

IOSIF ASTURIAN

**CĂLĂTORIE
LA GRANIȚELE GÂNDIRII**

De ce marile mistere ale universului
nu pot fi rezolvate

Iosif Asturian este fondator al site-ului de popularizare a științei www.scientia.ro.

„Călătorie la granițele gândirii. De ce marile mistere ale universului nu pot fi rezolvate” este prima sa carte, care-și are originea în materialele publicate de-a lungul timpului pe site-ul menționat.

IOSIF ASTURIAN

**CĂLĂTORIE
LA GRANITELE GÂNDIRII**

∞•∞•∞

**De ce
marile mistere ale universului
nu pot fi rezolvate**

SCIENTIA 

Titlul și subtitlul:

Călătorie la granițele gândirii.

De ce marile mistere ale universului nu pot fi rezolvate

Copyright © Iosif Asturian, 2023

Toate drepturile rezervate. Nicio parte din această carte nu poate fi reprodusă sau difuzată în orice formă sau prin orice mijloace, în scris, prin fotografiere sau filmare, exceptând cazul unor scurte citate sau recenzii, fără acordul scris din partea autorului.

Contact autor: contact@scientia.ro

Coperta: Iosif Asturian

Imagine copertă: NASA (imaginea de fundal reprezintă roiul NGC 1850 din Marele Nor al lui Magelan)

Data publicării: 01 iunie 2023 (ebook)

Ediția nr. 3 (22 octombrie 2023; include mici corecturi și adăugiri)

CUPRINS

- Introducere7
- Anumite mistere nu vor fi niciodată lămurite13
- Infinitul, ca limită a minții și cunoașterii.....19
- Cel mai mic lucru și cea mai scurtă durată35
- Cauză și efect, determinism și aleatoriu.....40
- Simțurile, ca intermediari între univers și minte46
- În fapt, nu există realitatea obiectivă55
- Trăim într-o simulare? Omul ca linii de cod67
- Este timpul o componentă a naturii?76
- Are spațiul o existență în sine?91
- Putem prevedea viitorul?96
- Agnosticismul, cea mai rezonabilă opțiune.....104
- A demonstrat Kurt Gödel că există Dumnezeu?.....110
- De ce nu vom înțelege niciodată ce este conștiința117
- De ce nu vom ști niciodată dacă avem liber-arbitru.....129
- Cum poate influența mintea materia? Efectul placebo140
- „Anatomia” unui gând148
- Ideea de „transfer al minții” are la bază o gravă confuzie 155
- Cum am comunica cu extraterestrii?159
- La ce te ajută știința, dacă nu ești om de știință?165
- Știința este o întreprindere mereu provizorie.....172

Introducere

∞•∞•∞

În care vorbim despre cum am ajuns să scriu această carte și de ce cred că este importantă.

„Pentru a trasa o graniță gândirii ar trebui să putem gândi ambele laturi ale acestei granițe (ar trebui deci să putem gândi ceea ce nu se poate gândi)”.

*Ludwig Wittgenstein,
Cuvânt înainte la Tractatus Logico-Philosophicus*

Lumea celor de negândit există, deși nu avem acces la ea. Știm la ce se referă, pentru că noi am inventat-o, dar nu putem pași pe acest tărâm, orice am face. Dar asta nu ne împiedică să sperăm că, prin minune, cumva, se va arăta o cale către mici enclave din acest teritoriu inaccesibil. Orice petec de teren cucerit în acest *terra incognita* are un farmec coplesitor pentru orice minte iscoditoare, fiind similar cu descoperirea unui nou continent în epoca marilor exploratori.

Un aspect paradoxal este următorul: vorbind despre granițele gândirii, despre ce putem lămurii și ce nu, ne referim în mod inevitabil și la ceea ce este *dincolo*, la ceea ce nu avem acces prin gândire și instrumentarul nostru științific. Nu există o limită evidentă între ce se poate și nu se poate gândi. În plus, din câte îmi dau seama, faptul că ne referim la cele care sunt de nerezolvat, nu înseamnă că le descriem și că le înțelegem. Omul este unic prin aceea că *știe ceea ce nu știe*, dar, și mai important, *poate ști și ceea ce nu poate ști*. A doua parte pare mai dificil de lămurit decât prima și este ceea ce ne propunem în această lucrare.

În anul 2008 am creat site-ul scientia.ro împreună cu un prieten. Inițiativa a avut la origine un scop utilitar: să avem un loc în care să stocăm ideile cele mai importante

din știință care făceau obiectul discuțiilor noastre. Între timp, site-ul a devenit un depozitar a mii de articole din toate domeniile științei. Dar site-ul a creat contextul potrivit pentru a fi mereu la curent cu evoluția științei, precum și cu evoluția interpretărilor diferitelor teorii științifice. O teorie științifică poate rămâne neschimbată pentru perioade lungi; nu același lucru se întâmplă și cu interpretarea acesteia.

Ce am aflat în toți acești ani de la inițierea site-ului, printre altele, este că o pregătire formală tehnică nu este suficientă pentru a înțelege cele mai profunde aspecte ale științei. Nicio facultate nu poate înlocui ani de studiu sistematic al celor mai complexe subiecte științifice. Una este să ieși contact cu o expunere formală a unui anume subiect științific, cu totul alta este să te întorci din nou și din nou asupra lui, să-i examinezi fiecare posibilă interpretare, să te întorci la ipotezele din care s-a născut ș.a.m.d. Nici cele mai luminate minți, precum Einstein, nu au avut certitudini cu privire la toate fațetele teoriilor fizicii care au fost în atenția acestora și nu puteau explica toate implicațiile acestor teorii. Aceste zone de graniță, greu de înțeles, au rămas în umbră pentru diverse perioade, pentru a reveni ulterior în atenție.

Pe măsură ce anii au trecut, am ajuns inevitabil la granițele cunoașterii științifice, în acele puncte la care cercetătorii se întorc mereu, într-un efort de *a cuceri* noi teritorii, dar unde progresul se lasă așteptat.

Există astăzi un aparent asalt asupra tărâmului celor *de negândit*. Care, după ce înțelegi cum se duce această luptă, se arată mai degrabă ca o zbatere sterilă, unde fiecare dintre cei implicați aruncă săgeți în toate direcțiile, și nu ca un efort coordonat, orientat către vreun obiectiv bine determinat. Acest asalt nu este neapărat nou, dar zgomotul pe care-l produce îmi pare că lasă uneori impresia că am fi

cucerit ceea ce este de necucerit, ceea ce este fals.

În presa de specialitate ori cea generalistă apar des articole care vorbesc, de exemplu, despre cum a început *universul*, despre ce este sau nu este *conștiința*, despre existența sau lipsa *liberului-arbitru*. Astfel de subiecte prezintă, firește, interes pentru comunitatea științifică și orice persoană interesată de evoluția cunoașterii umane, dar orice observator consecvent al evoluției ideilor în aceste domenii poate constata că, în fapt, progresul este minim ori, în datele fundamentale, inexistent.

În toți acești 15 ani de lectură și reflecție la problemele științei și la evoluția progresului științific, am ajuns la convingerea că deși știința s-a desprins de filozofie cu mult timp în urmă, prima nu este posibilă fără a doua. De ce ar sta astfel lucrurile? În primul rând pentru că revine filozofiei rolul de a interpreta și explica ce dezvăluie știința despre natură. Iar în al doilea rând, pentru că știința este imposibil de *închis* din interior, fără o abordare filozofică. Știința are numeroase limite, iar filozofia, printre altele, are sarcina și instrumentele de a demarca și explica aceste limite. Filozofia, așadar, nu rezolvă problemele insolubile ale științei, ci le poate pune în contextul potrivit; expunerea limitelor de netrecut reprezintă un astfel de context.

În această carte, care are la bază idei publicate pe site-ul menționat de-a lungul câtorva ani, vorbesc, în principal, despre *limitele minții umane și ale științei*, precum și despre legătura dintre cele două, adică despre cum limitele minții stabilesc limite de nedepășit pentru cercetarea științifică și, finalmente, pentru cunoașterea umană. Aceasta nu este nici o carte de filozofie, nici o carte de știință și în niciun caz una de filozofie a științei; este, mai degrabă, o încercare de analizare a limitelor științei pornind de la limitele gândirii.

Limitele minții, așa cum sunt prezentate acestea aici, nu sunt noutăți în istoria gândirii, desigur, fiind abordate de gânditori de marcă de-a lungul istoriei, precum Aristotel sau Kant, pe care-i voi menționa în câteva rânduri în lucrare. Ce cred că a fost abordat insuficient încă este modul în care aceste limite determină conținutul a ceea ce putem ști, raportându-ne la teoriile științifice moderne.

Dacă unele dintre ideile din carte sunt reflectate de unii autori mai vechi sau moderni, altele, din câte cunosc, sunt noi. Rămâne ca cititorii să decidă dacă ele sunt de luat în seamă.

Cartea, deși are ca punct de plecare o serie de articole publicate pe site, are o viață independentă. Multe puncte de vedere exprimate în articole ușor modificate, iar unele complet schimbate. Procesul de recitare, analizare și armonizare a diverselor idei exprimate de-a lungul timpului a impus o asemenea reformulare, uneori radicală, a celor gândite și scrise anterior.

Cei cărora, la lectura celor abia menționate, li s-a declanșat un reflex al scepticismului, pot sta liniștiți: ideile nu vin să combată teoriile științifice actuale. Nu voi încerca să arăt că relativitatea generală a lui Einstein este greșită ori că mecanica cuantică este incompletă, deși în mod cert ambele teorii au propriile dificultăți interne, aspecte insuficient dezvoltate și zone în care nu se pot aplica¹.

Scopul cărții este așadar acela de a arăta *cum anumite limite ale minții umane stabilesc limite de nedepășit științei și înțelegerii lumii*.

Cartea constă din 20 de capitole. În prima parte a acesteia vorbesc despre limitele minții umane și

¹ De exemplu, lipsa unei teorii a gravitației cuantice ori inaplicabilitatea teoriilor la nivelul unei singularități.

consecințele acestor limite asupra cunoașterii.

Ulterior încerc să explic de ce conceptul de *realitate obiectivă*, în sensul de realitate ultimă a naturii, independentă de orice observator, este lipsit de sens și că nici măcar o ființă atotputernică precum Dumnezeu nu ar putea avea acces la acest tip de cunoaștere.

Ipoteza conform căreia am putea trăi într-o *simulare pe un computer* a unei civilizații avansate este expusă pe scurt, argumentând că limitele minții nu ne permit să stabilim cu certitudine că nu trăim într-o astfel de simulare, oricât de necredibilă ar părea această ipoteză.

Natura timpului și a spațiului, deși aparent evidente în viața de zi cu zi, este profund problematică la o analiză atentă, atât pentru filozofi, cât și pentru oamenii de știință. În acest context susțin că este posibil ca *timpul*, deși un concept util, să nu existe în mecanismul universului ca o componentă fundamentală a acestuia, ci să fie o consecință a dinamicii materiei și energiei. Apoi explic de ce este imposibil să prevezi viitorul și ce ar însemna dacă așa ceva ar fi posibil.

În capitolul dedicat *agnosticismului* arăt de ce cred că agnosticismul este singura abordare decentă în raport cu ideea de divinitate și cu marile întrebări fără răspuns ale omenirii. Iar pentru că menționez de mai multe ori ideea de divinitate, în continuare prezint o scurtă analiză a *argumentului ontologic* al lui Kurt Gödel, în care celebrul logician s-a străduit să demonstreze nici mai mult, nici mai puțin decât existența lui Dumnezeu.

Două capitole sunt dedicate unei analize personale a conștiinței și a liberului-arbitru. În esență, luând în calcul limitele minții umane și mecanismul cunoscut al modului în care explicăm, în genere, lucrurile, susțin că *liberul-arbitru* reprezintă o *problemă insolubilă*, incapacitatea de a lămuri vreodată acest mister ținând de modul în care

funcționează mintea umană.

În următoarele capitole vorbesc despre specificitatea minții umane și despre dificultățile cu privire la orice încercare de a duplica mintea umană într-un robot sau de a transfera conștiința umană pe un calculator.

Urmează un capitol în care, pornind de la specificitatea minții umane, încerc să arăt dificultățile comunicării cu o specie extraterestră.

În fine, în ultimele capitole ale cărții vorbesc despre de ce este utilă știința în viața de zi cu zi, precum și despre rolul filozofiei în completarea și delimitarea științei.

Cunoașterea limitelor fundamentale ale minții umane stabilește limite ale cercetării, ale teoriilor științifice și, în final, cum am mai spus, ale cunoașterii umane. Dar înțelegerea acestor limite nu are nici pe departe un rol distructiv, căci oricum ce nu se poate înțelege nu poate face obiectul niciunui progres real, ci, dimpotrivă, pune într-un context solid cunoașterea științifică, clarificându-ne asupra a ceea *ce putem și nu putem ști*.

01 iunie 2023

CAPITOLUL 1



Anumite mistere nu vor fi niciodată lămurite

În care menționăm pe scurt limitele minții și întrebările fundamentale la care nu vom putea răspunde vreodată.

Modul în care înțelegem universul are la bază teorii științifice, rezultatele măsurărilor și interpretările acestor măsurători. Dar cea mai mare parte a universului, atât la scară mare, cât și la scară mică, dar și mecanismul său fundamental de funcționare, rămân ascunse, oricât ar fi de mari eforturile noastre de a le scoate la lumină.

În ce privește universul la scară mare, progresele din ultima sută de ani au extins mai mult *harta necunoașterii*, ceea ce este, în fapt, un progres remarcabil, deși și cea a cunoașterii a cunoscut o expansiune extraordinară. Pe măsură ce am înțeles mai bine evoluția universului și a structurilor mari, precum galaxiile și roiurile de galaxii, am observat că ne lipsește înțelegerea pentru mecanisme fundamentale, precum cel responsabil pentru expansiunea accelerată a universului (energia întunecată) ori cel care explică masa lipsă din galaxii (materia întunecată).

În ceea ce privește universul la scară mică, apariția și consolidarea teoriei cuantice din prima jumătate a secolului trecut au dus la progrese uluitoare în tehnologie, dar au dezvăluit noi aspecte ale realității care sunt dificil de înțeles, dacă nu de-a dreptul absurde (vedeți, de pildă, experimentul cu dublă fantă sau dificultățile impuse de inseparabilitatea cuantică).

Opinia mea de nezdruncinat este că omul nu va descifra niciodată toate misterele lumii, unul dintre multiplele motive fiind acela că nu dispunem de un creier capabil să opereze cu anumite concepte.

Ideea centrală a acestei cărți este aceea că există o incapacitate fundamentală a omului de a înțelege anumite aspecte ale lumii, că suntem limitați într-un mod definitiv, dat fiind că aceste limite țin de natura intrinsecă a minții umane; limitele minții ne permit doar o explicare parțială a ceea ce există, oricât ar progresa cunoașterea de-a lungul istoriei noastre.

Asta înseamnă că există o serie de întrebări la care nu vom putea răspunde vreodată, precum:

- când și cum a început totul?
- când și cum se va sfârși totul?
- cât de mare este universul (tot ce există)?
- există Dumnezeu?
- trăim într-o simulare pe computer?
- există o natură ultimă, obiectivă a realității?
- care este natura conștiinței umane?
- avem liber-arbitru?

După cum este deja clar din cele menționate până aici, nu vom pretinde că știm răspunsurile la aceste întrebări, dar vom face alt lucru, probabil la fel de important: vom arăta *de ce la aceste întrebări nu se poate răspunde*. Iar înțelegerea acestui fapt este de o importanță crucială, odată pentru că în felul acesta ne lămurim cu privire la *ce este posibil* și ce nu, iar în al doilea rând pentru că putem încadra orice cunoaștere în contextul potrivit.

Faptul că avem limitări cognitive de nedepășit (limite ale minții) și că știm sigur că sunt lucruri pe care nu le vom clarifica niciodată din acest motiv - lasă deschisă ușa pentru o listă nesfârșită de ipoteze în ce privește motivul prezenței noastre în univers.

De exemplu, deși ideea poate părea extravagantă la o primă vedere, înțelegerea limitelor minții umane ne arată, ca o consecință, faptul că este posibil să trăim într-o *simulare pe o mașină* a unei specii avansate tehnologic.

O altă ipoteză, pe care n-o putem elimina definitiv, și care este, în fapt, strâns legată de cea expusă mai sus, este cea referitoare la existența unui *creator* al universului. Cel mai probabil nu este vorba despre vreunul dintre zeii apăruiți de-a lungul istoriei, dar ar putea fi un alt creator, care ne-a plâsmuit după alte reguli decât cele din cărțile sfinte ale omenirii. Nu sunt un adept al creaționismului, dar nu cred că ideea poate fi eliminată definitiv. Așa cum o să vedem ulterior, ceea ce putem ști despre univers lasă această porțiță, către un creator al universului, deschisă pentru totdeauna. Într-o formulare faimoasă, celebrul fizician Stephen Hawking (cel care a făcut celebre *găurile negre*, consecințe exotice ale ecuațiilor teoriei relativității generale a lui Albert Einstein) spunea că „*universul a fost creat în mod spontan din nimic, în conformitate cu legile fizicii*” și se întreba: „*ce rol are Dumnezeu?*”². Mulți dintre fizicienii au opinii similare, dar asta nu înseamnă că au dreptate. Nu în sensul că în mod cert universul are la bază un creator, ci în acela că *în mod cert nu știm cum a fost creat universul și tot în mod cert nu vom ști niciodată.*

Este, așadar, imposibil să eliminăm această teorie a creației în mod definitiv, pentru că *nu avem cum stabili adevărul.*

Este teoria științifică curentă privitoare la *începutul universului*, teoria Big Bang, suficientă pentru a elimina orice altă posibilitate? În opinia unei importante fiziciene germane³, nu toți fizicienii cred că această teorie chiar explică apariția universului⁴. Dar chiar dacă toți fizicienii

² Stephen Hawking, *Brief answers to the big questions*, Bantam Books, 2018, pg. 32

³ Sabine Hossenfelder

⁴ Articolul *We don't know how the universe began* de pe site-ul backreaction.blogspot.com

ar crede că teoria Big Bang este suficientă, bunul-simț⁵ ne spune că acest lucru nu este adevărat.

Și religia, și știința sunt creații omenești. În ambele domenii există tendința de a trece din zona celor știute, dovedite, în cea în care este nevoie de credință pentru a găsi anumite aspecte credibile. Religia stabilește ierarhii de entități cu care omul nu s-a întâlnit niciodată (zei, îngeri etc.) și creează începuturi ale lumii pentru care nu găsim argumente și dovezi. Știința (prin unii dintre reprezentanții săi) vorbește despre lucruri care, oricât de bine ar fi susținute de un jargon profesional, nu au o bază științifică: multiversuri, rolul conștiinței în mecanica cuantică, călătoria în timp ș.a.m.d.

Știința, într-adevăr, are avantajul unui mecanism intern de continuă auto-corectare, pe care religia nu-l poate pune în aplicare în mod similar (căci s-ar condamna la autodesființare), ceea ce permite ca în știință ipotezele slabe să fie invalidate până la urmă. De aceea este cel mai bun instrument pe care-l avem pentru a descoperi și descifra *secretele* universului. De aceea stă la baza progresului nostru tehnologic. Dar și în știință sunt nenumărate ipoteze și teorii care sunt și nerealiste, și fără capacitatea de a aduce dovezi în sprijinul lor. La extremități, știința plonjează inevitabil în credință, pentru a completa ceea ce nu știe și ce nu poate ști.

Nu încerc aici să diminuez rolul social al religiei, dat fiind că în mod cert mulți oameni apreciază religia ca fiind mai importantă pentru viața lor decât știința, găsind esențiale ritualurile religioase și răspunsurile pe care orice religie le oferă. Religia creștină, de exemplu, și-a pus

⁵ Bunul-simț nu este întotdeauna o bună măsură a lucrurilor, dar de multe ori este. Iar dacă nu este o măsură a lucrurilor, este cel puțin un gardian sceptic atunci când idei extravagante încearcă să treacă în zona validată a cunoștințelor noastre.

amprenta într-un mod de neșters asupra lumii, dar în special asupra a ceea ce numim *lumea creștină*, de la modul în care ținem evidența anilor la morală sau modul în care ne raportăm la sexualitate. Creștinismul este strâns legat de civilizația occidentală, uneori în chip evident, dar în multe situații în maniere care cu greu mai sunt vizibile unui ochi neantrenat. În bună măsură, la origine, știința este un domeniu derivat din religia creștină, chiar dacă încă se mai prezintă, prin unii oameni de știință, ca anti-religioasă, ca atee, deși opoziția, în opinia mea, este astăzi fără sens.

Cele opt întrebări pe care le-am menționat mai sus ca nerezolvabile au acest caracter pentru că omul are limite intrinseci, care nu pot fi ignorate. Limitele de nedepășit ale minții umane pe care le vom discuta în continuare sunt următoarele: incapacitatea de a concepe și reprezenta *infinitul*, incapacitatea de a concepe *cel mai mic lucru* și *cea mai scurtă durată* (care ne arată cealaltă față a infinitului) și incapacitatea de a gândi în afara *cauzalității*. În plus, vom discuta despre modul în care biologia (prin *organele de simț*) ne impune limitări fundamentale în ce privește ceea ce putem colecta și reprezenta din informația din lumea înconjurătoare la care avem acces în mod direct ori prin intermediul tehnologiei, ultima fiind o formidabilă extensie a simțurilor.

Deși explicațiile din capitolele dedicate acestor limite ar trebui să fie suficiente pentru a înțelege soliditatea afirmațiilor, argumentul probabil cel mai puternic care susține punctul meu de vedere pesimist este unul care cu greu poate fi înlăturat: *întreaga istorie a gândirii umane*. Cum așa? Subiectele pe care le menționez drept nerezolvabile sunt în atenția omului de când a apărut gândirea umană, iar progresele, oricâte au fost, nu ne-au apropiat, în fapt, de răspunsuri definitive și nici nu ne oferă

speranțe că vom avea parte de astfel de răspunsuri vreodată. În fapt, susțin că este pur și simplu absurd să sperăm că vom ajungem la astfel de răspunsuri.

