterestre asemenea zeilor. Poate că lucrurile au decurs într-adevăr în felul acesta – de altfel, cine ar putea să bage mâna în foc că nu? –, însă majoritatea oamenilor de știință ar evita un asemenea raționament, dintr-un motiv bine întemeiat: este ca și cum ai afirma că știința nu poate răspunde la întrebarea despre originea vieții înainte să fi încercat măcar să vezi dacă e așa. Argumentul adus cel mai frecvent de cei care caută mântuirea în altă parte a universului este timpul, în sensul că pe Pământ nu ar fi fost suficient timp pentru ca viața să evolueze până la acest nivel uluitor de complexitate.

Dar cine zice că-i așa? Laureatul Premiului Nobel Christian de Duve, la fel de eminent ca ceilalți doi oameni de știință, susține un lucru mult mai palpitant: că, datorită determinismului chimic, viața ar fi trebuit să apară rapid. Practic, reacțiile chimice fie se produc rapid, fie nu se produc deloc; dacă o reacție ar dura un mileniu pentru a se finaliza, atunci probabil că, între timp, toți reactanții s-ar disipa sau descompune, exceptând cazul în care stocul s-ar reinnoi în permanență prin alte reacții mai rapide. Originea vieții a fost cu siguranță o chestiune de chimie, așa încât se aplică aceeași logică: reacțiile fundamentale ale vieții trebuie să fi avut loc

spontan și rapid. Prin urmare, potrivit lui De Duve, este mult mai probabil ca viața să evolueze în zece mii de ani decât în zece miliarde.

Nu vom ști niciodată cum a început cu adevărat viața pe Pământ. Chiar dacă am reuși să producem bacterii care să iasă din cine știe ce substanțe chimice care se învoldurează într-o eprubetă, nu vom ști niciodată dacă așa a apărut într-adevăr viața pe planeta noastră, ci doar că astfel de lucruri sunt posibile și poate mai probabile decât se credea cândva. Dar știința se ocupă de reguli, nu de excepții, iar regulile care guvernează nașterea vieții pe planeta noastră ar trebui să se aplice peste tot în univers. Căutarea originii vieții nu este o încercare de a reconstitui ce s-a întâmplat într-o dimineață de joi, la ora 6:30, în anul 3851 de milioane î.Hr., ci căutarea regulilor generale care trebuie să guverneze apariția oricărei forme de viață, oriunde în univers și, mai ales, pe planeta noastră, singurul exemplu pe care îl cunoaștem. Sunt aproape sigur că povestea pe care o voi prezenta nu este corectă în cele mai mici detalii, dar cred că este în mare măsură plauzibilă. Vreau să arăt că originea vieții nu este o mare taină, cum se crede adesea, ci că viața apare, aproape inevitabil, în urma rotației planetei noastre.

Evident, știința nu lucrează doar cu reguli, ci și cu experimente care ajută la clarificarea lor. Povestea noastră începe în 1953, un *annus mirabilis* marcat de încoronarea reginei Elisabeta a II-a, cucerirea Everestului, moartea lui Stalin, elucidarea ADN-ului și, nu în ultimul rând, experimentul Miller-Urey, originea simbolică a cercetărilor asupra originii vieții. La vremea aceea, Stanley Miller era un doctorand perseverent care lucra în laboratorul lui Harold Urey, laureat al Premiului Nobel; a murit în 2007, nu fără puțină amărăciune în suflet, deoarece încă lupta pentru ideile pe care le susținuse cu mult curaj vreme de jumătate de secol. Dar, indiferent de soarta