Desigur, în principiu, constatarea că până în prezent nu am putut identifica rezolvări la anumite probleme nu înseamnă neapărat că nu vom găsi totuși soluții cândva. Dar apreciez că este improbabil, oricât ar evolua știința și disciplina însoțitoare, filozofia. Anumite lucruri nu țin de evoluția științifică, ci pur și simplu *nu pot fi înțelese*.

Scriind aceste rânduri am în minte faptul că de nenumărate ori în istorie omul a ajuns la progrese ale cunoașterii și tehnologiei ce păreau complet în afara posibilităților acestuia cu ceva vreme în urmă. Îmi dau seama, așadar, cât de riscant este să spui că anumite lucruri vor rămâne nerezolvate pentru totdeauna, dat fiind că este imposibil să prevezi viitorul. Cu toate acestea sunt convins că pentru subiectele pe care le prezint ca insolubile, chiar nu există soluții, dat fiind că *eventualele soluții nu pot fi gândite de mintea umană* și am avea nevoie de o cu totul altă minte.

CAPITOLUL 2



Infinitul, ca limită a minții și cunoașterii

În care vorbim despre cum infinitul impune o limită definitivă asupra cunoașterii posibile, iar la final și despre conceptul de nimic.

Infinital este un concept problematic, ceea ce nu este o descoperire recentă⁶. Dar pare că deseori limitele definitive pe care le impune incapacitatea noastră intrinsecă de a reprezenta ceva infinit sunt puțin înțelese ori cel puțin ignorate.

Ce înseamnă, în teorie, infinitul știe și un copil - ceva ce nu are limite. Simplul fapt că nu ne putem imagina ceva infinit are consecințe serioase asupra capacității noastre de a înțelege lumea, căci, printre altele, *ne împiedică să identificăm un început și un sfârșit pentru univers*, din punct de vedere *temporal*, dar și să înțelegem ce ar putea fi acela un *univers infinit* sub aspectul întinderii, așa cum afirmă unii oameni de știință.

Despre infinit se poate vorbi în mod complicat, iar utilizarea lui în domeniul matematicii cu siguranță necesită cunoștințe avansate și înțelegerea unui jargon specific domeniului. Georg Cantor⁷, de pildă, a fost un matematician german care și-a dedicat cariera și viața infiniturilor, acesta considerând că teoria sa a numerelor transfinite i-a fost transmisă direct de Dumnezeu.

Dar, în esență, cred, problema nu este una de fizică, matematică sau astronomie, ci una de *limbaj* și de *interpretare*. Oricât ne-am amăgi că putem dresa infinitul prin teorii matematice, în esență acesta este dincolo de

⁶ Aristotel, de exemplu, pentru a menționa un singur gânditor faimos, îi rezervă un spațiu amplu în lucrarea *Fizica*.

⁷ A trăit în perioada 1845-1918.

capacitatea de reprezentare și înțelegere a omului. Orice am face, nu putem imagina ceva ce nu are limite, fie că este vorba despre spațiu, timp sau orice altceva. Minteă umană poate percepe doar lucruri cu limite, chiar dacă, în mod paradoxal, avem un concept și o intuiție vagă a ceea ce înseamnă *infinit*.

Pe de altă parte, infinitul este un *concept neștiințific*, pentru că nu poate fi măsurat și nici nu poate fi folosit pentru a descrie observațiile făcute pe timpul experimentelor științifice. Dar este, probabil, mai corect să-l numim un concept *aștiințific*.

Cum a început totul...

În ce fel se prezintă infinitul ca limită a minții omenеști și, prin urmare, a cunoașterii? Printre altele, incapacitatea de a reprezenta acest concept ne lasă fără posibilitatea unui răspuns în fața unor întrebări referitoare la *începutul, durata, mărimea sau sfârșitul universului*.

Ce este semnificativ, cred, în acest capitol, nu se referă neapărat la explicațiile referitoare la teoriile curente cu privire la apariția și evoluția universului, ci la cum incapacitatea de a concepe ceva *infinit* determină în mod fundamental și definitiv soarta cunoașterii acestor aspecte, în sensul că face orice înțelegere definitivă imposibilă.

Să analizăm, de exemplu, conceptul de început al universului.

Minteă umană a inventat nenumărate începuturi pentru univers de-a lungul istoriei, cele mai multe astfel de mituri fondatoare neavând nicio bază științifică, reflectând nevoia de a da un sens lumii, care se reflectă în final în nevoia de sens pentru existența umană. Astăzi dispunem de o teorie științifică a începutului care are la bază fenomenul Big Bang. Deși știința se separă de diversele mituri fondatoare prin faptul că oferă anumite dovezi,

chestiunea începutului *a tot ce există* a rămas nerezolvată.

Să presupunem că teoria noastră cu privire la apariția universului în urma mării explozii inițiale, teoria Big Bang, ar fi adevărată. Deși această teorie se vrea întemeietoare, în realitate nu face altceva decât să stabilească un punct de început pentru o parte convenabilă a istoriei universului. De ce convenabilă? Pentru că aceasta, cel puțin în interpretarea dominantă, avansează ipoteza că spațiul și timpul au apărut odată cu universul, născut prin acea misterioasă explozie inițială, iar de aici nu mai este nimic de discutat. Ce mai poți întreba, dacă înainte de Big Bang nu exista nici spațiu, nici timp?

Teoria nu explică, desigur, *de ce* a avut loc Big Bangul și condițiile în care acesta a avut loc, cum nu explică *ce a fost înainte* de Big Bang.

La o scrutare serioasă a teoriei, aceasta își prezintă rapid imperfecțiunile. Cum este imaginabil, de exemplu, ca ceva să evolueze, să treacă de la o stare la alta, dar să fie în afara timpului? Cum este posibil ca din *nimic* inițial să apară *ceva*, care corespunde momentului nașterii universului, dar toată această trecere de la nimic la ceva să se facă în afara timpului? Ideea de timp este intrinsecă oricărui proces, oricărei evoluții, oricărei treceri de la ceva la altceva, pentru că nu ne putem imagina procese, mișcare, succesiune de evenimente (de la *nimic* la *ceva*) fără a presupune existența timpului.

Nașterea universului prin Big Bang nu lămurește, așadar, totul. În fapt, nu ne spune nimic despre cum a început tot ceea ce este.

Legătura dintre această imposibilitate logică de a iniția un univers din *nimic* și conceptul de *infini*t este, cred, evidentă.

Această limitare cognitivă fundamentală, și anume incapacitatea de a percepe ceva *infini*t, lucrul fără limite,

ne va împinge mereu către a întreba: *și ce a fost înainte?*

Putem veni cu o teorie în care să spunem ceva mai mult sau mai puțin credibil. Nu contează neapărat ce, pentru că urmează întrebarea: *și cum a apărut acel ceva? ce a fost înainte?* Oricâte straturi (teorii) vom adăuga, nu vom putea ajunge la un strat original, ultim. Și asta are legătură cu modul în care funcționează mintea noastră, cu faptul că nu putem înțelege infinitul.

Cum am ajuns la Big Bang

Teoria Big Bangului nu are la bază observația momentului exploziei inițiale, ci reprezintă o soluție a ecuațiilor teoriei relativității generale a lui Einstein, teorie care are la bază și anumite date experimentale, după cum o să vedeți în continuare.

Einstein a ajuns la concluzia că gravitația nu este o forță care să acționeze instantaneu între corpuri (cum crezuse Newton), ci o distorsiune (curbare) a spațiu-timpului produsă de masă și energie.

Einstein și-a materializat ideea cu ajutorul geometriei diferențiale, ecuațiile sale folosind *tensori*⁸, fiecare având 10 componente independente, așadar fiecare ecuație fiind un ansamblu de 10 ecuații. Soluțiile multiple ale ecuațiilor indică multiple universuri posibile, ceea ce îi obligă pe fizicieni să le selecteze pe acelea care se potrivesc cu ce știm despre universul nostru.

Pentru simplitate, se consideră că universul, la scară mare, este *izotrop* (arată la fel în orice direcție) și este *omogen* (are aceleași proprietăți în orice punct⁹).

⁸ Vezi articolul *Ce sunt tensorii și la ce folosesc* pe site-ul scientia.ro.

⁹ La scară mică, în raport cu dimensiunea enormă a universului, în mod evident, lucrurile sunt diferite: avem zone de densitate mare a materiei și zone de densitate foarte mică, căci vedem aglomerări de

Când și-a finalizat Einstein teoria generală a relativității, în 1915, se știa că universul este etern și neschimbător, așadar *static*. Dar teoria prezicea că gravitația ar atrage laolaltă materia din univers, forțând practic universul să se contracte. Așa că Einstein a fost nevoit să introducă o *constantă universală*¹⁰ în ecuațiile sale, care avea rolul de a păstra universul static.

Apoi, între 1929 și 1931, Edwin Hubble, un astronom american, a arătat că universul se află totuși în expansiune, iar Einstein a renunțat la constanta sa. Dar un univers în expansiune trecea de la mic la mare; dacă facem călătoria în sensul invers, atunci mergem de la mare la mic, ajungând în final la... un punct. Universul enorm de azi părea să se fi născut dintr-un punct.

Spuneam că există o serie de date care par să susțină teoria Big Bang. Pe de-o parte, există *deplasarea către roșu*¹¹ a luminii provenind de la corpurile cosmice (care se depărtează de noi cu o viteză din ce în ce mai mare), aspect observat cu ajutorul telescoapelor. Astfel s-a definit *constantă Hubble*, care indică raportul dintre viteza cu care corpurile cerești se depărtează și distanță.

Pe de altă parte, există un *ocean de fotoni* prezent în tot universul, cunoscut sub numele de *radiație cosmică de fond*, cu o temperatură de 2,73 K (-270,42 °C¹²),

materie, sub forma galaxiilor, sistemelor solare, planetelor ș.a.m.d.

¹⁰ Pe care a denumit-o *lambda*.

¹¹ Un corp care emite lumină și care se depărtează de noi va avea o nuanță roșiatică, pentru că roșul are frecvența cea mai mică (sau lungimea de undă cea mai mare) din registrul vizibil al luminii, iar depărtarea de noi a corpului face ca frecvența luminii să scadă. Un corp luminos care se apropie de noi va fi caracterizat de o deplasare spre violet, căci violetul se află la celălalt capăt al registrului vizibil al luminii, cu frecvența mai mare.

¹² -273,15 °C reprezintă *limita minimă* din univers pe scara de

temperatură care scade pe măsură ce universul se extinde. Acești fotoni, descoperiți din întâmplare de doi cercetători americani în 1964, dăinuie în univers de la începutul acestuia. Fizicienii cred că imediat după Big Bang, dar înainte de formarea stelelor, universul era foarte fierbinte, dar, pe fondul expansiunii, acesta s-a răcit treptat. Odată cu această răcire, s-au format atomi stabili, dar acești atomi nu au putut absorbi toată radiația termică existentă, iar fotonii rămași, neabsorbiți, rățesc astăzi pretutindeni, distribuiți aproape uniform în toate direcțiile.

În plus, există o abundență de atomi ușori în univers¹³, iar o asemenea prezență a hidrogenului în univers este în acord cu teoria, acest element, cel mai simplu, formându-se la începutul universului.

Pe de altă parte, există și *dificultăți* în legătură cu teoria Big Bang, precum lipsa monopolilor magnetici, lipsa unei omogenități depline a universului sau faptul că radiația cosmică de fond este aproape identică peste tot în univers. Nu vom intra în detalii, dat fiind că subiectul este mult dincolo de scopul acestei cărți. Merită totuși menționat că un punct de vedere acceptat astăzi de cosmologi care încearcă să rezolve problemele menționate este acela că Big Bangul a fost, în fapt, precedat de o perioadă de *inflație cosmică*¹⁴, mutând, prin urmare, Big Bangul, din momentul inițial al universului într-unul ulterior.

Mai trebuie adăugat că teoria relativității își pierde valabilitatea pentru momentele de început ale universului, când se consideră că acesta avea o densitate și o curbura a

temperatură, temperatură denumită și *zero absolut*.

¹³ Se estimează că universul este format 75 % din atomi de hidrogen, cel mai ușor tip de atom, pentru că conține un proton și un electron.

¹⁴ Pentru detalii, vezi articolul *Începuturile universului: perioada inflației cosmice este diferită de Big Bang* de Andrei Stefanu de pe site-ul scientia.ro.

spațiu-timpului infinite. În plus, principiul incertitudinii din mecanica cuantică spune că nimic nu poate fi cunoscut înainte de 10^{-43} secunde, timpul Plank.

Universul observabil

Universul nu se află pe de-a întregul la dispoziție pentru observare. Două concepte sunt util de înțeles: *universul observabil* și *volumul Hubble*¹⁵.

Universul observabil este ce putem vedea din univers, luând în calcul faptul că lumina se deplasează cu circa 300.000 km/s și că universul are o vechime de 13,8 miliarde de ani. Un telescop poate, așadar, capta fotoni de la obiecte cosmice aflate până la circa 93 de miliarde de ani-lumină¹⁶.

În fapt, obiectele cosmice a căror lumină o *vedem* cu ajutorul telescoapelor azi au emis acea lumină pe când se aflau la distanțe mai mici decât cea la care se află ele astăzi. Dar universul se află în expansiune accelerată, ceea ce înseamnă că obiectele cosmice se depărtează unele de altele. Deși includem aceste obiecte în universul observabil, nu mai primim informații despre ce se întâmplă *acum*¹⁷ cu ele.

Altfel spus, universul observabil este o *proiecție* a noastră, bazată pe lumina captată de la obiecte care au emis această lumină pe când se aflau la distanțe mai mici

¹⁵ Pentru o expunere detaliată a acestor concepte vezi articolul *Ce este și cât de mare e universul observabil? Dar volumul Hubble?* de pe site-ul scientia.ro.

¹⁶ Utilizarea telescopului reprezintă o activitate pasivă; nu ne putem *infiltra* cumva în adâncimea spațiului, ci doar captăm lumină emisă de obiectele cosmice.

¹⁷ Lumina emisă de acestea nu va ajunge niciodată la noi, din cauza expansiunii universului. Astăzi putem vedea obiecte cosmice nu mai vechi de 13,8 miliarde de ani, care corespunde vârstei universului.

decât cele la care credem (pe baza calculelor) că se află azi.

Universul observabil este *elastic*, devine mai mare în fiecare secundă, pentru că fotonii de la un obiect cosmic îndepărtat, care în prezent sunt, de exemplu, la 1 an-lumină de noi, vor ajunge la telescoapele noastre peste un an; dar la momentul captării luminii, obiectul cosmic va fi la o distanță mult mai mare decât în momentul emiterii luminii.

Volumul Hubble

Volumul Hubble reprezintă regiunea sferică din univers care înconjoară un observator, dincolo de care obiectele se depărtează de observator cu o viteză mai mare decât viteza luminii¹⁸, ca efect al expansiunii accelerate a universului. Așadar, un foton aflat într-o zonă din univers unde spațiul se deplasează față de noi cu o viteză mai mare decât viteza luminii, pe fondul expansiunii universului, nu va ajunge niciodată la noi.

Raza volumului Hubble este de aproximativ 14,4 miliarde de ani-lumină. Obiectele cosmice aflate acum la limita universului Hubble nu vor mai fi vizibile odată ce trec această limită. Aceste obiecte aflate la limita universului Hubble, deși sunt în universul observabil, nu vor mai fi vizibile. Nu e un paradox. Noi primim lumină de la obiecte aflate acum, de exemplu, la 32 de miliarde de ani-lumină, dar care, la momentul emiterii fotonilor, erau mult mai aproape. Dar obiecte cosmice mult mai apropiate (aflate, de pildă, la 16 miliarde de ani-lumină), care încep să emită azi, fiind în afara volumului Hubble, nu vor fi văzute niciodată pe Terra.

Așadar, astăzi putem observa obiecte care între timp au

¹⁸ Universul se poate mări cu o viteză mai mare decât viteza luminii, limita c fiind impusă obiectelor din univers, nu universului în sine.

ieșit din volumul Hubble, pentru că lumina pe care o captăm în prezent a fost emisă pe când aceste obiecte erau în interiorul volumului Hubble.

Cât de mare este universul

Atunci când discutăm despre *infinitatea universului*, folosim un concept care scapă înțelegerii noastre. Pe de altă parte, doar de dragul discuției, dacă ne raportăm strict la universul nostru și considerăm adevărată teoria Big Bang, este pur și simplu absurd să considerăm că universul este infinit, oricâte explicații am oferi. Ceva care are 10 centimetri, apoi 100 de metri ș.a.m.d., nu poate deveni *fără limite*, oricâte ecuații am scrie și oricâtă gimnastică mentală ai face. Un univers început cu limite va păstra limite, oricât de depărtate ar deveni acestea în timp. Altfel, apare întrebarea firească: când anume a devenit infinit ceva finit? Nu există niciun mecanism mental prin intermediul căruia să facem saltul de la ceva ce înțelegem, adică un obiect cu limite/margini (universul), la ceva ce nu înțelegem, adică ceva fără limite, infinitul.

Ce este în afara universului? Omniversul

Dar dacă totuși considerăm universul finit, atunci în mod natural apare întrebarea: *ce este în afara universului?* Răspunsul este fără dubii: *nu știm*, deși există mai multe ipoteze avansate de diverși oameni de știință. Nu intrăm în detalii din două motive: întâi, pentru că ipotezele nu au niciun sprijin experimental, iar în al doilea rând pentru că problema rămâne nerezolvată cu privire la începutul a tot ce există.

Sigur, se poate specula despre alte mecanisme de început a lumii, dar speculația este sterilă, de vreme ce nu dispunem de informație utilă pe baza căreia să gândim.

Dar indiferent de ce ar fi în afara universului, un univers

mai mare sau orice altceva, oricâte *straturi* am adăuga, așadar, la ceea ce conceptualizăm (universul nostru finit), nu vom putea ajunge la etapa în care infinitul să aibă sens.

Nu există, altfel spus, nicio posibilitate teoretică (pentru a nu mai vorbi de una practică) de a găsi o soluție pentru a înțelege tot ceea ce există.

Dar observăm că discutăm despre univers nu ca *tot-ce-există*, ci ca parte dintr-un întreg mai mare. Teoria Big Bang prezintă astfel situația: la început universul a fost foarte mic, o singularitate¹⁹. Din acest motiv introducem aici conceptul de *omnivers*²⁰, de utilizat atunci când ne referim la tot ceea ce există, incluzând universul. Acest nou termen este necesar pentru a face distincția între ceea ce a apărut odată cu Big Bangul, adică universul nostru, și ceea ce a existat înainte și după Big Bang, dar în afara universului în care ne aflăm în prezent.

Când se va sfârși totul?

Aceleași probleme pe care le întâmpinăm când sondăm începuturile lumii apar și când vrem să analizăm posibilul sfârșit al universului. Orice ne-am imagina că s-ar întâmpla când totul se va încheia, tot nu vom găsi o idee salutară: inevitabil mintea ne va spune că ceva va fi și după.

Prin urmare, nu putem înțelege cum ar fi posibil ca universul (sau omniversul) să aibă un sfârșit, când orice succesiune ar trebui să dispară (ceea ce ar însemna că și

¹⁹ Un punct inițial de densitate și gravitație infinite.

²⁰ Cum am ajuns la acest termen de *omnivers*? Din nevoia de a vorbi despre *tot ce există*, dincolo de universul nostru. De aici nevoia de a actualiza termenul.

Univers își are originea în latinescul *universum*, format din *unus* (unul) și *versus* (participiul trecut al verbului *vertere*). Am format, așadar, termenul *omnivers* înlocuind *unus* cu *omnes* (tot, toate).

timpul dispare).

Cum ar fi putut apărea universul?

Am discutat despre Big Bang ca teorie dominantă privind apariția universului. Ce alte variante ar mai fi?

În mare, pot fi imaginate patru ipoteze cu privire la cum a luat naștere universul. Întâi, din pură *întâmplare*, cum ar fi o exotică *fluctuație cuantică* ce nu poate fi explicată de știință.

O a doua variantă ar fi aceea că a apărut din *necesitate* cosmică, în sensul că Big Bangul este un eveniment natural care, cel mai probabil, are loc des în *omnivers*, iar universul nostru este doar unul dintre multiplele evenimente similare din omnivers.

O a treia ipoteză ar putea fi cea a *simulării* de către o altă civilizație.

În fine, o a patra variantă, similară întrucâtva celei de-a treia, ar fi cea care propune un *zeu creator*.

Probabil că pot fi imaginate și alte variante, dar cred că acestea patru sunt cele care sunt luate în calcul de aproape oricine, atunci când se pune problema discutării subiectului apariției lumii.

Nu există nicio posibilitate însă de a verifica vreuna dintre cele patru ipoteze, ceea ce înseamnă că oricât de improbabilă ne pare una sau mai multe dintre ipoteze, nu există nicio modalitate de a limita în mod definitiv numărul acestora.

Când partea investighează întregul...

Dându-ne un pas în spate, observând dimensiunea de necuprins a spațiului cosmic și insignifianța noastră cosmică, infinitul pare mai degrabă rezultatul mirării noastre în fața a ceva enorm. Apăruți pe Terra, așadar într-un colț oarecare al cosmosului, și având de-a face în cea

mai mare parte a istoriei cu lucruri de mici dimensiuni, ne-am trezit la un moment dat evaluând totul. Și nu știm cum să-l cuprindem în creierul nostru făcut pentru lucruri mici...

Știința și tehnologia ne-au extins enorm cunoașterea și pretențiile de înțelegere a lumii, dar toate acestea nu ne permit să depășim biologia, limitele înnăscute ale capacității de cunoaștere.

Prin urmare, întrebarea dacă universul este infinit în timp și spațiu este nerezolvabilă și fără noimă, pentru că întrebarea este pusă în termeni neinteligibili. Nu putem stabili dacă ceva este în *anume fel*, dacă nu înțelegem ce înseamnă *acel fel*.

Se estimează că sunt în jur de 100 de miliarde de stele în galaxia noastră, Calea Lactee. În genere, fiecare stea are cel puțin o planetă care orbitează în jurul acesteia. În univers se consideră că ar fi aproximativ 100 de miliarde de galaxii. Dar toate acestea reprezintă doar o parte incredibil de mică din ceea ce conține universul. În fapt, *95% din univers este compus din ceea ce oamenii de știință au numit „materie întunecată” și „energie întunecată”*, doi constituenți teoretici ai universului despre care nu știm mai nimic, cu excepția influenței observate a acestora asupra materiei și universului în ansamblul său. Știm, așadar, că *nivelul de ignoranță* este de 95%; am ajuns aici după eforturi intelectuale și progrese științifice fantastice.

Ce este... nimicul?

Ce putem face cu o afirmație precum cea a lui Stephen Hawking, care spunea că universul a apărut din *nimic*?

Explicația că *nu a fost nimic* înainte de apariția universului nu rezistă analizei. Minte ne spune că trebuie să fi fost *ceva*. Pentru că dacă ne încapățânăm să dăm

crezare unei asemenea afirmații, ne blocăm în altă limitare naturală a minții umane: imposibilitatea de a reprezenta *nimicul*.

Ce poate însemna ceva ce *nu există*? Este o imposibilitate logică, căci este absurd să poți imagina ce *nu trebuie să fie*; dacă nu e în natură, nu poate fi în reprezentare.

Dar *nimicul* este interesant și pentru că ne mai spune ceva despre noi: că suntem practic obligați să avem tot timpul de-a face cu *ceva*. Filozoful german Immanuel Kant a transferat pur și simplu *spațiul* și *timpul* din exterior în mintea umană, văzând că nu poate scăpa de ele, că nu poate gândi lipsa acestora²¹.

Există spațiu gol?

Din perspectivă științifică, *nimicul* ar putea avea un sens diferit de cel filozofic, referindu-se la *vid*, la lipsa completă a materiei. O discuție cu privire la natura spațiului va avea loc într-un capitol ulterior. În acest capitol ne rezumăm la a discuta despre ce este prezent în spațiu și dacă acesta poate fi complet gol.

Conceptul de *vid*, după ce Otto von Guericke²² a inventat o pompă specială pentru a elimina aerul dintr-o sferă de cupru, s-a referit la *lipsa aerului*. Am putea aproxima spațiul intergalactic cu *vidul*, dat fiind că distanțele dintre corpurile cerești sunt enorme în univers, iar în spațiul dintre galaxii nu există aproape nimic. Dar acest *aproape nimic* înseamnă, în fapt, multe...

Câmpurile cuantice

Fizica modernă complică mult semnificația *vidului*.

²¹ Pentru detalii, vezi *Critica rațiunii pure* de Immanuel Kant.

²² Inventator german din sec. al XVII-lea.

Teoria câmpurilor cuantice spune că, în fapt, *particulele* sunt doar *vibrații* ale *câmpurilor cuantice*. Componentele fundamentale ale naturii sunt nu particulele, ci câmpurile cuantice. Ce sunt aceste câmpuri cuantice? Sunt un fel de substanțe prezente pretutindeni în univers și care vibrează în moduri stranii, caracterizate de anumite valori în fiecare punct din spațiu-timp. Mai mult, acestea sunt cumva suprapuse, în sensul că în fiecare punct din spațiu le găsim pe toate. Așadar, un electron, de exemplu, este doar o vibrație localizată a câmpului electronic. Toate particulele, de fapt, sunt la fel, vibrații ale unor câmpuri.

Aceste câmpuri cuantice interacționează între ele; de exemplu, o vibrație a câmpului electronic induce o vibrație în câmpul fonic. Mai departe, vibrația câmpului fonic transportă energia și impulsul către o altă vibrație a electronului și este absorbită.

Dacă până la apariția fizicii moderne am fi putut crede că dacă scoatem totul dintr-un container etanș, vom ajunge să avem vid absolut, astăzi înțelegem că vidul absolut, chiar și dacă scoatem orice particulă de materie și nu permitem niciunei forme de radiație să intre în cutia noastră, este de nerealizat. Chiar când eliminăm totul, rămân totuși cel puțin câmpurile cuantice, care sunt pretutindeni, fără excepție.

În spațiul gol câmpurile au valoarea zero, cu o excepție notabilă: *câmpul Higgs*, cel care este responsabil de masa particulelor și care are o valoare diferită de zero. Dar un principiu al mecanicii cuantice denumit *principiul incertitudinii al lui Heisenberg* nu permite ca aceste câmpuri cuantice să fie totuși complet liniștite. Ce înseamnă asta? Că toate câmpurile cuantice fluctuează în mod continuu. Aceste fluctuații, denumite *fluctuații ale vidului cuantic* (sau particule virtuale), pot fi măsurate de către cercetători. A fost determinată experimental o forță

denumită *forța Casimir*, care, în esență, arată cum două plăci de metal foarte subțiri și foarte apropiate una de alta sunt împinse una către alta de aceste fluctuații cuantice. Astăzi putem calcula, de pildă, fluctuațiile ce au loc în câmpurile cuantice ale quarcurilor și ale gluonilor²³.

Activitatea spontană a câmpurilor cuantice implică energie. În fapt, o cantitate *infinită* de energie. Ce putem calcula sunt modificările energiei, în cadrul unor experimente precum cel care presupune identificarea forței Casimir.

Sondând vidul, măsurând densitatea acestuia, fizicienii au descoperit *energia întunecată*, o substanță misterioasă, în sensul că nu prea avem idee ce este, dar care reprezintă aproximativ 70% din totalul de energie din univers și care este responsabilă de expansiunea accelerată a universului.

Din păcate orice calcul realist cu privire la energia vidului oferă o valoare a densității de energie de 10^{100} ori mai mare decât densitatea de energie măsurată efectiv, ceea ce reprezintă o altă mare problemă rămasă spre rezolvare din fizică.

Acesta este un scurt rezumat al celor nevăzute care sunt prezente la nivel fundamental, în țesătura fundamentală a spațiu-timpului.

Probabil că citind acest capitol ați renunțat deja la imaginea unui spațiu-timp gol, care ar fi doar un container pentru materia vizibilă, căci spațiu-timpul este, după cum am văzut, locuit de câmpuri cuantice și enigmatică energie întunecată. Din punctul de vedere al fizicii moderne, nu există spațiu absolut gol.

²³ Nu toți fizicienii sunt de acord cu această interpretare. Vezi articolul *Proof that Casimir force does not originate from vacuum energy* publicat pe site-ul arxiv.org.

Există totuși infinitul?

Deși nerepresentabil, putem identifica aspecte ale lumii pe care le putem caracteriza drept infinite. Cel mai la îndemână exemplu este cel al *mulțimilor*. Dacă vorbim, de pildă, de mulțimea numerelor naturale, unde se va sfârși? După fiecare număr vom mai adăuga o unitate, iar matematica ne permite să adăugăm unități la nesfârșit. Desigur, orice adăugare ne păstrează în zona finitului, căci orice număr adunat cu 1 va da un număr finit. Infinitul nu reprezintă un număr, ci se referă mai degrabă la posibilitatea de a adăuga continuu o unitate la un șir de numere ori la imposibilitatea de a stabili o limită pentru mulțimea dată. Dar, deloc paradoxal, oriunde am fi pe șirul care formează mulțimea numerelor naturale, vom fi într-un loc care indică ceva finit.

Despre infinit nu se poate spune că există cu certitudine, deși, dat fiind că nu înțelegem cum ar putea exista un omnivers finit, suntem obligați să-i presupunem existența. Dar această concluzie este una a neputinței noastre, nu una care să indice existența a ceva infinit.

Ajunși la finalul acestui capitol, reiau ideea principală: cele două noțiuni paradoxale (pentru mintea umană), *infinitul* și *nimicul*, sunt limite ale minții. Cu aceste limitări nu putem descoperi (sau, la limită, inventa) un început sau un sfârșit pentru lume. Cum se poate începe sau sfârși universul? Orice răspuns am da, nu putem avea răspunsul definitiv. Vor fi doar *cuvinte*.

CAPITOLUL 3



Cel mai mic lucru și cea mai scurtă durată

În care vorbim despre cum nu putem să ne imaginăm ceva atât de mic, încât nimic nu poate fi mai mic.

Întâi, despre cel mai mic lucru...

Să ne imaginăm cel mai mic lucru cu putință. O particulă punctiformă, pe care, în funcție de context, fizicienii o înțeleg ca fiind *fără întindere*. Dar cum ar putea fi acea particulă? Desigur, o particulă fără întindere este o abstracțiune, nu ceva care *există*. Pe de altă parte, orice particulă ori obiect care există, deci ocupă spațiu, pare că poate fi împărțit în alte componente, la nesfârșit. Poate nu la modul practic, dar în mod cert în mod teoretic.

Fizicienii disting între două tipuri de particule: particule *elementare* și particule *compozite*. Particulele elementare sunt cele care nu sunt alcătuite din alte componente. Exemple de particule elementare sunt *fotonul* (responsabil de lumină) și *electronul* (responsabil, printre altele, de curentul electric din casele noastre). Exemple de particule compozite sunt *protonul* și *neutronul*, care se regăsesc în nucleul atomilor și care sunt formate din particule elementare denumite *quarcuri*²⁴.

²⁴ Pentru cei curioși, particulele elementare se împart în două mari categorii, *bosoni* și *fermioni*, după o proprietate numită *spin*. Bosonii, care au spin întreg, sunt: *gravitonul* (gravitația; încă nu a fost identificat), *fotonul* (interacțiunea electromagnetică), *gluonul* (interacțiunea nucleară tare), *bosonul Higgs* și *bosonii* asociați interacțiunii nucleare slabe (W^+ , W^- și Z^0). *Fermionii*, care au spin fracțional, sunt formați din *leptoni* (electronul, neutrinul electronic, miuonul, neutrinul miuonic, tauonul, neutrinul tauonic) și șase tipuri de *quarcuri* (up, down, charm, strange, top și bottom).

Unii fizicieni vorbesc despre faptul că există o cea mai mică distanță posibilă în spațiu, denumită *lungimea Planck*, care a rezultat dintr-un calcul matematic efectuat de fizicianul Max Planck și care ia în calcul gravitația, viteza luminii (notată cu c) și constanta Planck (care determină nivelul de incertitudine în ce privește cunoașterea). Planck a descoperit că orice teorie care folosește aceste constante ale naturii pentru a calcula distanța va obține în urma calculelor valori ce rezultă în urma multiplicării lungimii Planck. Nu intrăm în detalii tehnice, pentru că nu ajută prea mult scopului nostru.

Dar avem (cel puțin) o problemă. Teoria relativității ne spune că spațiul și timpul sunt relative. Dacă ne-am imagina un obiect minuscul cu lungimea egală cu distanța Planck, obiect care s-ar deplasa cu o viteză relativă apropiată de viteza luminii, *obiectul s-ar contracta* în raport cu noi. Deci cea mai mică distanță posibilă devine... și mai mică. Acesta este un motiv foarte serios pentru a considera că spațiul nu poate fi discret, format din segmente cu lungime determinată. Iar faptul că spațiul este continuu, nu discret, pune probleme serioase fizicienilor care, de pildă, studiază teoria modelului standard al particulelor elementare, o teorie a câmpurilor cuantice.

La o scară atât de mică precum scara Planck se mai întâmplă ceva interesant. Să ne imaginăm că am dori să efectuăm o măsurătoare la această scară. Am avea nevoie de o particulă, precum fotonul, cu o lungime de undă foarte mică. Dar lungimea de undă foarte mică ar corespunde unei frecvențe foarte mari, iar frecvența este echivalentul energiei. Atât de mare ar fi energia unei particule care sondează natura la scară Planck (care *energie* este asimilată *masei*, conform faimoasei ecuații a lui Einstein, $E=mc^2$), că aceasta va colapsa sub influența gravitației și

va deveni o gaură neagră în miniatură²⁵.

Dar, pentru a ne întoarce la ce este relevant pentru noi în acest capitol, problema principală este că pur și simplu nu dispunem de categoria mentală necesară pentru a înțelege ce înseamnă cel mai mic lucru. Oricât de mic ne-am imagina ceva, putem găsi o modalitate de a-l împărți în părți și mai mici.

Cum așa? Să ne folosim imaginația și să încercăm următorul exercițiu mental: *ce formă* ar trebui să aibă cel mai mic lucru, în așa fel încât să nu poată fi împărțit în părți mai mici? *Rotundă?* Vom trasa diametrul și vom avea două jumătăți de cerc. *Pătrată?* Vom trasa o diagonală și vom avea două triunghiuri. *Dreptunghică?* La fel ca în cazul pătratului. Orice formă geometrică am alege, vom găsi o modalitate de a o împărți în părți mai mici.

Cum spuneam mai sus, fizicienii pot numi o particulă *punctiformă* și pot defini o particulă punctiformă drept una care *nu are întindere*. Dar ce înseamnă asta, în fapt? Dacă ceva există, are o formă, iar dacă are formă, atunci are întindere, iar dacă are întindere, atunci poate fi împărțită în componente mai mici. Aici, desigur, nu contest dreptul fizicienilor de a-și stabili condițiile cercetării și nici utilitatea unui asemenea demers²⁶. Doar încerc să scot în evidență că sunt aspecte pe care nu le putem rezolva, chiar dacă știința poate găsi expediente pentru a ocoli asemenea dificultăți. Dar inteligența și inventivitatea oamenilor de știință nu va elimina totuși o limită fundamentală a minții umane.

Modul de prezentare al unei particule de mai sus poate părea simplist, căci fizicienii nu mai privesc astăzi o

²⁵ Punctele de vedere ale fizicienilor sunt diferite cu privire la faptul dacă vom avea realmente o gaură neagră sau nu.

²⁶ În fapt, că un punct nu are întindere a fost susținut și de Euclid, în „Elementele”, faimoasa carte care a pus bazele matematicii.

particulă neapărat ca o bilă. Dar și dacă reprezentăm altfel o particulă, problema expusă nu dispare.

La o analiză foarte atentă, fizica spune lucruri extraordinare, greu de conceptualizat până relativ recent. De exemplu, o particulă omniprezentă precum fotonul nu are masă de repaus²⁷. Există, dar nu are masă. Cu toate acestea, un foton are energie, care este dată de frecvența luminii. Fotonii, ca toate particulele, sunt în fapt și *particule*, și *unde* în același timp, oricât de bizar ar părea. Ce formă are un foton? Este o mică *bilă de energie* sau o *vibrație* într-o mare de unde? Credem că ambele versiuni sunt adevărate, acestea fiind, în fapt, două perspective asupra aceluiași lucru.

Pentru a înțelege complexitatea lucrurilor, trebuie spus că fizica operează astăzi cu tot felul de concepte, încât uneori este dificil să mai faci diferența între cele care au o realitate fizică și cele care sunt instrumente matematice (dar sunt prezentate ca și lucruri). Un exemplu este cel al *particulelor virtuale*, fluctuații ale așa-numitelor câmpuri cuantice, care țin de structura fundamentală a spațiului și care nu sunt considerate particule reale, dar sunt totuși luate în calcul ca entități care există în natură și care au o influență asupra unor fenomene fizice (cum ar fi *dezintegrarea radioactivă*).

Această limitare fundamentală, incapacitatea de a ne imagina cel mai mic lucru, ne lasă, de pildă, fără speranță în încercarea de a afla care este *componenta constitutivă fundamentală a spațiului*. Fizicienii ar fi, desigur, foarte fericiți dacă ar putea găsi o structură discretă a spațiului. Doar că acest lucru nu este posibil în mod definitiv, iar eșecul ține de o limită intrinsecă a minții umane.

²⁷ În fapt, un foton nu este niciodată în repaus, deci să spunem că un foton nu are masă de repaus este o metaforă.

Cea mai scurtă durată

Urmând aceeași judecată ca mai devreme, când am discutat despre cel mai mic lucru din lume, înțelegem că nu putem ajunge la un rezultat mulțumitor nici atunci când vrem să identificăm cea mai scurtă durată posibilă.

Desigur, putem împrumuta din nou o astfel de dimensiune din fizică, și anume *timpul Planck*. Acesta este definit în funcție de lungimea Planck, pe care am discutat-o anterior, timpul Planck fiind timpul necesar parcurgerii de către un foton (în vid) a unei distanțe Planck. Distanța Planck²⁸ este cea mai mică distanță măsurabilă și niciun progres tehnologic nu poate schimba asta. Sunt mai multe unități de timp Planck într-o secundă decât secunde de la Big Bang (acum 13,8 miliarde de ani) până azi.

Dar cum nu putem ajunge rațional la nicio dimensiune în mod fundamental minimă, care nu mai poate fi împărțită, atunci nici timpul minim nu poate fi stabilit, pe cale de consecință.

²⁸ $1,616199(97) \times 10^{-35}$

CAPITOLUL 4



Cauză și efect, determinism și aleatoriu

În care vorbim despre complicațiile conceptului de cauzalitate, deși stă la baza gândirii umane și a înțelegerii lumii.

Cauzalitatea

Cauzalitatea a creat probleme multor gânditori faimoși, cum ar fi Aristotel, care, de exemplu, se întreba dacă mișcarea a apărut la un moment dat sau este veșnică, iar dacă este veșnică, are totuși la bază o cauză primă²⁹?

David Hume, un filozof scoțian din secolul al XVIII-lea, face o analiză detaliată a cauzalității și ajunge la concluzia că *nu putem identifica o relație cauzală în natură*, argumentând că, privind lucruri (evenimente) în izolare, fără a ști ce urmează (efectul), nu putem identifica în aceste lucruri / evenimente izolate o conexiune necesară, care să implice efectul. Într-una din definițiile sale³⁰, Hume spune că o cauză este „*un obiect urmat de altul și a cărui apariție conduce întotdeauna gândul la acel lucru*”. Așadar, doar experiența ne face să stabilim inferențe cauzale.

Atât de șocantă este ideea, că-i schimbă cursul gândirii lui Kant, trezindu-l din „*somnul său dogmatic*”, după cum se exprimă filozoful german. Kant se întreabă și el: „*cum pot înțelege situația în care, pentru că ceva este, altceva*

²⁹ Cartea a VIII-a din *Fizica* de Aristotel. Aristotel, în esență, încearcă să demonstreze că mișcarea este eternă, printre alte argumente invocând eternitatea timpului, căci dacă timpul nu are început, atunci nici mișcarea nu are.

³⁰ Vezi *Cercetare asupra intelectului omenesc* de David Hume, Editura Științifică și Enciclopedică, 1987, pg. 150.

urmează să fie?”³¹, dar acesta găsește o rezolvare problemei, spunând că avem de-a face cu *un concept a priori*; cu alte cuvinte, fără a intra în jargonul kantian, cauzalitatea face parte din modul în care este construită mintea: mintea umană este astfel alcătuită, încât impune înlănțuiri cauzale între evenimente din natură.

Să luăm un exemplu la îndemână: mișcarea Lunii în jurul Pământului. Probabil că vom cădea de acord asupra faptului că gravitația are un rol (este cauza) orbitării Terrei de către Lună. Dar este revenirea Lunii pe harta cerească în același loc (în raport cu un privitor terestru) o necesitate? Se va întâmpla asta mereu? Și azi, și mâine, și peste miliarde de ani? Nu e sigur, pentru că trăim într-un univers dinamic, iar Luna, în fapt, se depărtează ușor de Pământ în fiecare clipă (cu 3,78 cm / an). Ar putea veni o zi în care Luna se va desprinde de Terra și nu va mai reveni niciodată în orbită³². Acea zi va fi cea în care legea cauzalității își arată limitele și va arăta profunzimea ideii lui Hume.

Sigur, știința poate prevedea, prin calcule și măsurători, care va fi momentul în care Luna va părăsi orbita terestră, dar acest aspect nu invalidează în niciun fel observația subtilă a lui Hume. Știința a identificat o regulă în natură în urma observațiilor multiple, dar nu poate stabili, a priori, efectul gravitației asupra mișcării Lunii.

Nu putem înlătura cauzalitatea din gândire

Ce e atât de dificil cu acest concept al cauzalității din

³¹ În cartea sa *Critica rațiunii pure*.

³² Estimările fizicienilor sunt că nu se va întâmpla totuși asta, pentru că transformările pe care le va suferi Soarele peste circa 5 miliarde de ani (când se va transforma într-o gigantă roșie) vor duce la distrugerea Terrei și a Lunii înainte de desprinderea Lunii de Terra (estimată la circa 15 miliarde de ani).

punctul nostru de vedere? În fapt, după cum o să observați curând, conceptul de *cauzalitate* reprezintă o *altă limită de nedepășit* a minții umane, dar nu în felul în care Hume ori Kant au înțeles problema.

Pe de-o parte, într-adevăr, nu putem identifica un efect în evenimentul inițial pe care-l asociem cu cauza. Pe de altă parte, cum observă Kant, suntem astfel construiți, încât vedem cauze și efecte în diverse locuri, chiar și acolo unde nu sunt³³.

În fapt, lucrurile sunt foarte serioase, pentru că gândirea noastră depinde de cauzalitate, în sensul că gândirea presupune relații cauzale.

Faptul că nu putem gândi în afara unui lanț causal, printre altele, *ne împiedică să putem gândi o cauză primă* a tot ce există, precum și un *efect ultim* (cum se poate termina totul).

După cum se poate observa, infinitul și cauzalitatea sunt strâns legate, pentru că lanțul causal ne împinge spre infinit, iar infinitul este de neconceput.

Orice ne-am imagina că a fost întâiul lucru în natură, inevitabil ne vom întreba cu privire la cauza acestuia. Am amintit această idee și mai sus, în contextul discuției despre infinit, univers și omnivers.

Dacă susținem, așa cum o fac unii fizicieni, că spațiul și timpul au apărut odată cu universul, aderăm la ceva neinteligibil, absurd, oricât de clară și răspicată ar fi exprimarea. Minte înțelege că prima secundă trebuie să fi apărut în timp, pentru că mișcarea, acțiunea de orice tip presupune timp. La fel spațiul, care pentru noi înseamnă

³³ O problemă pentru știință este aceea de a evita confundarea *corelației* cu *cauzalitatea*, ceea ce nu este mereu ușor. În plus, toată pseudo-știința, precum medicina alternativă sau alte discipline ce se ocupă de *paranormal*, *inventează relații cauzale* pentru a-și justifica afirmațiile.

întindere. Să afirmăm că spațiul a apărut din nimic - nu înseamnă mare lucru, pentru că nu ne putem imagina nimicul.

Iar dacă spunem că a apărut din *ceva*, dar nu definim acel *ceva*, problema rămâne nerezolvată. De două ori. Întâi pentru că nu explicăm *ce e acel ceva*, iar apoi pentru că nu explicăm *din ce a apărut acel ceva* (ce l-a cauzat).

Orice am face, orice am inventa ca fiind *primul*, ne vom întreba: „*care este cauza acestuia?*”. Nu avem cum scăpa din acest șir causal nesfârșit.

Mintea umană nu poate ieși din această înlănțuire causală, ceea ce reprezintă o limită fundamentală în înțelegerea lumii.

Mai târziu, în capitolul despre *liberul-arbitru*, vom descoperi o consecință chiar mai dramatică a celor observate cu privire la faptul că nu putem gândi în afara cauzalității, căci face imposibilă rezolvarea unuia dintre misterele persistente cu privire la natura umană: *avem sau nu liber-arbitru?*

Diferența dintre cauzalitate și determinism

Este posibil ca unii cititori să nu facă diferența între cauzalitate și determinism, diferență, într-adevăr subtilă, iar aceștia să se întrebe de ce vorbim doar despre cauzalitate, dar lăsăm de-o parte determinismul.

La o analiză atentă, există o diferență între *cauzalitate* și *determinism*. Determinismul se referă la faptul că există o înlănțuire de evenimente strict corelate, unul decurgând din altul cu necesitate, un proces determinist producând aceleași rezultate, oricât de complicate și de multe ar fi operațiunile care constituie respectivul proces. Operațiunile efectuate de un calculator reprezintă, cred, un bun exemplu; computerul este astfel construit și programat, încât să nu avem surprize în ce privește rezultatele

procesării. Nu ne-ar bucura dacă atunci când încercăm să deschidem o aplicație, de pildă, s-ar deschide ba cea dorită, ba alta, după reguli neștiute.

Dar cauzalitatea nu presupune determinism în toate situațiile, pentru că în cadrul unui proces putem avea cauzalitate, dar nu vom avea cu necesitate același rezultat. Sună paradoxal, dar ne vom lămurii imediat.

Mecanica cuantică este domeniul cel mai la îndemână pentru exemple de relații cauzale, care nu se bazează pe determinism. De pildă, *măsurarea unui electron* din compunerea unui atom. Conform acestei teorii a fizicii, până în momentul în care efectuăm măsurătoarea și încercăm efectiv să identificăm particula, electronul se află în mai multe locuri simultan³⁴. Poziția electronului poate fi estimată și se bazează pe probabilități. Cu alte cuvinte, este imposibil să știm cu precizie unde se va afla electronul înainte de a-l măsura. Există totuși o relație de cauzalitate între măsurarea electronului și identificarea acestuia cu ajutorul unui aparat de măsură adecvat (pentru că e clar că în urma identificării electronului se va afișa semnalul aferent), dar, se pare, natura nu este deterministă la nivel fundamental.

Un alt exemplu, poate și mai elocvent, este cel al *dezintegrării radioactive*, care se referă la faptul că anumiți atomi suferă transformări subite, ca urmare a unor modificări la nivelul nucleului atomic. Deși sunt mai multe tipuri de dezintegrări radioactive, acestea sunt aleatorii, au loc după reguli probabilistice, așa că tot ce putem face este să estimăm momentul în care au loc evenimentele asociate dezintegrării particulelor. Chiar dacă procesele de dezintegrare nu sunt deterministe, acestea au la bază o *cauză* naturală.

³⁴ Fenomen care se numește *superpoziție cuantică*.

Desigur, o minte ascuțită poate interveni în această discuție întrebând dacă nu cumva ceea ce numim *probabilitate* nu reprezintă, în fapt, o lipsă a cunoașterii. Aș spune că este dificil de lămurit această problemă. De exemplu, atunci când vorbim despre dezintegrarea radioactivă, cauza, spun fizicienii, ar fi reprezentată de fluctuațiile perpetue ale câmpurilor cuantice care sunt prezente peste tot în univers. Adică vorbim despre un fenomen fizic atât de complicat, încât nimeni nici măcar nu-și propune rezolvarea acestuia³⁵.

Altfel, desigur, se poate discuta pe larg despre acest subiect, adică dacă natura este sau nu deterministă la nivel fundamental. Einstein se pare că a fost de partea determinismului, crezând că mecanica cuantică este o teorie neterminată, pentru că lucrează cu probabilități.

Indiferent de cum ar sta lucrurile, cred că această diferență de care am discutat între cauzalitate și determinism este utilă și clarifică ceea ce dorim să exprimăm în diverse contexte.

³⁵ Teoria câmpurilor cuantice, deși un instrument util de calcul, nu este considerată de toți fizicienii o reprezentare fidelă a realității. Poate că aceste câmpuri cuantice și particulele virtuale, care sunt acele *fluctuații* menționate mai sus, nici nu există în realitate.

CAPITOLUL 5



Simțurile, ca intermediari între univers și minte

În care arătăm cum simțurile determină ceea ce putem ști despre lume.

Simțurile umane sunt instrumente biologice de captare a unor informații, atât din interiorul, cât și din exteriorul corpului uman. Simțurile colectează însă doar anumite tipuri de informații și sunt selective în cadrul aceluiași tip.

Creierul, care primește și procesează datele furnizate de simțuri, stă ascuns în cutia craniană, care-i oferă o bună protecție, pe măsura importanței sale.

Neuronii creează o rețea extrem de complexă, fiecare putând fi conectat la mii de alți neuroni și putând genera, în medie, sute de impulsuri electrice pe secundă.

Creierul folosește ca principală cale de comunicare cu restul organismului fibrele nervoase, prin care se transmit semnalele electrice. O altă cale este prin eliberarea de substanțe chimice în sânge.

Știm ce se întâmplă în afara noastră și avem iluzia că participăm direct la realitatea externă prin intermediul simțurilor, printr-o serie de semnale filtrate și interpretate.

De exemplu, *simțul vizual* captează unde electromagnetice, dar doar dintr-un registru limitat, cu lungimi de undă extrem de mici³⁶. Când lumina ajunge la celulele fotoreceptoare din ochi, acestea produc semnale electrice, care se transmit unor celule nervoase, trec prin multiple straturi de neuroni, astfel ajungându-se la formarea și recunoașterea unei imagini. De asemenea, *simțul auditiv* recepționează unde sonore într-un registru

³⁶ *Violetul* are cea mai mică lungime de undă, în jur de 380 de nanometri, iar *roșul* pe cea mai mare, în jur de 700 de nanometri.

limitat de frecvențe.

De ce ar fi simțurile limitate? Cel mai la îndemână răspuns și în acord cu teoria evoluției este următorul: observăm lumea prin organe de simț *calibrate pentru supraviețuire*, nu pentru a capta totalitatea informațiilor disponibile în natură.

Presupunem, așadar, că teoria evoluției stă la baza vieții pe Terra; că *Homo sapiens* este un animal care a apărut acum câteva sute de mii de ani, ca urmare a evoluției de milioane de ani a vieții, pornind de la viețuitoare unicelulare. Teoria evoluției ne oferă un mecanism pentru evoluția speciilor și ne spune cum se moștenesc anumite caracteristici de la părinți la urmași, dar, lucru notabil, nu ne oferă un mecanism pentru apariția vieții.

Să presupunem că cineva a filmat toată istoria familiei tale. Ai începe să derulezi pe repede înainte, dar către începuturile timpului. La circa 30 de ani ți-ai descoperi un nou strămoș: întâi îți vezi *bunicul*, apoi *străbunicul*, apoi *străstrăbunicul* ș.a.m.d. Dar va fi un moment când lucrurile încep să o ia razna: strămoșii tăi sunt tot mai mulți³⁷ și vor înceta să mai semene cu oamenii. De ce? Pentru că *nu au fost oameni*. Tot avansând în istoria familiei tale, vei descoperi că în urmă cu mai multe milioane de generații strămoșii tăi au fost... pești. Iar călătoria nu se termină aici.

Revenind la simțuri, oamenii, prin intermediul sistemului vizual, captează acea radiație electromagnetică din *spectrul luminii vizibile*³⁸, lumină în principiu necesară pentru a ocoli obiecte care ne pot răni. Nu recepționăm, în schimb, fără ajutorul tehnologiei, razele X sau radiația în

³⁷ Pentru că fiecare strămoș are la origine alți doi strămoși.

³⁸ Spectrul vizibil este cel care cuprinde frecvențele luminii pe care le putem recepționa cu aparatul vizual.

infraroșu. Nu vedem direct atomii sau *neutrino*³⁹. Utilizarea tehnologiei reprezintă însă, pe de-o parte, o distorsiune, *o interpretare a realității*, iar pe de altă parte *o limitare* pe care nu avem cum s-o depășim vreodată.

Lumina este, în fapt, unul dintre cele mai misterioase și paradoxale *lucruri* din univers. Deși recepționăm aproape permanent fotoni, nu știm mai nimic despre natura acestora. Prin lumină obținem imagini ale lumii din jur, ne bazăm pe ea pentru a afla ce se întâmplă în lume, dar nu știm nimic despre lumina în sine; nu ne putem îndepărta și să spunem: „*Hai să studiem un pic lumina de la depărtare*”. Dacă o studiem, o studiem prin ea însăși.

Aparent, lumina nu experimentează timpul. Dacă am putea însoți o rază de lumină, tot spațiul s-ar reduce la un punct, tot timpul s-ar reduce la o clipă. Dar dacă lumina *nu este în timp*, ori timpul nu există, ori lumina este în afara universului⁴⁰. În plus, viteza luminii în vid este constantă în orice sistem de referință. Toți observatorii inerțiali vor obține aceleași valori ale vitezei luminii.

Toate organele de simț ne spun ceva despre lume și noi, dar nu ne spun adevărul, nu reflectă realitatea naturii⁴¹.

Într-un alt exemplu, organismul nostru poate determina variațiile de temperatură, *simțind* când este prea cald sau prea rece. Cum află organismul uman că este cald sau frig? Pe scurt, o serie de proteine specializate situate în membrana neuronilor reacționează la schimbările de

³⁹ Neutrino este o particulă cu masă aproape zero, care interacționează foarte slab cu materia (fiind, deci, dificil de măsurat), care este prezentă peste tot în univers.

⁴⁰ Vezi articolul *Ce poate însemna că un foton nu experimentează timpul?* de pe site-ul scientia.ro.

⁴¹ După cum o să vedem ulterior, nici nu există o realitate ultimă, obiectivă a naturii. Dar pentru punctul în care ne aflăm cu explicațiile, formularea, deși problematică, ar trebui să fie acceptabilă.

temperatură. De la receptori informația este transmisă către creier, unde aceasta poate fi utilizată pentru a genera un răspuns (de exemplu, vasoconstricția). Dar nu ne spune nimic despre *numărul de molecule* care se lovesc de pielea noastră, despre *natura* acestor molecule sau despre *viteza*⁴² cu care ne lovesc.

Sigur, nici nu avem nevoie de aceste date; doar clarificam afirmația conform căreia simțurile nu *descriu* realitatea, ci, împreună cu funcțiile cerebrale, folosesc anumite informații pentru a ne asigura supraviețuirea.

Pur și simplu anumite aspecte ale lumii noastre nu sunt cunoscute. Știința nu poate prognoza pentru a ne da informații despre ceva ce nu putem înțelege.

Limitări ale organelor de simț sunt, în fapt, limitări ale capacităților noastre de a înțelege lumea.

Ce este o... lingură?

Dacă ați urmărit seria Matrix, sunteți familiarizați cu ideea de lumi iluzorii. În acest film este vorba despre cum roboți inteligenți folosesc oamenii pe post de baterii, de surse de energie, ținându-i captivi în cutii speciale, iar creierul este conectat la o realitate virtuală convingătoare. În primul episod este o scenă pe care nu ai cum să o uiți ușor. Personajul principal, Neo, are un scurt dialog cu un copil, care tocmai îndoiește cu puterea minții o lingură. Neo ia lingura și încearcă să o îndoiească și el. Băiatul îi cere să nu încerce să îndoiească lingura, pentru că este imposibil. Este preferabil ca Neo să „*înțeleagă adevărul*”. Care adevăr? Acela că „*nu există nicio lingură care se îndoiește, ci tu însuși*”. Sigur, în Matrix vorbim despre o simulare computerizată și este simplu de înțeles că nu există nicio

⁴² Viteza moleculelor de aer, de circa 100 km/h, este responsabilă de ceea ce numim *temperatură*.

lingură, de vreme ce aceasta este, oricât de reală ar părea, doar o serie de biți.

Dar cât de reală este o lingură din bucătăria noastră?

Să privim, așadar, o lingură pe o masă aflată în fața noastră. Există această lingură în realitate? *Desigur*, veți răspunde, cu sentimentul că întrebarea e doar o încercare de a complica lucrurile în mod inutil.

Dar dacă răspundeți că lingura există, la ce vă referiți? Vă referiți la faptul că priviți către *ceva* aflat pe masă, iar acel *ceva* este numit de noi lingură.

Dar există acea lingură dacă nimeni nu se uită la ea? Există lingura ca un obiect independent de privitor? Lingura este *ceva* alcătuit din *altceva* (*atomi*), care se grupează într-o formă anume după reguli de relaționare stricte. Acest *ceva*, ca urmare a interacțiunii cu fotoni veniți de la Soare ori poate de la vreo sursă artificială de lumină, este identificat în creier și prin limbajul uman ca fiind o *lingură*.

Lingura este doar o construcție mentală umană, rezultat al selecției de date pe care o fac simțurile și a capacității noastre de a reprezenta realitatea exterioară, dar nu există în sine.

O ființă de pe altă planetă, care a evoluat diferit, a cărei alimentație este diferită, nu va avea nevoie de instrumentarul creat de om și nu va ști ce este lingura, fără explicații detaliate din partea noastră.

Desigur, nu înseamnă că nu există nimic pe masă, nu înseamnă că nu există bucata de materie de anumită formă pe care o numim lingură, dar ce este și cum arată *lingura*, ca realitate ultimă, nu știm și nu avem cum ști. Lingura devine lingură după un întreg proces magic: informația despre lingură ajunge la simțuri, creierul aplică propriile modele cognitive (culoare, formă, dimensiune etc.) și-i atribuie un *sens* (o lingură este acest instrument utilizat

pentru facilitarea hrănirii).

O să spuneți că știm mai multe despre lingură, că avem microscop care merg până la nivel atomic – și ar fi corect. Dar ce vedem prin intermediul unui microscop este doar o *reprezentare mediată* a lingurii, la un alt nivel, la nivel microscopic. Este, cumva, ca atunci când mărim o fotografie până îi vedem pixelii. Știm mai multe despre fotografie dacă-i vedem pixelii? Nu chiar. Aflăm mai multe despre lingură prin faptul că-i *vedem* atomii? Nu chiar. Atomii, la rândul lor, sunt, ca și lingura, reprezentări a ceva ce nu știm cum arată în realitate. Iar dacă despre lingură parcă putem spune că știm mai multe, pentru că o putem sonda cu simțul vederii, despre atom știm mai puțin.

Poate ajută la înțelegerea mai bună a celor menționate mai sus următoarea provocare... Să presupunem că am avea capacitatea de a vedea lucrurile din jurul nostru la nivel atomic; toți acești atomi ar transmite către noi informații de natură vizuală pe care ochii le-ar putea capta, iar creierul le-ar putea înțelege. Ce am vedea când privim la masă, la lingura de pe ea și la ce e în jurul mesei? Am vedea o formă ciudată (*lingura*) alcătuită dintr-unul sau mai multe tipuri de atomi, apoi o altă formă ciudată (*masa*) formată din amestecul de alte tipuri de atomi, apoi nenumărați atomi care înconjoară masa și lingura, cu o mai mare libertate de mișcare (atomii care formează moleculele de aer). Lingura și masa ar fi formate din atomi care, printr-un mecanism destul de bine cunoscut de fizicieni, stau, rigizi, unul lângă altul, pe când atomii din aer sunt în mișcare, sunt mai *flexibili*, iar legăturile cu alți atomi nu sunt atât de stricte. Am vedea, așadar, un continuum de atomi de diverse tipuri, care stabilesc diverse tipuri de legături între ei.

Desigur, exercițiul mental propus mai sus reprezintă o simplificare a realității (deși, din punct de vedere al

recepționării realității ar însemna un coșmar, căci nu am înțelege mare lucru). Universul, în fiecare segment, este mult mai complicat decât am arătat în descrierea la nivel atomic. Atomii, pentru a vorbi doar despre ei, sunt *obiecte* complicate, despre care nu avem o înțelegere deplină. Dar universul este plin de *obiecte* despre care știm puțin, prin intermediul unor instrumente de măsură. Universul pare a fi plin de tot felul de lucruri pe care le numim: *particule*, *unde*, dar pe care nu le recepționăm cu organele de simț.

În fapt ar fi imposibil de înțeles ceva din lumea care ne înconjoară dacă am vedea toate radiațiile electromagnetice, în toate frecvențele, dacă am recepționa neutrinii și alte particule microscopice ce ne traversează ochii în fiecare secundă.

Din nou, vederea nu pare a fi pentru a surprinde realitatea, ci pentru a ne ajuta să supraviețuim. Nu e de mirare, așadar, că vedem lucrurile care, nevăzute, ne-ar pune în pericol. Vedem lucrurile pe care trebuie să le vedem pentru a nu fi răniți ori pentru a nu muri. Vedem ceea ce numim *obiecte solide*, ca masa ori scaunul din bucătărie, muntele din fața noastră, animalul din tufiș ș.a.m.d. Nu vedem, în schimb, moleculele care formează aerul, radiația electromagnetică de diverse frecvențe, din afara spectrului vizibil, ce ne bombardează în fiecare secundă, sau câmpul magnetic al Pământului.

Proprietățile lumii înconjurătoare vin... din creier

Ce sunt sunetele? Vibrații ale aerului, nimic mai mult. Fără o ureche umană, calibrată de-a lungul timpului să descifreze aceste vibrații - vibrațiile asociate unui dialog între doi oameni nu înseamnă nimic. Gândiți-vă că aerul, mediul pentru transmiterea sunetului, este în continuă mișcare, aflat sub acțiunea a diverși factori: vântul, ventilatoare, sunete din diverse surse etc. În acest amestec

de vibrații urechea umană a ajuns la performanța de a filtra tot zgomotul (toate vibrațiile inutile) și a înțelege vibrațiile asociate vorbirii unui alt semen.

Limbajul pe care-l folosim pentru a vorbi despre percepțiile noastre, indiferent dacă vorbim despre forme, culori, gusturi, mirosuri, auz, mișcare, spațiu sau timp, nu este adecvat pentru descrierea realității, dincolo de ceea ce putem observa direct.

Au lucrurile din natură proprietățile pe care le atribuim acestora? Nu. Și nu credem că e greu de demonstrat asta; probabil că nimeni nu crede că gustul de scorțișoară există *în sine*. Gustul de scorțișoară este o senzație pur umană, ca urmare a contactului dintre limbă și o anumită combinație de molecule care formează scorțișoara. Nici gustul de scorțișoară, nici scorțișoara nu există în sine în natură, ci sunt construcții mentale umane.

Nimeni nu crede că un măr roșu este *roșu* în sine. Roșeața mărului este o *construcție* umană. *Roșul* nu există în univers, ci doar în percepția noastră.

Qualia este un termen din limba latină, intrat în limbajul științific prin intermediul limbii engleze. Se referă la *aspectul calitativ* al experiențelor noastre conștiente. De exemplu, cum spuneam mai sus, experiența gustului scorțișoarei. Sau modul în care experimentăm culoarea roșie. Sunt lucruri care țin de experiența noastră subiectivă și care nu pot fi descrise în mod obiectiv prin cuvinte.

Percepțiile noastre (dacă miroase a pâine caldă e plăcut, dacă miroase a corp în putrefacție e neplăcut) sunt toate calibrate pentru a asigura supraviețuirea, nu pentru a spune adevărul despre univers.

Universul omului trebuie să fie foarte diferit de universul unui alt tip de ființă, dat fiind că este, în fapt, doar o construcție mentală. Tot ce percepem este rezultatul

Călătorie la granițele gândirii
unei filtrări drastice a organelor de simț și a creierului.

CAPITOLUL 6

∞•∞∞•∞

În fapt, nu există realitatea obiectivă

În care arătăm că nu există nicio modalitate de a identifica o realitate ultimă, obiectivă a naturii.

Lumea înconjurătoare, așa cum o observăm noi, este rezultatul, pe de-o parte, al *metodei de investigare* utilizate, iar pe de alta al modului în care *recepționăm* și *procesăm* datele obținute prin metoda de investigare folosită. Recepționarea și procesarea au legătură cu simțurile noastre și cu modelele noastre mentale, cu modul în care interpretăm informațiile furnizate de simțuri.

Omul este, în mod inevitabil și implacabil, măsura tuturor lucrurilor, în sensul că tot ceea ce constituie cunoaștere umană este, în fapt, o *construcție specifică omului*⁴³, rezultată în urma interacțiunii dintre *simțuri* și *mintea umană*, interacțiune sprijinită de *teorii științifice* (care ne spun ce, unde și cum să investigăm) și de *tehnologie* (care ne oferă acces la lucruri pe care nu le-am putea investiga doar prin intermediul simțurilor).

De exemplu, fizica (teoria) ne spune că un obiect cosmic masiv, în anumite condiții, va colapsa și se va transforma într-o gaură neagră, precum și faptul că două găuri negre pot interacționa, iar această coliziune colosală va perturba spațiu-timpul (cadrul fundamental al universului), perturbare care se transmite în cosmos sub forma undelor gravitaționale.

Tehnologia, pe de altă parte, care constă în telescoape terestre și spațiale din ce în ce mai performante și din interferometre extrem de sensibile, ne permite să

⁴³ Nu în sensul original al lui Protagoras, conform căruia fiecare om, în baza propriei experiențe de viață, se raportează în mod diferit la adevăr.

identificăm (și să creăm imagini ale unor) găuri negre situate departe în adâncimile spațiului, precum și să detectăm undele gravitaționale rezultate în urma unor coliziuni cosmice.

Dar iată ideea radicală și neverosimilă (la o primă vedere) pe care o propun aici: *realitatea nu are nicio natură obiectivă, intrinsecă*. Natura, așa cum este ea când nu se uită omul, *nu există*.

Înțeleg, ideea este scandaloasă și îmi imaginez că deja aveți contraargumente, dar asta se întâmplă pentru că afirmația cu privire la realitatea obiectivă intră în contradicție cu experiența de zi cu zi și, posibil, cu diversele lecturi pe acest subiect.

Cei pasionați de știință, de exemplu, vor fi probabil convingși că demersul științific are ca subiect *realitatea* așa cum este ea. Dar, după cum cred că vă veți convinge până la finalul acestui capitol, lucrurile nu au cum sta astfel, căci, în sine, conceptul de *realitate obiectivă* este unul care ține de modul specific al omului de a se raporta la lume.

Kant, în *Critica rațiunii pure*, faimoasa sa carte, atât din punct de vedere al ideilor, dar și al dificultății lecturii, spune că noi, oamenii, *avem reprezentări* ale lucrurilor externe, dar nu știm cum arată *lucrurile-în-sine*. Accesul la univers este mediat prin simțuri și facultăți mentale specifice omului. Alte ființe gânditoare, spune acesta, pot avea alte tipuri de reprezentări ale lumii și, pe cale de consecință, pot înțelege altfel lucrurile. De exemplu, Kant spune că un vin bun este *bun* nu pentru că acesta ar avea anumite trăsături obiective care-l fac bun, ci prin intermediul simțurilor omului îl considerăm ca atare. Mai mult, culorile „*nu sunt calități ale corpurilor*”, ci sunt „*modificări ale simțului văzului, care este afectat într-un anumit fel de lumină*”; și astăzi vom găsi destui care să fie convingși că lucrurile chiar au culoare în mod intrinsec. Am

vorbit despre aceste aspecte în capitolul anterior.

Dar susțin că Immanuel Kant a lăsat lucrurile neterminate, în sensul că, în fapt, cunoașterea unui lucru în natura sa ultimă este o absurditate, iar incapacitatea cunoașterii acestuia nu este doar o consecință a limitelor impuse de simțurile și mintea umane.

Lumea, pentru oricine *interacționează* cu aceasta, este strict rezultatul *măsurătorii* și *interpretării* acestor măsurători.

Inițial pare dificil de înțeles acest lucru, pentru că primul gând este acela că un lucru are *un fel al lui de-a fi*, că este *cumva* în mod ultim (absolut), dincolo de orice metodă de observare.

Nu susțin că ceea ce observăm (un munte, un lac, cerul albastru) nu are o anumită realitate, că nu există; dar vorbim despre *realitatea noastră*, realitatea emergentă în urma interacțiunii noastre cu natura.

În fapt, ceea ce vedem atunci când privim un *copac* este un obiect din natură care are o anumită *semnificație* pentru noi, iar semnificația este rezultatul observării cu ajutorul simțurilor noastre (adică al captării undelor electromagnetice reflectate de copac de către ochiul uman), al modului în care creierul îl percepe și al cunoștințelor noastre despre el (căci un copac nu este doar o figură geometrică pe o retină, ci mult mai mult).

Ceea ce susțin este că *nu există realitate obiectivă, pentru că nu există punct de vedere privilegiat*. Nu există și nu poate exista nicio metodă de investigație privilegiată, care să pună în evidență adevărata natură a unui lucru.

Fără îndoială, trebuie explicat ce înseamnă acest punct de vedere privilegiat, care, dacă ar exista, ar oferi acces la adevărul ultim al naturii, la realitate, așa cum este ea.

Ce înseamnă, în fapt, *obiectiv*, atunci când vorbim despre realitate? Ar trebui să însemne *realitatea ultimă*,

realitatea *așa cum este ea*, dincolo de percepția unei ființe sau interacțiunea cu un aparat de măsură.

Dar cum putem vorbi despre *ce și cum este* un anume lucru ori fenomen, dacă nu-i aplicăm *o metodă de măsurare*? Nu are cum exista o realitate anume a unui lucru dacă nu-l supui pe acel lucru unei măsurători ori interacțiuni din care să rezulte un *răspuns* (sub formă de informație, de orice tip) cu privire la existența acestuia. Măsurătoarea / interacțiunea, în funcție de modul în care se efectuează (tehnologia utilizată, cu limitele sale, parametrii stabiliți etc.), va da un rezultat sau altul.

Existența unui obiect, fără nicio formă de măsurare, investigare, interacțiune, este pur și simplu absurdă.

Ceea ce numim un atom, există și fără a fi observat, dar atomul este suma proprietăților sale, iar proprietățile sunt date de metoda de observare. Orice modificare a metodei de observare îi schimbă proprietățile în mod inevitabil.

Conform mecanicii cuantice, multe proprietăți ale materiei rămân nedeterminate până în momentul în care are loc o interacțiune sau o măsurare.

Acest principiu este explicat elocvent, cred, în cercetările recente cu privire la natura unui *proton*. Această particulă s-a crezut multă vreme că are o structură relativ simplă (în raport cu concepția recentă), în sensul că ar fi constituită din trei particule fundamentale denumite *quarcuri*, care sunt ținute împreună de particule-forță denumite *gluoni*. Dar experimente recente arată că în funcție de tipurile de quarcuri cu care intră în coliziune electronii pe timpul experimentelor, vom obține imagini diferite ale structurii interne a protonului⁴⁴. Nimic spectaculos, la urma urmelor: un lucru își va arăta acele

⁴⁴ Vezi articolul *Protonii sunt particule de o complexitate inimaginabilă* de pe site-ul scientia.ro.

proprietăți care pot fi și sunt măsurate. Un proton arată într-un fel sau altul, în funcție de metoda concretă de măsurare aplicată.

În urmă cu câțiva ani o imagine neclară albastră a făcut senzație: „*cercetătorii au reușit să fotografieze un electron!*”. Am aflat în fine cum *arată* un electron? Un electron, particulă elementară, nu arată nicicum, până când cineva nu se străduiește să-l privească. Iar în funcție de metoda de observare, acesta va arăta într-un fel sau altul. Un electron nu poate fi văzut direct de aparatul vizual al omului. Ne trebuie instrumente ajutătoare, care sunt construite pentru a capta un anumit tip de semnal, după ce interacționăm cu electronul. În urma acestei interacțiuni și în funcție de tipul de informație pe care-l captăm și interpretăm cu ajutorul mașinilor noastre - vom avea o *imagine* a unui electron. Arată electronul așa *în realitate*? Întrebarea nu are sens.

Dar *ce este o particulă*? Iată o întrebare complicată, pentru că depinde de fizicianul întreat⁴⁵. Răspunsurile posibile sunt diverse: poate rezultatul *colapsării funcției de undă* (concept fundamental, deși problematic, în mecanica cuantică), poate o *excitație a unui câmp cuantic*⁴⁶, poate, pentru un răspuns mai puțin familiar, o reprezentare ireductibilă a unui grup Poincaré⁴⁷. Și acestea

⁴⁵ Vezi articolul *What is a particle* de pe site-ul quantamagazine.org.

⁴⁶ Cum am mai precizat, conform teoriei câmpurilor cuantice, particulele sunt vibrații ale unor câmpuri cuantice, ce corespund absolut tuturor tipurilor de particule, care sunt prezente ubicuu în univers și care sunt, în fapt, elementele fundamentale care stau la baza a tot ce există: materie, antimaterie, energie.

⁴⁷ În esență, un grup Poincaré este grupul tuturor transformărilor simetrice din spațiu-timpul Minkowski; o particulă poate fi interpretată ca o reprezentare ireductibilă a grupului Poincaré dacă se poate transforma într-un mod simplu, ireductibil, sub acțiunea

sunt doar câteva variante de răspuns. În mod evident, răspunsurile diferă, pentru că nu există un obiect numit *particulă* cu o realitate obiectivă, ale cărui proprietăți sunt clare și pe deplin determinabile de către orice cercetător interesat.

Exemplele de mai sus pot fi generalizate la orice alt obiect din natură, indiferent de complexitate.

Simțurile sunt principala poartă de intrare...

Simțurile sunt *porți strâmte* pentru informația care există în natură. Lărgim aceste porți, într-o oarecare măsură, cu ajutorul tehnologiei (microscopae, telescoape, aparate de măsură, interferometre etc.), dar cantitatea și tipul de informație la care avem acces nu au a face cu *obiectivitatea* observației. Există un mod omenesc de a recepta realitatea, ce reprezintă și o limită definitivă în această privință. O ființă extraterestră ar putea recepționa neutrinii, de pildă, dar asta nu i-ar conferi o notă *mai obiectivă* cu privire la observarea naturii.

Ce știm despre lume este, în bună parte, rezultatul medierii de către simțuri. Orice observație vom face despre noi și lumea din jurul nostru are la bază ceea ce recepționează organele noastre de simț, care transmit informația, conform specificului fiecărui simț, sub forma unor semnale electrice, către creier, care o procesează, îi dă o formă inteligibilă și pune la dispoziția conștiinței o reprezentare a ceea ce a perceput.

Tehnologia este, desigur, fundamentală în progresul cunoașterii. La urma urmelor, oricât de bună o teorie, progresele științifice nu ar fi putut fi validate fără tehnologia corespunzătoare (mecanica cuantică,

grupului, ceea ce, în final, înseamnă că particula este elementară, nu poate fi transformată în particule mai mici.

relativitatea generală, celula, ADN-ul ș.a.m.d.). Dar tehnologia este doar *o prelungire a simțurilor*. În final orice tip de informație captăm cu tehnologia de care dispunem va fi transmisă către bătrânul nostru aparat senzorial, singurul mod de a transmite informație utilă către creier. Nu există alt mod de a ajunge la reprezentări inteligibile ale lumii decât prin intermedierea simțurilor.

Această translatore a informației nedetectabile cu organele de simț în informație vizibilă presupune o distorsionare / falsificare a informației originale. Iată un exemplu: *aproape toate imaginile cu spațiul cosmic sunt false*. Adică nu sunt ceea ce înțelegem de regulă printr-o fotografie: o copie a ceea ce putem vedea cu propriii ochi. Multe corpuri cerești sunt observate în frecvențe invizibile ochiului, deci nu au, propriu-zis, culoare. Acestor frecvențe, invizibile pentru om, dar captate de telescoape, li se asociază culori pe calculator, iar rezultatul este... acele superbe imagini cu obiecte cosmice. Nu se vorbește aproape niciodată despre artiștii care le-au creat...

Nici virusul SARS-CoV-2, responsabil de pandemia de COVID-19, nu are culoare, deși apare roșu prin mai toate imaginile de pe Internet. De ce? Virusul are în jur de 50 de nanometri. Spectrul vizibil este, cum spuneam anterior, între 400 (violet) - 700 (roșu) nanometri. E așa de mic, că lumina vizibilă nu este reflectată de virus. Dar el trebuie reprezentat cumva, iar imaginile alb-negru nu mai sunt la modă.

Alte animale văd lumea diferit. De exemplu, taurii nu văd culoarea roșie. Și aceștia văd realitatea pe care o observăm noi, apropiat de modul în care o vede omul, căci au un aparat vizual asemănător, dar nu identic. Ochiul uman are trei tipuri de conuri, care sunt specializate pe diferite plaje de frecvență ale spectrului electromagnetic, corespunzătoare culorilor roșu, verde și albastru. Taurii

au două tipuri de conuri, lipsindu-le tocmai conurile pentru detectarea culorii roșii. Sunt și oameni cărora le lipsesc aceste conuri specializate în prelucrarea undelor electromagnetice asociate culorii roșii, iar aceștia văd obiectele roșii ca fiind gălbui-gri.

Este imposibil să descriem realitatea într-un alt mod decât cel în care percepem realitatea, iar modul în care percepem realitatea este, firește, modelat de simțuri și capacitățile cognitive.

Instrumentele aflate la dispoziția noastră, de la tehnologia pe care o folosim în sondarea realității până la capacitățile noastre cognitive, sunt limitate și, pe cale de consecință, ne pot oferi doar o perspectivă profund limitată asupra realității.

Cum identificăm legile naturii?

Și atunci cum reușim să identificăm ceea ce numim *legi ale naturii*? Cum reușesc oamenii de știință să surprindă aspecte ale realității în ecuații?

Întâi de toate trebuie spus că ingeniozitatea umană este formidabilă. Deși nu înțelegem niciun aspect al realității în totalitate, reușim să identificăm reguli și modele în comportamentul diverselor componente ale naturii, reguli și modele pe care le putem utiliza pentru a măsura, a construi (de aici tehnologia) și a prezice comportamente ale unor sisteme fizice.

Dar *știința nu explică realitatea*, nu mai mult decât o poate face un creier cu multiple limite biologice, adică într-un mod profund *uman* (conform interpretării specifice ființei umane).

Dumnezeu nu poate avea acces la o realitate obiectivă

Pentru a putea vorbi despre o *realitate obiectivă*, cum spuneam mai sus, ar trebui să existe o *metodă privilegiată*

de sondare a realității. *Privilegiată*, în sensul că este de așa natură încât ea singură poate dezvălui lucrul în forma lui originală, nealterat, neinterpretat. Așa ceva nu poate exista, întrucât orice metodă de observare s-ar folosi, aceasta implică un tip concret de investigare⁴⁸, care ne vorbește în mod inevitabil și despre rezultatele posibile ale respectivei observări.

Chiar și o metodă *pasivă* de observare, precum utilizarea unui telescop, presupune o metodă clară cu privire la ce date se colectează, ceea ce impune în bună măsură rezultatul măsurătorii.

Prin urmare, chiar și o ființă atotputernică, Dumnezeu, va trebui să aplice *o regulă de cunoaștere* atunci când se va referi la un anumit lucru din univers, care determină *a priori* proprietățile posibile ale lucrului. Căci și în situația în care presupunem că o ființă superioară ar dispune de un aparat senzorial mult mai complex decât cel uman, în mod inevitabil orice metodă de măsură am aplica, aceasta va dicta și rezultatele măsurătorii. Metoda de măsurare⁴⁹ determină proprietățile naturii.

Lipsa unei realități obiective afectează ce putem ști

Faptul că nu există o natură obiectivă are, desigur, efecte asupra cercetării științifice, pentru că pune limite de nedepășit. Știința nu dezvăluie natura așa cum este, instrumentele de măsură pe care le construim având un rol determinat în modul în care percepem lumea.

Pe de altă parte, așa-zisele proprietăți ale lucrurilor investigate (un atom, de exemplu) nu sunt proprietățile lucrului observat, ci proprietățile rezultate în urma

⁴⁸ Prin intermediul *a ce* se interacționează cu lucrul investigat? Care sunt parametrii stabiliți a fi utilizați în investigație?

⁴⁹ Fie că vorbim despre *tehnologie*, fie că vorbim despre *simțuri*.

aplicării unei metode de măsură. Poate părea problematică afirmația, dar nu este decât o consecință a constatării conform căreia ce se poate cunoaște despre lume depinde de *cuplul obiect observat – metodă de măsurare*.

Pentru că o înțelegere a naturii este doar o aproximare, progresul științific implică o notă de aleatoriu (iar o parte din descoperirile viitoare vor fi făcute, ca și în trecut, nu din înțelegerea profundă a mecanismului naturii, ci din întâmplare).

În fine, o altă consecință a celor menționate mai sus este aceea că devine inteligibil de ce există incompatibilitate între teoriile fizicii (cea mai faimoasă: mecanica cuantică versus teoria relativității generale), pentru că ele reflectă modalități diferite de a sonda realitatea.

Faptul că o teorie științifică, oricât de precisă, este, în esență, doar un instrument de măsurare, face posibil ca o teorie complet diferită să fie la fel de precisă, deși poate oferi o *explicație* diferită. Un efect secundar al unei teorii reușite este acela că teorii alternative sunt marginalizate, considerate greșite.

Funcția de undă, de pildă, pentru a rămâne la mecanica cuantică, dă adevărate bătăi de cap fizicienilor și filozofilor, pentru că nu este clar dacă vorbește despre ceva real sau este doar un obiect matematic. Acum, după lectura acestui capitol, cred că lucrurile au devenit un pic mai clare, în sensul că niciodată teoriile științifice și rezultatele măsurătorilor nu pot descrie în mod complet realitatea. Funcția de undă nu există *in sine*, ca realitate independentă în natură, ci este un instrument de lucru pentru a interpreta coerent, până la un punct, lumea.

Există o încredere tragi-comică la mulți oameni de știință că într-un viitor mai apropiat ori mai depărtat *vom descifra complet natura*. Ceea ce este absurd, pentru că

limitările de nedepășit ale omului sunt evidente pentru oricine reflectează la posibilitățile reale ale ființei umane și la modul în care, în fapt, se desfășoară cercetarea științifică.

De regulă, atunci când vorbim despre explorarea lumii, uităm să luăm în calcul faptul că părți din natură ar putea fi *sondate prin alte mecanisme*, alt tip de *simțuri*. Iar noi, în demersul științific, ne bazăm în special pe *simțul vizual*, întărit de microscopie, telescopie și aparatul teoretic pentru a înțelege observațiile.

Dar în fața constatării că nu înțelegem ce observăm (de exemplu, ce numim materie întunecată și energia întunecată ori paradoxurile mecanicii cuantice), ne repliem, așteptând o teorie mai bună și observații care să o valideze.

O teorie finală a fizicii nu are cum să apară vreodată, pentru că natura nu are o natură ultimă (ci doar cea revelată în urma unui mod unic de observare, cel uman), iar ce observăm noi este strict raportat la natura simțurilor noastre, nivelul de sofisticare a tehnologiei și la natura minții noastre.

Paradoxul lipsei unei realități obiective

După toate aceste explicații cu privire la natura realității, m-am întrebat: ce înseamnă pentru om această constatare? Care este consecința constatării că nu există o cale privilegiată de a accesa lumea?

Și ceea ce am ajuns să constat, și este o rezultată a observației făcute, este că dacă nu există perspectivă privilegiată de observare a lumii, atunci toate perspectivele au validitatea lor. Ceea ce primim ca răspuns de la natură este în acord cu ceea ce întrebăm (măsurăm).

Orice perspectivă este în mod egal validă, chiar dacă sunt diferențe între rezultatele interacțiunii și utilitatea

datelor extrase în urma acestei interacțiuni.

Lucrul în sine al lui Kant nu mai are mare relevanță în acest context. Pentru că statura lui, de esență inobservabilă *s-a evaporat*. Nu există o astfel de esență a lumii. Nu există nicio realitate complet izolată de observator, cu o natură intrinsecă bine determinată, care stă la baza formării reprezentărilor umane.

Există, prin urmare, o relație unică între observator și lume, care depinde, în specificul ei, de capacitățile de interacțiune cu aceasta ale observatorului.

În consecință, orice imagine a lumii este în mod fundamental rezultatul acestei interacțiuni și interpretări, din multele posibile.

CAPITOLUL 7

∞•∞•∞

Trăim într-o simulare? Omul ca linii de cod

În care vorbim despre faptul că nu este posibil să eliminăm complet posibilitatea ca lumea să fie o simulare, iar omul, la origine, să fie un text dinamic.

Am menționat într-un capitol anterior filmul Matrix. Acesta, pe bună dreptate, a avut multe ecouri în plan social și a devenit un titlu de referință în rândul iubitorilor de SF, filozofie, dar nu numai.

Trăim și noi într-o simulare computerizată, așa cum am văzut în filmul Matrix⁵⁰? O altă variantă, aparent mai credibilă pentru o discuție serioasă cu privire la ipoteza simulării, ar fi aceea în care *suntem doar un ansamblu de linii de cod*, așadar, la origine, un simplu *text*, *însuflețit* odată cu rularea pe un super-computer.

Poate părea o întrebare ridicolă, dar îndrăznesc să spun că nu este. Iar dificultatea de a stabili în mod definitiv adevărul are legătură cu limitele minții umane.

Sugestia unor oameni de știință, filozofi ori simpli gânditori de sufragerie că s-ar putea să *trăim într-o simulare computerizată* derulată și controlată de o civilizație avansată este întreținută întrucâtva⁵¹ de faptul că mintea umană are anumite limite naturale, care stabilesc *zona* în care mintea umană poate opera cu eficiență.

Argumentul simulării

Ipoteza că am putea trăi într-o simulare nu este nouă, fiind prezentă în diverse cărți de literatură și filme de-a

⁵⁰ În Matrix, cum spuneam anterior, oamenii sunt prizonieri ai mașinilor, oamenii având astfel iluzia că trăiesc într-o lume *reală*, deși nu-și păraseau niciodată cutia.

⁵¹ Deși mai precis ar fi probabil să spunem că „*nu este invalidată*”.

lungul timpului. Nick Bostrom este cel care a dat relativ recent o nouă viață acestei idei.

Argumentul simulării⁵², așa cum a fost definit de Bostrom, profesor de filozofie la Universitatea Oxford, afirmă că *cel puțin una* dintre următoarele propoziții este adevărată:

1) Este foarte probabil că specia umană va dispărea înainte de a ajunge la un nivel de dezvoltare (post-uman) care să îi permită să efectueze simulări ale unor lumi pe calculator.

2) Este foarte improbabil ca civilizațiile care ajung la un nivel post-uman să ruleze un număr semnificativ de simulări ale propriei istorii (sau variante ale acesteia).

3) Noi înșine trăim aproape sigur într-o simulare de calculator.

Din cele de mai sus rezultă, spune Bostrom, că dacă probabilitatea ca specia noastră să devină o specie post-umană care să ruleze simulări ale propriei specii este foarte mică, atunci trăim într-o simulare. Căci dacă nu credem că e posibil să trăim într-o simulare, atunci nu putem crede nici că urmașii noștri vor putea rula simulări ale propriei specii în viitor. Dacă astfel de simulări sunt posibile, numărul celor simulați ar fi mai mare decât cel al indivizilor reali, ceea ce face ca probabilitatea ca noi să trăim într-o simulare să nu fie deloc neglijabilă.

Ideea este, desigur, contestată de unii fizicieni care și-au concentrat atenția asupra subiectului⁵³, fiind socotit mai degrabă un subiect bun pentru o discuție de salon, nu o ipoteză științifică. Și *bunul-simț* ne spune același lucru, dar este suficient? Bunul-simț ne spune că mărul din fața

⁵² Vezi articolul *Are you living in a computer simulation?* de Nick Bostrom, publicat pe site-ul www.simulation-argument.com.

⁵³ Precum fiziciană Sabine Hossenfelder, pe care am mai menționat-o în această carte.

noastră este *roșu*, dar roșu este un concept uman, nu o trăsătură a mărului. Tot bunul-simț ne spune că apa clocotindă de pe plită este *fierbinte*, dar fierbinte este un concept uman, care are legătură cu ce este *sigur* sau *periculos* pentru noi, nu o trăsătură intrinsecă a apei.

Nu sunt un susținător al teoriei simulării, pentru că nu cred că există suficiente argumente. De exemplu, ipoteza conform căreia vom fi cu certitudine capabili să rulăm civilizații întregi pe un computer mi se pare extrem de problematică (dar nu imposibilă). Pe de altă parte, mă întreb de ce lucrurile merg perfect în simulare, în sensul că nu apare nicio problemă tehnică, nu există imperfecțiuni ale softului care să fie evidente și pentru noi, nu doar pentru programatori.

Ce am să spun însă este că observând cât de departe suntem de înțelegerea completă a lumii, este acceptabil să te gândești că poate lucrurile stau *astfel* pentru că suntem *creați astfel*, iar limitele pe care le observăm sunt introduse în mod planificat în modelul de creație al lumii. Cu alte cuvinte, *cei care ne-au creat ne ascund originea „jocului”*, pentru ca experimentul lor să se poată derula fără probleme.

Mintea umană nu poate concepe astăzi (nu are abilitatea de a proiecta) o simulare computerizată care să ruleze o lume ca a noastră, cu ființe conștiente și liber-arbitru.

Iar dacă am reuși totuși să creăm mașini care să aibă conștiință, nu vom ști niciodată ce înseamnă asta, nu vom putea ști niciodată dacă acea conștiință este de același tip cu a noastră. Pentru că nu poți experimenta ceea ce simte / gândește altul. Tot așa cum nu poți simți durerea de măsea a altuia. Experiența conștientă este totalmente accesibilă doar posesorului. Niciun test nu va putea garanta că inteligența artificială conștientă dispune de o conștiință identică celei a omului.

Dar mintea umană poate concepe, văzându-și limitele, că pot exista ființe pentru care misterele omului nu sunt mistere.

Așadar, de principiu, putem spune că trebuie să lăsăm *poarta deschisă* și pentru o astfel de posibilitate, precum lumea noastră ca simulare a unei civilizații avansate. Dar, pornind de la ceea ce știm, nu dispunem nici de cea mai mică dovadă că lucrurile ar sta astfel. În schimb, observăm că suntem mărginiți și că o bună parte din misterele lumii vor rămâne mistere pentru totdeauna.

Poate că gândul că trăim în Matrix este doar o consecință a zbaterii minții umane între limitele sale naturale.

Cum am proiecta o simulare pe calculator

Un experiment mental propriu privind simularea computerizată a unei civilizații ar semăna, cred, surprinzător de mult cu realitatea.

M-am întrebat ce aș face dacă ar trebui să simulez un univers care conține viață, folosindu-mă de programatori ai viitorului și computere ale viitorului (căci azi nu este posibil și cred că e puțin probabil să fie posibil chiar și în viitor), testând *mersul evoluției*. Adică vreau să văd ce se întâmplă, folosind o lume virtuală, dacă ofer condițiile apariției vieții într-un computer. Ce linii va urma evoluția? Vor ajunge la om de fiecare dată? Ce alte tipuri de viață pot evolua în multiple iterații ale experimentului? Și așa mai departe.

Fiți fără grijă, nici n-o să vă spun cum voi proiecta această simulare în detaliu, pentru că nu știu (și nimeni nu știe), nici nu o să vă spun ce se va întâmpla, care vor fi rezultatele unui asemenea demers, pentru că nu știu (și nimeni nu știe). Ce pot face este să vorbesc despre ce *condiții* aș stabili pentru ca experimentul să nu-mi creeze

probleme, cum ar fi situația în care o civilizație inteligentă care ar emerge la un moment dat în simularea mea și-ar da seama că este obiectul unei glume, al curiozității unui experimentator aflat în posesia unei tehnologii de simulare super-avansate.

Condiția inițială este, firește, să dețin cunoștințele pentru a simula un univers precum cel în care trăim (simulare computerizată sau nu). Trebuie să iau în calcul că experimentul trebuie să fie *sigur*, iar ființele care vor evolua în lumea virtuală creată de mine să *nu-și dea seama* de faptul că trăiesc într-o simulare.

Pornesc de la cele mai simple forme de viață, pe care nu le generez pe computer, ci doar ofer condițiile apariției lor pe computerul respectiv. Apoi aștept să vedem cum merg lucrurile. Sigur, aș introduce niște parametri în simulare care să-mi permită să văd evoluția la o super-viteză. Nu am milioane de ani la dispoziție. Aș trata lucrurile cam așa cum tratăm noi bacteriile, care se multiplică rapid și cărora le putem vedea evoluția *în timp real*, adică putem studia zeci de mii de generații în câțiva ani.

Aș crea un mediu (univers) care să fie *atât de mare*, încât locuitorii acestuia să nu ajungă niciodată la granițe (din perspectiva lor, căci este vorba de o simulare computerizată). Așadar, universul va fi incomprehensibil de mare și se va extinde cu o viteză amețitoare, pentru a elimina orice speranță. Oricât de avansată ar ajunge o eventuală civilizație din simulare, aceasta nu va putea să-și propună să se aventureze către limitele universului. Pentru că nu vreau să se întâmple ce s-a întâmplat în Truman Show (film în care subiectul află că trăiește într-o lume proiectată de alții, dând de limitele acesteia).

Cum să pun o limită în explorarea universului? O idee bună ar fi, cred, să *limitez viteza maximă* posibilă în

univers. Cam cum e limita impusă de viteza luminii în universul nostru. Orice ai face, nu poți depăși această viteză, iar dacă pleci totuși în misiune către marginile universului cu o viteză apropiată de această viteză limită, nu vei ajunge niciodată acolo până la urmă.

Trebuie să iau în calcul că dacă una dintre speciile care vor apărea în cursul evoluției va deveni conștientă și va avea o inteligență deosebită, atunci trebuie să-i ofer o poveste despre începuturi. Cum a început totul? Nu pot să-i spun acestei specii că e doar simulare computerizată, dar îi pot oferi indicii că universul ei a avut un început. Un fel de Big Bang. Totul a început într-un punct inițial. Cum se poate asta? Nu contează. Îi ofer câteva date care par concludente, cum ar fi radiația cosmică de fond și un univers în expansiune (dacă e mare, a fost mic, nu?). Vor admite indivizii din această specie evoluată că sunt niște limite în cunoaștere, că nu pot afla chiar totul, dar vor fi mândri că au o idee despre nașterea lumii lor.

Apoi aș mai introduce niște limitări fundamentale în modul în care funcționează vietățile din simulare: să nu înțeleagă ce e aia *infinit*. Adică să nu poată concepe mental ceva ce nu are început și sfârșit (cum este timpul și spațiul). O atare barieră aplicată posibilității de a cunoaște mă va face să dorm liniștit, căci orice civilizație va apărea în simularea mea, nu va ajunge să înțeleagă ce se întâmplă realmente în lumea ei. Nu va ajunge la *adevăr*.

Dificultățile tehnice care decurg din modul în care proiectez universul virtual (cum ar fi cele ce rezultă din ceea ce numim *gravitație*, și anume apariția găurilor negre) le-aș transforma în probleme intangibile, căci nimeni nu va intra într-o gaură neagră pentru a se întoarce și povesti ce se întâmplă acolo, așa cum nimeni nu se întoarce din morți...

Parcă am tentația să dau din când în când, după ce apare

o specie superioară, conștientă și inteligentă, câte un impuls în ce privește cunoașterea lumii, pentru a vedea ce fac indivizii din această specie cu ea. Adică aș introduce în peisaj câte *un caracter deosebit*, tip Newton, Darwin sau Einstein, care, din senin, să schimbe paradigma, să permită un salt în cunoaștere, care să permită progrese spectaculoase în tehnică și tehnologie (sateliți, rachete spațiale, comunicare cvasi-instantanee, rețea globală etc.). Oricât de răbdător aș fi, parcă nu aș sta să văd totul cum evoluează *natural*. Și la urma urmelor, e experimentul meu. Se va autodistruge civilizația asta avansată cumva? Vor folosi arme nucleare, disputându-și un petec de teren, sau vor muri încet pe o planetă care se sufocă din cauza poluării? Aia e. O luăm de la capăt. Vor folosi știința pentru a-și îmbunătăți condițiile de viață și pentru a progresa? Foarte bine.

Apoi aș rula tipul acesta de simulare computerizată, în paralel, pe 1 miliard de computere (ori de 1 miliard de ori pe același computer, dacă puterea de calcul îmi permite). Să văd dacă rezultatele sunt diferite. Cine știe? Aș avea, așadar, universuri paralele. De ce nu?

Inteligența artificială și simularea

Ideea aceasta, viețuirea într-o simulare computerizată, pare, desigur, nerezonabilă, dar uitați-vă la *variantele pe care o prezintă știința*: nori de gaze primordiale se aglutinează și colapsează sub forța gravitației, pentru a forma stele și planete, iar aceste gaze primordiale evoluează, în noua formă, pentru a da naștere la compuși chimici ce evoluează și creează, în ultimă instanță, pe o planetă mică numită de noi Terra, omul și conștiința lui. Nu e cel puțin la fel de uimitoare această poveste? Credem că e adevărată, pentru că ne-am obișnuit cu ea, dar nu e de-a dreptul neverosimilă?

Avem senzația că nu trăim într-o simulare. *Dar cum ar arăta lumea dacă am trăi într-o simulare?* Există vreun indiciu care să ne ofere vreo certitudine că nu am fi parte dintr-o simulare? Nu cred.

Astăzi cercetările în domeniul inteligenței artificiale sunt mai avansate ca oricând și pare că suntem în pragul unei adevărate revoluții. Să ne imaginăm că am construi mașini pe care le-am plasa în izolare, fără interacțiune cu oameni, iar aceste mașini ar deveni conștiente. Viața lor ar fi într-un laborator. Ce ar crede aceste mașini despre apariția lor și despre lumea în care trăiesc? Care ar fi diferențele față de ce ni se întâmplă nouă? Sigur, mașinile ar fi într-o poziție avantajoasă, pentru că nu le putem crea o lume atât de mare precum universul, așadar ar putea ajunge rapid la limitele fizice ale lumii lor. Dar ce posibilități ar avea să afle cum au fost create, de cine au fost create sau care este sensul existenței lor, dacă ne-am propune să le ascundem aceste lucruri?

Nu putem testa faptul că lumea nu este o simulare

Problema principală este că, deși trăim cu senzația de neînălțurat că existența noastră este reală, pentru că ne mișcăm într-un spațiu pe care-l simțim în urma interacțiunii cu obiecte ce-l populează⁵⁴, avem sentimente, observăm schimbare în jurul nostru ș.a.m.d., nu avem posibilitatea de a testa că lumea în care trăim este una reală. Și ne putem imagina o lume simulată care ar arăta exact ca una reală.

Limitele minții umane ne pun limite asupra a ceea ce putem face. Printre altele, nu ne permit să stabilim în mod definitiv că viața noastră este reală, că ceea ce simțim și

⁵⁴ Lovirea piciorului patului cu degetul mic de la picior convinge pe oricine că suntem reali...

gândim este ceea ce credem că este, nu doar o serie de impulsuri electrice dintr-o minte virtuală într-un computer avansat.

Argumentul simulării nu lămurește problema originii

Să presupunem că am putea găsi o metodă pentru a testa dacă suntem parte dintr-o simulare, iar răspunsul, epocal, ar fi acela că nu sunt dubii: specia umană, întreg universul nostru reprezintă o simulare a unei entități necunoscute. Cât de mulțumitor ar fi acest răspuns? În mod evident, nu vorbim despre răspunsul ultim, către care tindem, ci doar unul de etapă. Pentru că odată lămurită întrebarea cu privire la simulare, apar întrebările cu privire la natura și originea celor care au creat simularea. Pe aceștia cine i-a creat? Care sunt misterele universului lor?

Ar putea avea o specie care a ajuns la gradul de sofisticare necesar pentru a simula universuri toate răspunsurile? Bazându-ne pe ceea ce știm și putem ști, am fi înclinați să spunem că nu. Pentru că este de presupus că și o altă civilizație, apărută undeva în univers, se va confrunta cu aceleași dificultăți cu privire, de exemplu, la începutul universului (imposibilitatea determinării unuia).

Faptul că am putea fi parte dintr-o simulare nu simplifică deloc, după cum putem observa, sarcina noastră de a identifica originile a tot ce există.

CAPITOLUL 8



Este timpul o componentă a naturii?

În care vorbim despre dificultatea înțelegerii conceptului de timp și despre posibilitatea ca acesta să nu existe.

Timpul este un concept care pune probleme oricărui gânditor, în mod inevitabil. Este faimoasă afirmația filozofului cunoscut sub numele de Sf. Augustin, care spunea că *dacă nu este întrebat ce este timpul, știe ce este, dar dacă trebuie să răspundă la o atare întrebare, atunci nu știe ce să spună.*

Problema este dificilă înainte de toate, cred, pentru că timpul nu este ceva ce poate fi indicat, arătat, supus studiului în mod nemijlocit. Cu alte cuvinte, timpul nu este un *lucru*. Nu-l găsești, indiferent de unde privești. Acesta este motivul pentru care și filozoful german Immanuel Kant l-a transformat într-o caracteristică mentală (*intuiție pură*, în limbajul acestuia), care nu există în natură, ci doar în aparatul cognitiv uman.

Nu doar filozofii au o problemă cu timpul, firește. Și fizicienii s-au lovit de aceeași dificultate în ce privește explicarea naturii timpului. Ultimii consideră că lumea este formată la bază din ceva numit *câmpuri*. Particulele, după cum am menționat anterior, ar fi manifestări ale acestor câmpuri. Există un câmp al timpului? Nu l-a identificat nimeni. Einstein l-a introdus ca dimensiune în conceptul său de continuum spațio-temporal.

Ce înseamnă că trece timpul?

Cum arătăm noi că există timp? Prin citirea indicațiilor unor dispozitive care oscilează și numără acele oscilații, indiferent dacă vorbim de un pendul, un ceas cu cuarț sau un ceas atomic. Faptul că putem măsura timpul fără a fi

interesați de niciun eveniment exterior ne dă iluzia că timpul este ceva în sine, dar argumentul este înșelător.

Putem măsura timpul, cum spuneam, printr-un ceas cu pendul. Un pendul se mișcă stânga-dreapta, iar această mișcare angrenează unele mecanisme în interiorul ceasului, iar, în final, limbile ceasului vor indica timpul scurs. Dar ceasul cu pendul este imprecis, cel puțin în comparație cu ceasul atomic.

Astăzi măsurăm timpul în mod precis în funcție de un mecanism atomic fundamental: schimbarea stratului energetic de către ultimul electron (stratul exterior) al atomului de cesiu, radiat cu lumină de o anumită frecvență. Electronul absoarbe și emite fotoni, schimbă stratul energetic ca urmare a acestui proces, iar frecvența cu care face aceste salturi stabilește timpul (și definește durata unei secunde)⁵⁵.

Cum se poate observa, în forma sa cea mai precisă, timpul e dat de ciclicitatea salturilor unui electron, reprezintă așadar numărarea salturilor unui electron.

Precizia unui ceas este dată de cât de similare sunt oscilațiile instrumentului de măsură. Iar ceasul atomic are o precizie extraordinară.

Dar găsim undeva ceva numit *timp* în tot procesul de măsurare? Nu prea. Ce facem când spunem că măsurăm timpul este, în fapt, să luăm un număr de cicluri ale instrumentului de măsură și le dăm o valoare arbitrară omenească. De exemplu, o mișcare completă stânga-dreapta a pendulului ar putea fi echivalentă cu o secundă sau cu trei secunde.

Când studiem timpul, în fapt, studiem un instrument care înregistrează operații ciclice.

⁵⁵ Pentru a înțelege cum este definită o secundă, vezi articolul *Noul sistem internațional de unități* pe site-ul scientia.ro.

Timpul este diferit, în funcție de tipul mișcării și locul din univers

O curiozitate a timpului este că acesta curge diferit în funcție de contextul în care-l măsoară. Un ceas aflat într-o mișcare accelerată ori unul aflat într-un mediu cu o gravitație mare, precum pe suprafața unei planete de dimensiunea Terrei, va măsura timpul în mod diferit de un ceas care măsoară timpul undeva în adâncimea spațiului interstelar, în repaus (sau mișcare rectilinie uniformă) și în condiții de gravitație minimă.

În paragraful de mai sus am spus două lucruri care *nu sunt în mod obligatoriu echivalente*: că timpul curge diferit în funcție de contextul în care-l măsoară și că ceasurile se comportă diferit în funcție de același context. De ce folosim aceste formule în mod interschimbabil? Pentru că numim *timp* ceea ce măsoară *echipamentul nostru de măsură*, iar dacă aparatul arată rezultate diferite în contexte diferite, atunci pare logic să afirmăm că timpul se comportă diferit. Dar cred că afirmația prezintă unele dificultăți, încă nerezolvate, după cum o să vorbim mai jos.

Faptul că ceasurile măsoară perioade diferite în contexte diferite este dincolo de orice îndoială, pentru că a fost demonstrat experimental. Demonstrația clasică a avut loc în octombrie 1971, când Joseph C. Hafele, fizician, și Richard E. Keating, astronom, au efectuat un experiment relativ simplu, care a constatat în utilizarea unor ceasuri atomice pe bază de cesiu, unele fiind dispuse la bordul unor avioane comerciale⁵⁶. Avioanele au zburat de două ori în jurul lumii, mai întâi spre est, apoi spre vest, iar ulterior cercetătorii au comparat ceasurile cu altele care au rămas la sol, la Observatorul Naval al Statelor Unite. Când

⁵⁶ Cei doi au găsit cu greu fonduri de 8 mii de dolari pentru a efectua acest experiment, devenit ulterior faimos.

au pus ceasurile unul lângă altul și au comparat timpul indicat de fiecare, s-a constatat că cele care fuseseră pe avioanele comerciale arătau durate diferite de ceasurile de la sol. De ce s-a întâmplat acest lucru? Măsurarea timpului în *contexte gravitaționale diferite* a dus la apariția acestor diferențe. Ulterior au fost efectuate multiple experimente similare, folosindu-se ceasuri atomice și mai precise, iar rezultatele au confirmat diferențele de timp și, prin urmare, predicțiile teoriei relativității a lui Einstein.

Motivul principal pentru care există o diferență de timp între ceasurile care s-au deplasat în jurul planetei și cele care au rămas pe sol este acela că există o diferență de gravitație, căci gravitația pentru ceasurile rămase la sol este mai puternică⁵⁷.

Suplimentar, se mai invocă un al doilea motiv, și anume acela că ceasurile de pe avioane au un alt comportament în spațiu-timp: acestea s-ar deplasa în spațiu în raport cu cele rămase la sol, iar ulterior revin la sol. Dar explicarea diferenței de timp prin faptul că ceasurile din avioane se află în mișcare în raport cu cele rămase la sol nu pare să aibă niciun sens, pentru că *mișcarea este relativă* (se poate considera foarte bine că ceasurile de la sol sunt în mișcare, iar cele din avioane sunt în repaus, de vreme ce niciun sistem de referință nu este privilegiat în univers). Mai există o subtilitate folosită în explicarea acestei diferențe, care susține că faptul că se compară ceasurile în *punctul inițial, la sol*, atât la inițierea experimentului, cât și la finalul acestuia, ar reprezenta o modalitate concretă de a evalua mișcarea relativă, iar această măsurătoare dintr-un anumit loc ar face ca timpul indicat de ceasuri să fie diferit.

⁵⁷ Pentru o explicație a influenței gravitației asupra timpului, vezi articolul *De ce timpul trece mai greu la baza unui munte decât pe vârf* de pe site-ul scientia.ro.

Cred că această subtilitate este inutilă, dat fiind că, din nou, ignoră principiul fundamental al relativității mișcării.

Această diferență de timp dintre ceasurile situate în condiții gravitaționale diferite a fost luată în calcul în contextul construirii sistemului de poziționare global (GPS), care constă din sateliți care furnizează informații despre loc și timp oriunde pe glob. Este necesară o sincronizare continuă între timpul măsurat la sol și cel măsurat de ceasurile sateliților.

Obișnuim să spunem că gravitația afectează trecerea timpului, dar, în fapt, ce știm cu exactitate este că gravitația afectează modul în care măsurăm traiectoria radiației electromagnetice (lumina), pentru că lumina este utilizată cu rolul de *contor* al trecerii timpului. Iar pentru că folosim lumina pe post de ac de ceasornic, atunci spunem că *gravitația afectează timpul*. Sigur, timpul este ceea ce măsurăm cu un dispozitiv, în cazul nostru cu un ceas atomic. Dar observăm un lucru interesant: nu vorbim despre ceva identificat în natură pe care-l numim timp, ci despre modul în care se comportă un dispozitiv creat de om în diverse condiții în univers.

Afectează diferența de timp biologia?

Timpul trece mai greu la baza unui munte decât pe vârf, aspect demonstrat prin experimentul Hafele–Keating menționat mai sus. Sigur, este vorba de diferențe nerelevante pentru existența umană și procesele care contează pentru noi, dar este un fapt demonstrat științific.

Știm sigur, așadar, că în câmpuri gravitaționale de intensitate diferită (cum ar fi pe suprafața Terrei și la 30 de km deasupra acesteia) *ceasurile se comportă diferit*. Dar opinia curentă este aceea că nu este vorba doar despre cum se comportă ceasurile, ci și despre *biologie*, în sensul că diferențele de măsurătoare în condiții de gravitație diferită

indică un comportament diferit al organismelor vii, care *îmbătrânesc diferit*, în acord cu indicațiile ceasurilor. Dar de ce s-ar comporta celula umană, componenta de bază a organismului, diferit în condiții de gravitație diferită?

Explicația trebuie să rezide în faptul că materia și, prin urmare, țesutul viu se comportă diferit în condiții de gravitație / accelerare diferită. Vă amintiți, probabil, *paradoxul gemenilor*, acel experiment mental prin care se demonstrează una dintre consecințele cele mai tulburătoare ale teoriei relativității. Unul dintre cei doi gemeni rămâne pe Terra, iar celălalt pleacă într-o călătorie cosmică spre cea mai apropiată stea. Geamănul care pleacă de pe Terra, când se întoarce, este mai tânăr. De ce? Pentru că acesta suferă lungi perioade de accelerare (de exemplu, la plecarea de pe Terra) și decelerare (când se pregătește să se întoarcă pe Terra). Prezența într-un mediu gravitațional puternic este totuna cu o accelerație puternică, fapt stabilit de Einstein prin faimosul *principiu de echivalență* între *accelerație* și *gravitație* (se referă la faptul că nu ai cum să spui dacă te afli într-un câmp gravitațional ori ceva te supune unei accelerații⁵⁸).

Ce se întâmplă diferit în condiții de accelerație? *Obiectele nu mai sunt în stare inerțială*. Accelerația presupune prezența unei forțe. Fiecare element constitutiv al unui obiect macroscopic este influențat de accelerație. De exemplu, oscilația electronului între diverse stări, în saltul lui între straturi energetice, trebuie să fie cumva afectată atunci când sistemul din care face parte nu mai este în stare inerțială⁵⁹. Iar această modificare infimă se

⁵⁸ Einstein și-a imaginat situația în care te afli într-un lift fără ferestre; cel din lift nu poate spune dacă se află pe sol (într-un câmp gravitațional) ori în spațiul interstelar (accelerat de un vehicul spațial cu valoarea forței gravitaționale, $9,8 \text{ m/s}^2$).

⁵⁹ La modul concret, în condiții de gravitație / accelerație, traiectoria

repercutează asupra măsurătorii.

Dar această diferență de măsurare a timpului se regăsește în toate procesele fizice? Personal nu m-am clarificat asupra modului în care putem face pasul de la dovada că un ceas atomic este afectat de un câmp gravitațional și modul în care este afectat *mecanismul celular*, care stă la baza evoluției unui organism.

Deși complicată, explicația cu privire la modul în care lumina (folosită pe post de ceas) este afectată de câmpul gravitațional este inteligibilă. Dar care este legătura între modul în care este afectată lumina de gravitație și modul în care funcționează celula? Nu am cunoștință de vreo explicație detaliată a acestui fenomen.

O posibilă explicație, intuitivă, ar putea fi următoarea: dacă lumina este afectată de gravitație, atunci toate procesele din interiorul unui atom sunt afectate, căci interacțiunile la nivel intra-atomic presupun mișcări ale constituenților atomici. Atomul, elementul fundamental care ne alcătuiește, este, în fapt, un mecanism complex, care are propriul ritm. Una peste alta, ritmul mecanismului atomic ar putea fi mai lent în condiții de gravitație intensă, comparativ cu condiții de gravitație mai puțin intensă. Modul în care funcționează atomul ar putea determina cum funcționează tot ce este format din atomi. Dinamica la nivel fundamental (atomic) generează dinamica la nivelurile superioare de organizare a materiei. Adică, la un nivel superior, ritmul atomului ar putea dicta ritmul celulelor organismului, țesuturilor, organelor și întregului organism. Se poate extrapola schimbarea de ritm de la nivel atomic la nivel celular? Iată un mister pe care îl poate

luminii este afectată, ceea ce face ca, în final, călătoria fotonilor asociată unei oscilații să fie mai lungă, ceea ce se traduce prin *încetinirea* timpului.

rezolva doar... timpul.

Conceptul de timp este înnăscut

Principala barieră împotriva acceptării ideii că timpul nu există, chiar și după lectura acestui capitol, are legătură cu faptul că, așa cum spuneam, timpul este un concept care ține de modul în care funcționează creierul omenesc și care nu poate fi eliminat sub nicio formă atunci când ne gândim la cum merg lucrurile.

Ce vreau să spun cu asta? Este în fapt una dintre ideile lui Kant, pe care l-am mai menționat mai sus. Gândiți-vă dacă vă puteți imagina lipsa timpului. Pare imposibil. Scene din filme în care totul *îngheață* implică totuși timp, pentru că *în timp* urmăriți cum totul rămâne nemișcat. Timpul este parte din modul în care creierul operează, în care interacționează cu lumea și în care interpretează lumea.

Este interesant de observat că, deși ne putem imagina o lipsă a mișcării, pare că nu ne putem imagina lipsa timpului. Pe de altă parte, dacă luăm în calcul ceea ce știm că se întâmplă în natură, nu ne putem imagina un univers complet static; că un electron, de pildă, s-ar opri din mișcarea sa în proximitatea nucleului atomic, că particulele-forță și-ar înceta medierea între diverse particule, că influența (interacțiunea) dintre elementele constitutive la nivel fundamental ale universului ar putea înceta complet.

Cu toate acestea, într-un univers fără mișcare relativă, timpul nu poate exista. Măcar pentru motivul că nu poate exista un instrument care să indice durata.

Este posibilă călătoria în timp?

Să ne oprim atenția asupra interacțiunii dintre două particule elementare cu aceeași sarcină electrică. Nu este

simplu, pentru că nu vedem în viața de zi cu zi așa ceva, dar putem folosi imaginația. Procesul de interacțiune, care ar consta în apropierea și depărtarea reciprocă a celor două particule, ca urmare a respingerii cauzate de sarcina identică, poate fi rulat înainte și înapoi pe un computer fără a părea neobișnuit; orice variantă a filmului am vedea (rulat înainte sau înapoi), nu am putea spune care este cea *reală*, pentru că nu există niciun indiciu. La scară mică pare că interacțiunile nu au o *săgeată (direcție) a timpului*, pare că mișcările în ambele direcții temporale sunt permise.

Un contraexemplu la nivel microscopic vine din mecanica cuantică, mai precis din actul măsurării. Atunci când, de exemplu, măsurăm un electron, actul măsurării este unul excepțional, în care o abstracțiune denumită *funcția de undă* a electronului colapsează, ceea ce, cu alte cuvinte, înseamnă că electronul, care are proprietăți nedefinite până la măsurare, atunci când este măsurat *se concretizează* și are caracteristici bine determinate. Acest proces al măsurării indică spre o direcție clară a timpului, identificată prin actul măsurării electronului. Funcția de undă și actul colapsării, pentru cei care cred că reprezintă aspecte intrinseci ale naturii, nu abstracțiuni matematice, reprezintă mari mistere ale fizicii, care pun dificultăți insurmontabile în a le explica în detaliu sub aspectul evoluției procesului de colapsare.

Într-un alt exemplu, imaginați-vă aruncarea unei bile de oțel într-o piscină. Apa va fi înlăturată cu putere din calea bilei, din momentul în care aceasta atinge suprafața apei. Dacă rulăm această secvență înapoi, observând, așadar, cum bila de oțel iese din piscină, iar apa aruncată în toate direcțiile de bilă se așază într-o configurație uniformă la suprafața piscinei, vom ști imediat că ceva nu este în regulă, că ce observăm nu reprezintă mersul firesc al

lucrurilor, că vedem un film rulat în sens invers.

La nivel macroscopic (nivelul cu care operăm în mod obișnuit, în acord cu organele noastre de simț și nevoile de supraviețuire) lumea pare diferită de cea la nivel microscopic, în sensul că există o evoluție firească a lucrurilor, că timpul pare a avea o direcție.

Mulți fizicieni văd în *entropie* dovada unei direcții a timpului. Entropia din univers crește în mod continuu. Concepția încă răspândită cu privire la semnificația entropiei este aceea că ar indica tendința universului de a trece *de la ordine la dezordine*. Deși larg utilizat, conceptul de entropie este și astăzi disputat de fizicieni, când vine vorba despre adevăratul său sens. Orice discuție care ar încerca să explice conceptul ar avea nevoie de un spațiu care nu s-ar justifica ocupat în contextul scopului acestei cărți.

Pe scurt, în ceea ce privește semnificația entropiei, dezbateră este în curs de desfășurare, principalele explicații fiind următoarele: dezordine, dezorganizare, haos, incertitudine, ignoranță și informație lipsă. Concepția modernă⁶⁰ pare a fi aceea că entropia ar reprezenta *informație lipsă*, că ar fi o măsură a *ignoranței*, nu a dezordinii, pentru că, pe de-o parte, dezordinea este un concept greu de definit, având o componentă subiectivă substanțială, iar pe de altă parte pentru că în unele cazuri, deși entropia crește, nu pare că și gradul de dezordine crește⁶¹.

⁶⁰ O bună introducere a conceptului de entropie o reprezintă cartea *A farewell to Entropy: Statistical Thermodynamics Based on Information* de Arieh Ben-Naim, publicată în anul 2008 la editura World Scientific.

⁶¹ Dacă, de pildă, punem într-un borcan apă și ulei și amestecăm bine, vom avea inițial un amestec ce pare omogen, dar ulterior cele două substanțe se separă, în final părănd că avem o situație mai ordonată,

Indiferent de înțelesul pe care-l atribuim entropiei, cred că este posibil să avem de-a face cu o confuzie, adică să interpretăm o evoluție a proceselor din univers ca o dovadă a existenței timpului. Nu cred că există dubii cu privire la faptul că, în natură, interacțiunile urmează anumite reguli, iar anumite procese pot fi observate într-o anumită secvențialitate, dar nu și în cea inversă. Dar, pe de altă parte, cred că este un salt nepermis de mare de la identificarea unor reguli în natură la stabilirea existenței timpului. Sunt totuși lucruri separate.

Ce ar trebui să fie timpul pentru a putea *călători în viitor*, de exemplu? Greu de spus. Dar, mi se pare, ar trebui ca *universul să fie determinist*, iar viitorul să fie în mod clar determinabil. Ceea ce nu pare deloc a fi cazul. Desigur, și în acest caz ar trebui să ne gândim cum am putea să facem pasul către un alt timp, ceea ce nu este deloc o sarcină ușoară, acesta fiind motivul pentru care nu avem nicio idee în prezent.

Apoi avem cazul *călătoriei în trecut*. Acest tip de călătorie în timp are un caracter paradoxal. Pentru că ne pregătim să mergem *mâine* (sau, în orice caz, într-un moment viitor) în trecut... Călătoria *în trecut* este un eveniment *viitor*, totuși. Și, cumva, un eveniment viitor ar deveni unul din trecut (cel în care am reușit *inserția* în trecut). Cel care pleacă în trecut, dispare din prezentul și viitorul nostru, petrece o vreme care coincide cu viitorul nostru în trecutul nostru, apoi reapare în prezentul nostru, părăsind definitiv trecutul nostru. Este un tur de forță nemaipomenit...

O problemă, desigur, ar putea fi că timpul, așa cum ni-

nu mai dezordonată, cum am gândi, dacă luăm ca literă de lege că entropia este un indicator al dezordinii, iar universul tinde către dezordine.

I imaginăm de regulă în contextul călătoriei în timp, nu există...

Este timpul doar o măsură derivată a mișcării?

Dacă nu putem identifica timpul în natură, putem considera că dispunem de un indiciu solid că acesta nu există ca o entitate independentă. Știu că această propunere pare scandaloasă, dar probabil că, ajuns în acest punct al cărții, ideea nu mai pare atât de excentrică. În fapt, cu cât te gândești mai profund la acest subiect, cu atât pare mai clar că atunci când ești în căutarea timpului, nu cauți nimic cu o prezență evidentă.

Într-adevăr, să afirmi că timpul nu există, pare un nonsens. Cum să nu existe, când din secunda în care ai început să citești această carte a trecut, cu certitudine, timp? Ceea ce e adevărat. Întrucâtva. E un mod de a privi lucrurile. Profund uman. Dar s-ar putea ca timpul să fie doar un concept pur omenesc, nu ceva ce există în mecanismul universului.

Pentru a fi cât se poate de explicit, mai ales că am tot utilizat conceptul de timp anterior în această carte, e necesar să adaug că dacă susțin că este posibil ca timpul să nu existe, nu înseamnă că acest concept de timp nu este unul util. Pentru că dacă timpul nu există separat, în mod cert există ca *unitate de măsură a mișcării* (evoluțiilor) din natură.

Ce se întâmplă, în univers, la nivelul pe care-l considerăm fundamental? Sunt entități aflate în mișcare, în raport cu altceva. De exemplu, la nivelul unui atom avem de-a face cu nenumărate *interacțiuni* și *dinamici* ale unor particule pe care le numim fundamentale: *electroni* orbitând nucleul atomic la viteze apropiate de viteza luminii; *quarcuri* (particule ce formează nucleul atomic) aflate în continuă mișcare, ținute împreună de *gluoni*

frenetici (particule-forță responsabile de forța nucleară tare) ș.a.m.d.

Nu există un element *timp* în dinamica universală. Când vorbim despre timp, vorbim despre faptul că are loc o mișcare în univers, iar această mișcare poate fi cuantificată (când a ajuns ceva din poziția X în poziția Y) prin niște calcule ce dau un rezultat numit *timp*. Spunem, de exemplu, că ajungem la serviciu în 60 de minute, pentru că ne deplasăm cu 60 km/h pe o distanță de 60 de km. Timpul este *dedus*, dar ce avem în realitate este, pe de-o parte, distanța de parcurs, iar pe de altă parte, obiectul care se mișcă.

Multe concepte umane cărora le regăsim o realitate *fizică* nu au un corespondent real. Să luăm, de exemplu, *căldura*. Putem măsura atunci când cantitatea de căldură crește sau scade într-un sistem, dar căldura, în sine, nu există, ci este doar energia totală a mișcării elementelor componente ale unui sistem (iar *temperatura*, dacă vă întrebați, este măsurătoarea energiei medii a mișcării acestor componente). Pare că și timpul este tot o caracteristică derivată, la urma urmelor.

Timpul ar putea fi o măsură a mișcării componentelor fundamentale ale universului, dar nu una dintre componente. Este foarte posibil ca alte civilizații extraterestre să nu aibă / folosească un concept similar. Aceasta ar fi una dintre curiozitățile mele pentru situația improbabilă în care am întâlni o civilizație extraterestră în timpul vieții mele.

Dar nu implică mișcarea timp?

Cum am repetat de multiple ori, nu există nimic în univers pe care să-l indicăm cu degetul arătător și să-l numim *timp*, așa cum putem indica, de exemplu, un atom.

Timpul nu este nicăieri, pentru că, din nou, pare a fi

*doar măsurarea mișcării*⁶². Și cum ați văzut, omul măsoară timpul în funcție de frecvența unui atom de cesiu bombardat cu fotoni.

Dar putem elimina timpul complet? Putem vorbi despre mișcare, dar să eliminăm timpul? Cum am cuantifica atunci mișcarea? Mi-e greu să-mi imaginez o metodă mai simplă decât cea curentă a măsurării timpului. Dar poate o altă specie ar fi mai ingenioasă.

În fapt, cred că aceasta este dificultatea principală: chiar dacă ajungem să fim de acord cu faptul că timpul nu există și este doar o măsură a mișcării, timpul însoțește în mod inexorabil mișcarea, iar un univers fără mișcare este de neimaginat. Nu ne putem imagina ceva care are loc, fără timp. Orice proces din natură are atașată într-un mod de nedezlipit eticheta timpului.

Timpul este, așadar, o caracteristică de ordin secund a naturii, care pare să fie lipită de orice există. Dar poate că este, totuși, doar un concept omenesc, iar conceptul de timp indică doar o caracteristică fundamentală a creierului uman și, în același timp, o limită definitivă a acestuia.

Ar putea extraterestrii să nu folosească conceptul de timp?

Este de imaginat că ar fi posibil așa ceva, pentru ființe cu un aparat cognitiv diferit. O minte complet diferită ar putea înțelege lumea în mod diferit, iar conceptul de timp să nu fie unul necesar și obligatoriu aplicabil evoluției lucrurilor din univers.

Argumentul împotriva acestei idei ar putea fi următorul: dar și ei, extraterestrii, trebuie să cuantifice cât

⁶² Ideea este, în fapt, foarte asemănătoare cu cea a lui Aristotel, care spunea în Fizica (251b), de asemenea, că timpul este *măsura mișcării*. Argumentația este însă diferită în bună măsură.

durează o călătorie din punctul A în punctul B. Posibil, dar nu știm ce alte căi de a cuantifica mișcarea există. Dacă acest concept de timp este unul înnăscut, ce ține de mecanismul de funcționare al creierului omenesc, e greu de anticipat ce alte modalități de raportare la mișcare pot fi inventate de natură. Trebuie să fii extraterestru ca să știi asta.

Ne putem descurca fără timp? Nu văd cum. Este metoda cea mai la îndemână de a cuantifica schimbările din lume care ne interesează. Dar am văzut că modul în care măsurăm timpul depinde de locul în univers în care ne aflăm și de modul în care ne raportăm la alte ceasuri care măsoară timpul după aceleași principii, aspecte care indică, mi se pare, tocmai că timpul nu este o componentă fundamentală a lumii, ci o caracteristică necesară.

CAPITOLUL 9

∞•∞•∞

Are spațiul o existență în sine?

În care vorbim despre originea și natura spațiului, precum și despre ce înseamnă spațiul gol.

Dacă ne-am străduit atât să înțelegem natura timpului, să aruncăm o privire și asupra spațiului și să încercăm să înțelegem care este natura acestuia.

Einstein, care întreaga viață s-a străduit să înțeleagă subtilitățile naturii, către sfârșitul vieții are o opinie dezarmantă în ce privește natura spațiului, spunând că: „*spațiul nu are o existență independentă*”.

În 1916 acesta a publicat cartea „*Relativitatea. Teoria specială și generală*”, destinată mai degrabă publicului larg, cu o minimă prezență a matematicii. La aceasta a adus cinci completări de-a lungul timpului, sub forma unor anexe.

Ultima anexă, de doar 20 de pagini, intitulată „*Relativitatea și problema spațiului*”, a fost adăugată în 1952, la 36 de ani, așadar, de la publicarea primei ediții și cu 3 ani înainte de moarte.

În nota care introduce a cincea ediție a cărții, Einstein menționează: „*Vreau să arăt că spațiu-timpul nu este necesarmente ceva căruia i se poate atribui o existență separată. Obiectele nu există în spațiu, ci acestea ocupă un spațiu. În acest fel conceptul de „spațiu gol” își pierde sensul*”.

Esența explicației, redată în cuvintele faimosului fizician, este următoarea: „*Conform mecanicii clasice și teoriei speciale a relativității, spațiul (spațiu-timpul) are o existență independentă de materie și câmp. Ca să poți descrie ceea ce umple spațiul și este dependent de coordonate, atunci spațiu-timpul ori sistemul inerțial cu*

proprietățile sale metrice trebuie să existe, pentru că altfel descrierea a „ceea ce umple spațiul” nu are niciun sens [...]

Pe de altă parte, conform teoriei generale a relativității, spațiul nu are o existență independentă (spre deosebire de „ceea ce umple spațiul”, care este dependent de un sistem de coordonate). [...]

Dacă ne imaginăm că este eliminat câmpul gravitațional, atunci nu rămâne niciun spațiu, ci absolut nimic. [...]

Nu există spațiu gol, cum ar fi spațiu fără câmp (gravitațional). Spațiu-timpul nu poate exista în mod independent, ci doar ca o calitate structurală a câmpului (gravitațional).”

Așadar, în alte cuvinte și în sumar, Einstein spune că nu putem vorbi despre spațiu în lipsa câmpului gravitațional, iar ceea ce numim *spațiu* este doar o caracteristică a câmpului gravitațional din univers; spațiul nu există în lipsa materiei și energiei care creează câmpul gravitațional.

Cum ar putea gravitația să determine spațiul

Materia și energia sunt responsabile de gravitație. Cum anume se întâmplă asta nu știm. Se speră că o viitoare teorie cuantică a gravitației va completa găurile în cunoaștere și vom avea o teorie a gravitației care să explice și ceea ce teoria generală a relativității nu poate.

Conform teoriei relativității generalizate (care introduce și conceptul de spațiu-timp), gravitația este echivalentă cu o curbare a spațiu-timpului de către materie/energie. Corpurile nu sunt *atrase* unele de altele⁶³, ci corpurile se mișcă în spațiu-timpul curbat de către

⁶³ Cum presupune teoria gravitației a lui Newton.

materie/energie, iar ceea ce pare a fi o forță (denumită forța gravitațională) nu este decât această mișcare a corpurilor într-un spațiu-timp distorsionat.

Oricărui obiect i se dictează de către structura specifică a spațiu-timpului dintr-un anumit loc din univers (determinată de gravitație) cum să se miște în spațiu-timp.⁶⁴

Iată un exercițiu mental relativ simplu. Să ne imaginăm o linie dreaptă trasată de fotonii emiși de un dispozitiv. Vedem în fața noastră această linie de fotoni. Dacă am introduce în proximitatea acestei linii de fotoni un corp cu o masă enormă (o gaură neagră, de exemplu), linia dreaptă își va schimba forma (nu va mai fi dreaptă, din perspectiva noastră). Spațiul este, așadar, modificat în moduri bizare de prezența masei și energiei, iar fotonii, în cazul nostru, urmează traseele acestui spațiu distorsionat.

Într-un spațiu-timp curbat, generat de prezența unui obiect masiv, spațiul se deplasează către centrul obiectului. Obiectele *staționare* vor urma dinamica spațiului, deplasându-se cu acesta.

Putem gândi lipsa spațiului?

Pe de altă parte, pentru a-l reintroduce din nou pe Kant în discuție, pare a fi imposibil de imaginat lipsa spațiului. Aceasta este o limită a intelectului uman. Putem imagina eliminarea a orice din spațiu, a oricărei bucăți de materie, dar nu putem elimina spațiul. Așadar, ne este imposibil să înțelegem cum lipsa masei și energiei (deci a câmpului gravitațional) va duce la dispariția spațiului. Dar tot ce spune Einstein, în fapt, este că spațiul nu există ca un

⁶⁴ Fizicianul John Archibald Wheeler ne-a oferit o descriere clară și concisă a modului în care materia și spațiu-timpul interacționează: „*Spațiu-timpul îi spune materiei cum să se miște, în timp ce materia îi spune spațiu-timpului cum să se curbeze*”.

lucru, ci este doar o consecință (o caracteristică) a existenței materiei și energiei, deci o consecință a câmpului gravitațional generat de acestea. Nu există gravitație, nu există spațiu.

Dar, pentru a mă întoarce la Kant, cred că este o mică scăpare în logica acestuia, pentru că, în fapt, când spunem că nu ne putem imagina lipsa spațiului, vorbim despre incapacitatea de a ne imagina ceva ce nu există (nimicul).

Kant nu se referă, în fapt, la spațiu, așa cum îl înțelegem astăzi, în complexitatea lui, plin de câmpuri cuantice, deci de energie și materie, ci se referă mai degrabă la *întindere*⁶⁵. Cu alte cuvinte, ne putem imagina o întindere care nu conține câmpuri cuantice și celelalte ingrediente fundamentale ale universului, dar nu ne putem imagina lipsa întinderii, lipsa unui cadru în care lucrurile, de orice natură ar fi ele, să existe.

Dar nu este totuna, am putea întreba? Care este diferența dintre *spațiu* și *întindere*, la urma urmelor? Diferența este că spațiul este un *lucru* cu multiple proprietăți, pe când *întinderea* este doar un cadru gol, care poate fi imaginat (dar care nu are, din câte știm, o realitate), în care lumea există.

Iar dacă vorbim de faptul că lipsa întinderii este ceea ce nu putem imagina, răspunsul de ce este astfel nu este prea dificil de formulat: pentru că cealaltă variantă este aceea în care ne-am putea *imagina nimicul*, care, prin definiție, este ceva ce nu există. Ajungem, prin urmare, în plin absurd: ne-am propune să ne reprezentăm ceea ce este nereprezentabil, ceva ce nu are existență.

Așadar, dacă eliminăm din reprezentare un lucru, spațiul, ce prezintă, ne spune fizica, o complexitate

⁶⁵ Spațiul newtonian, cu care era familiarizat Kant, era etern și imobil, cadrul fundamental al lumii.

nemaipomenită, rămânem cu ceva pe care-l numim, în lipsă de alt termen mai bun, *întindere*. Iar faptul că nu putem scăpa de această întindere este de așteptat și firesc, pentru că altfel ajungem la o contradicție în termeni, și anume capacitatea de a ne reprezenta *lipsa*, *inexistentul*, *nereprezentabilul*.

Spațiul nu se poate separa de materie și energie

Nu există nicio distincție clară între materie și spațiu. Spunem (metaforic) că particulele elementare sunt în spațiu, dar ce înseamnă asta? Poate fi o particulă *extrasă* din spațiu? Așa ceva nu are sens, materia și spațiul fiind cuplate în mod inexorabil.

Pe de altă parte, particulele sunt, conform teoriei cuantice, doar vibrații ale unor câmpuri care constituie esența a ceea ce numim spațiu. Spațiul este, așadar, literalmente o manifestare a materiei și energiei, nu ceva distinct.

Și dacă am scoate toată materia și radiația dintr-o zonă a spațiului, cum am putea elimina efectele gravitației, adică faptul că o masă mai apropiată sau mai îndepărtată va curba mai mult sau mai puțin spațiul? Cum am putea elimina câmpurile cuantice, care sunt prezente, cu diverse valori, în orice punct al universului? Cum am putea elimina energia întunecată?

CAPITOLUL 10



Putem prevedea viitorul?

Unde vorbim despre de ce este imposibil să prevedem viitorul, dar este posibil să-l intuim uneori.

Există persoane care spun că pot prevedea viitorul⁶⁶, folosind diverse metode străvechi ori... pur și simplu. Nu știu dacă acest lucru este imposibil în mod definitiv, dar în mod cert intră în conflict cu știința, legile naturii și tot ce știm despre cum funcționează universul.

Pierre-Simon Laplace, filozof și om de știință francez care a trăit în a doua jumătate a secolului al XVIII-lea și prima parte a secolului al XIX-lea, își imagina că o ființă care are cunoștința de legile universului și dispune de informații din abundență ar putea prezice viitorul: „*pentru o asemenea minte nimic nu ar fi incert, iar viitorul, exact ca și trecutul, va fi prezent în fața ochilor săi*”⁶⁷.

Cred că două aspecte merită explicate atunci când ne ocupăm de acest subiect: întâi, *de ce nu este posibil să prevedem (calculăm) viitorul*, mai apropiat ori mai îndepărtat, și apoi de ce ceea ce numim *intuiție* ne ajută în multiple situații să estimăm rezultatul unei acțiuni (deci, cumva, să *ghicim* viitorul), fără a implica nimic misterios, paranormal. Primul aspect ține de legile fizicii, al doilea ține de evoluție și experiența de viață.

Și, conex, mai este un aspect interesant de discutat: dacă este posibil să *primim* viitorul, să avem viziuni, premoniții (inclusiv în stare de visare) cu privire la viitor. Răspunsul la această întrebare poate fi atașat celui privind

⁶⁶ Acest capitol a fost generat de o întrebare a unuia dintre cititorii site-ului scientia.ro, care a vrut să se lămurească dacă este posibilă *citirea viitorului*.

⁶⁷ Vezi *Eseu filozofic asupra probabilităților* de Pierre-Simon Laplace.

posibilitatea calculării viitorului și trebuie să țină cont tot de legile naturii.

De ce nu este posibil să calculăm viitorul

Sunt mai multe motive pentru care este imposibil să cunoaștem viitorul. Asta nu ne împiedică însă să încercăm. Și sunt diverse instituții care exact asta încearcă să facă, cu mai mult sau mai puțin (mai degrabă mai puțin...) succes. Vrem să știm care va fi populația lumii peste 50 de ani, ce impact va avea încălzirea globală asupra climei globale peste 100 de ani, cum va evolua din punct de vedere economic China în următorii 30 de ani ș.a.m.d. Astfel de evaluări sunt firești, dar trebuie luate așa cum sunt: încercări de a înțelege viitorul pe baza datelor și trendurilor de astăzi. Rareori există o potrivire între evaluare și realitate; de regulă, cu cât mai mare perioada, cu atât mai mare diferența.

În esență, aceste previziuni (estimări) sunt sortite eșecului (cel puțin în bună parte) din două motive principale: realitatea este prea complicată pentru a putea fi surprinsă precis în ecuații, iar pe de altă parte nu poți lua în calcul elemente care nu există astăzi, dar care vor fi inventate peste 20 de ani și care vor schimba complet datele problemei.

Evoluții / evenimente neașteptate schimbă radical evoluția anumitor segmente sociale. Iată câteva exemple: un război devastator între marile puteri nucleare ale lumii; răsturnări de guverne în anumite state; progrese remarcabile în ce privește tehnologia inteligenței artificiale; apariția unei noi tehnologii cu potențial disruptiv; evoluții mult mai rapide decât cele anticipate ale unei tehnologii existente; efecte devastatoare ale încălzirii globale, neprevăzute; coliziunea cu un asteroid, cu efecte devastatoare etc.

Pe de altă parte, întorcându-ne la fizică, nu putem măsura exact ce se întâmplă în natură, căci, cum arătam într-un capitol anterior, nu există o realitate ultimă, obiectivă a universului. Ori dacă nu există o sumă de informații definitivă și certă cu privire la ce se întâmplă, va exista mereu un grad de incertitudine a măsurătorilor noastre, oricât de precise. În plus, și dacă am avea informații incredibil de detaliate cu privire la univers, cum am putea să le luăm pe toate în calcul? Căci am avea nevoie de o putere de calcul pe care nu o putem imagina.

De ce nu sunt posibile viziunile (premonițiile) privind un anume viitor

Desigur, în principiu este posibil ca cineva să aibă *intuiția* unui anume viitor, iar acesta chiar să se materializeze. Dar în noianul de intuiții neconfirmate, acestea sunt excepții. Dacă ți se întâmplă o dată, nu înseamnă că ți se va întâmpla și a doua oară. Iar cei mai mulți care au avut parte de o atare revelație, uită de câte alte ori au avut premoniții neconfirmate de realitate.

Cum ar trebui să funcționeze lucrurile pentru ca premonițiile să poată exista?

Trebuie îndeplinite câteva condiții. În primul rând, ar trebui ca *viitorul să fie deja scris*. Iar ca viitorul să fie deja stabilit, ar trebui ca universul să fie unul mecanicist, care să aibă la bază un mecanism precis, calculabil în teorie de un super-matematician; ar fi un univers în care nu există *aleatoriul și liberul-arbitru*.

Din câte știm, bazându-ne pe teoria mecanicii cuantice, universul nu este unul mecanicist, ci unul care are multe evenimente aleatorii, descrise de legile probabilității. Dar mecanica cuantică nu explică natura în detaliu, ci doar o surprinde într-o serie de ecuații. Poate că teorii viitoare vor merge dincolo de mecanica cuantică.

Pe de altă parte, probabil că trebuie să luăm în calcul că există *liber-arbitru*, ceea ce complică și mai mult lucrurile, pentru că liberul-arbitru rescrie viitorul cu fiecare nouă decizie.

Dacă universul nu este unul mecanicist, atunci nu putem calcula stările viitoare ale universului. Înțelegerea lumii este limitată și nici nu avem cum înțelege vreodată în totalitate universul. Este prea complicat; cel puțin pentru mintea umană.

Dar să presupunem, de dragul discuției și pentru a putea merge mai departe cu explicația, că universul este unul mecanicist. Universul ar avea așadar un destin, ziua de mâine este deja scrisă în detaliu undeva, iar un super-matematician, care ar avea toate datele, ar putea spune exact unde se va afla fiecare particulă mâine și care va fi exact starea lumii.

O altă condiție necesară ca premoniția să fie posibilă este ca *informația despre viitor* să poată ajunge la o persoană.

Așadar, mai explicit, în acest univers mecanicist, ar trebui ca ceea ce se va întâmpla peste o oră sau o lună să fie deja *stocat undeva*, ca informația să fie materializată și disponibilă, iar din acel loc de stocare ar trebui ca informația să se transfere către un anumit creier uman (cel care are premoniția). Dificultățile, după cum cred că se poate observa ușor, sunt infinite.

Unde s-ar stoca această informație cu privire la viitorul de peste 24 de ore? Nu a avansat nimeni nicio ipoteză cât de cât rezonabilă.

Apoi, admitând că ar fi un astfel de loc de stocare, tot de dragul discuției, cum s-ar transmite informația către o minte umană, pentru ca un clarvăzător *să vadă* viitorul? Prin ce mijloc și mecanism?

Cine ar face selecția informației de trimis către o

anumită minte umană și s-ar îngriji că nu se greșește adresa? Căci informația se referă la starea întregului univers, nu? nu doar la rezultatul meciului de mâine seară al echipei favorite sau la rezultatul tragerii loto.

Prin ce metodă ar putea primi mintea umană informații din exterior, altfel decât cele deja cunoscute, prin organele de simț?

După cum vedeți, dificultățile sunt atât de mari, că nu putem răspunde cât de cât la nicio întrebare. Asta nu-i va încurca, desigur, pe cei care cred în paranormal, pentru că aceștia nu au nevoie de explicații.

Bazându-ne pe ceea ce știm cu privire la cum funcționează universul, nu există nicio posibilitate rezonabilă pentru ca *citirea viitorului* să funcționeze.

În concluzie, cunoașterea umană nu ne oferă nimic pentru a putea susține ipoteza că este posibil să *vedem* viitorul. Nu există nicio dovadă în acest sens, deși au fost și sunt multiple încercări în acest sens. De exemplu, serviciile secrete americane, englezești sau rusești au avut pentru zeci de ani programe de cercetare în domeniul paranormalului. Programe închise după observația banală că reprezentau doar consum inutil de resurse.

De ce intuiția este adesea precisă

Când vorbesc despre *intuiție* mă refer la o evaluare referitoare la o anumită situație care apare rapid la nivel conștient, ale cărei rațiuni și mecanisme îmi sunt necunoscute, și care se impune în mintea mea ca suficient de convingătoare pentru a mă baza pe aceasta în luarea unei decizii și asumarea unui anumit comportament.

Iată câteva exemple de intuiții din viața de zi cu zi: dacă joc tenis de câmp, mă voi duce în mod automat, fără a face calcule mentale, către poziția în care va ajunge mingea într-o secundă. Cum fac asta? Ține pur și simplu de

evoluție și experiență. În mod inconștient creierul uman poate prezice cu un mare grad de precizie încotro se îndreaptă mingea și unde trebuie să fie plasat pentru a o putea lovi la momentul potrivit.

Într-un alt exemplu, imaginează-ți că ești într-un magazin de electronice și trebuie să-ți cumperi un echipament electronic oarecare. Sunt pe raft mărci cunoscute și mărci de care nu ai auzit niciodată până azi.

Să presupunem că banii îți ajung pentru cumpărarea oricărui produs. Pe care-l vei alege? Cel mai probabil *intuiția* îți va spune că un produs cunoscut este mai bun. De ce să riști cu ceva despre care nu știi nimic? Un produs cunoscut este o garanție că acesta a trecut testul timpului (dacă era prost, dispărea de pe piață, nu?). Acesta este unul dintre motivele pentru care marile companii cheltuiesc mulți bani pentru promovarea brandului lor: simpla prezență în mintea consumatorilor a numelui / logo-ului lor asigură vânzarea produselor.

De ce funcționează intuiția în anumite situații? Pentru că se folosește de experiența acumulată la nivelul individului pentru a oferi răspunsuri rapide în situații complicate. Nu este mereu infailibilă, desigur.

De pildă, în situația evaluării echipamentelor electronice de la diverse firme, ai putea foarte bine să revii acasă, să faci o evaluare completă a tuturor produselor și a tuturor firmelor, apoi să revii și să cumperi cel mai bun produs. Dar cine are timp și energie pentru un astfel de demers?

Iată o intuiție pe care o am din când în când, uneori cu rezultatul așteptat, alteori invalidată de realitate: loviturile de la 11 m la meciurile de fotbal. Am impresia că-mi dau seama de rezultatul loviturii, privindu-l pe jucător. La o analiză rece, *am o explicație* pentru cazurile în care prezic corect eșecul loviturii: modul în care se așază jucătorul

înainte de a lovi mingea și ce transmite limbajul corpului acestuia. Jucătorii mai emotivi se așază adeseori (prea aproape de minge, iar corpul lor (fața, neliniștea generală, postura etc.) transmite neîncredere. Desigur, este mult aleatoriu într-o astfel de situație, așa că și un jucător emotiv și care lovește prost mingea poate avea succes. Intuiția pe care o am are la bază, așadar, cel puțin așa cred, o evaluare rapidă, inconștientă, a jucătorului care execută lovitura de la 11 metri.

Să revin acum la chestiunea referitoare la posibilitatea de a prevedea viitorul apropiat, prin *capacitatea minții de a „calcula” rapid cel mai probabil și logic viitor*. Uneori pare că estimările sunt ușor de făcut, că se poate prevedea viitorul. Dar asta nu ține de vreo putere specială a unui individ, ci mai degrabă de experiența acumulată (de stabilirea unei corelații între un anumit context și un anumit rezultat). Iar această intuiție nu oferă nicio garanție pentru rezultat. Să luăm exemplul unui meci de box, în care, din prima rundă devine clar că un jucător este mai bun. Vei intui rezultatul, nu? Ai mai văzut de nenumărate ori situații ca aceasta, în care un boxer mai bun se impune într-un meci. Dar sunt multiple variabile: poate jucătorul mai bun se accidentează la finalul primei runde sau suferă de o accidentare mai veche care-i afectează performanța pe timpul meciului, poate că boxerul aparent mai bun obosește repede, după începutul fulminant, poate că boxerul aparent mai slab pare așa ca parte dintr-o strategie (știe că oponentul obosește rapid) ș.a.m.d. Dacă boxerul mai bun câștigă, intuiția ta a fost corectă; dacă nu, nu.

În mod cert însă, aceste intuiții nu sunt rezultatul vreunei transmisii paranormale de date din viitor, o informare privilegiată în avans cu privire la ce urmează să se întâmple.

Când discutăm despre situații în care cineva vede

viitorul, are premoniții, știe dinainte ce o să se întâmple în diverse situații, trebuie să ne amintim care sunt presupunerile (extraordinare) pe care se bazează astfel de afirmații: universul trebuie să fie mecanicist (viitorul este deja stabilit în detaliu), informațiile privind viitorul trebuie să fie undeva stocate, iar de acolo sunt transmise către anumite minți printr-un mecanism misterios și necunoscut. Ori, în afara acestui transfer extraordinar de informații, trebuie să presupunem că mintea umană, în mod inconștient, poate calcula în chip precis, luând în calcul miliarde de variabile, evoluția universului.

În plus, mai trebuie avut în vedere că, deși s-au făcut multiple cercetări în domeniul paranormalului, astfel de puteri, cum este *citirea viitorului*, nu au fost niciodată demonstrate.

CAPITOLUL 11

∞•∞•∞

Agnosticismul, cea mai rezonabilă opțiune

În care vorbim despre limitele teismului, ateismului și superioritatea agnosticismului.

Specia umană este formată din câteva miliarde de oameni care cred în zei, dar și câteva miliarde care nu cred în astfel de ființe supranaturale, responsabile de crearea lumii și de reglarea mecanismului cosmic⁶⁸. Disputele cu privire la cine are dreptate, dacă zeii, sub diverse nume, există sau nu, nu vor înceta niciodată.

Ceea ce susțin în acest capitol este că, în esență, *chestiunea este nerezolvabilă*, oricare ar fi argumentele utilizate, iar faptul că lucrurile stau astfel reprezintă o consecință directă a limitelor minții umane. Cu alte cuvinte, pe baza a ceea ce putem ști despre lume, nu putem închide definitiv această discuție cu privire la existența unui creator al universului.

În acest context, curentul agnostic este cel care, mi se pare, se potrivește cel mai bine cu ceea ce putem spune despre univers, Dumnezeu și multiple alte subiecte imposibil de clarificat definitiv vreodată.

Problemele ateismului

Confuzia care apare cel mai des este următoarea: cei care vorbesc de lipsa zeilor, *ateii*, se referă, în fapt, la zei anume, precum Dumnezeu creștin, cel islamic ori un altul. Una este să vorbești despre *un anumit zeu*, alta este să vorbești despre *ideea de creator*, în genere.

Dacă atunci când vine vorba despre un anumit zeu, *ateii*

⁶⁸ Vezi articolul *The Global God Divide* de pe site-ul www.pewresearch.org, publicat în iulie 2020.

au argumente suficiente pentru a arăta slăbiciunile opțiunii credincioșilor, când însă vorbim despre *ideea de creator*, lucrurile sunt mult mai complicate.

Dacă vorbim despre *un anumit zeu*, argumentele raționale ale unui ateu instruit sunt greu de combătut, pentru că:

- zeul respectiv, oricare ar fi el, nu se arată în lume (ori, dacă se arată, cum cred unii credincioși, nu poate fi documentat în mod credibil);

- lumea nu este una perfectă, dimpotrivă (oricâte exemple ai prezenta despre intervenția utilă a unui zeu, sunt nenumărate exemple de uitare a lumii);

- zeul respectiv, oricare ar fi el, este apărut / intrat foarte recent în istorie, raportat la vechimea speciei umane;

- sunt prea mulți zei în lume, fiind evident că nu e posibil ca toate religiile să fie adevărate și toți zeii să fie reali;

- istoria lumii este plină de zei *morți* definitiv (pentru că zeii mor odată cu cei care cred în ei, nu?);

- țările mai dezvoltate economic tind să fie mai puțin religioase (cu excepția notabilă a SUA), ceea ce induce ideea că un confort material duce la o tendință de separare de divinitate.

Ideea de creator există, ca ipoteză, și în știință

Dar lucrurile se schimbă, cred, atunci când vorbim despre existența *ideii de zeu*, de creator. De aceea, de pildă, unii fizicieni / filozofi nu ezită să vorbească despre umanitate ca un experiment computerizat al unei civilizații (argumentul lumii ca simulare). Ideea mai puțin evidentă, deși prezentă în acest argument, este că susținătorii acestei idei sunt gata să accepte că există *un creator*, chiar dacă acesta are origini destul de *modeste*, cum ar fi un programator banal (ori un grup de programatori) al unei

civilizații avansate. Cu toate acestea trebuie reținut că și în acest caz respectivul creator, chiar dacă nu are o aură divină, este în bună măsură atotputernic, dat fiind că este responsabil de simularea în care ne-am afla.

De ce unii oameni de știință cred într-un zeu

Unii oameni de știință sau filozofi sunt credincioși, în sensul că aceștia cred într-un anumit zeu, cum ar fi Dumnezeu creștin sau cel islamic.

De ce se întâmplă astfel? Pentru că cercetarea științifică, în sine, ori un sistem filozofic, de orice natură, nu are cum demonstra lipsa unui zeu, deși nu poate demonstra nici existența acestuia.

Putem cerceta, de exemplu, particulele elementare, dar să fim convinși că există un creator de origine divină, orice ar însemna asta. Cercetarea se poate desfășura fără probleme și în aceste condiții. De ce nu?

Pe de altă parte, unii oameni de știință ori filozofi lasă deschisă opțiunea existenței unui creator, pentru că această opțiune nu poate fi închisă în mod rațional.

De ce ideea de creator nu poate fi eliminată? Motivul principal pentru care ideea de creație conștientă a lumii noastre de către un creator invizibil (pentru noi) nu poate fi eliminată definitiv este acela că omul este definit de limitări intelectuale definitive, care nu-i permit să înțeleagă în mod complet universul și mai ales să înțeleagă cum a apărut acesta. Deși unii cred că există o incompatibilitate evidentă între poziția de om de știință și cea de credincios, cele două pot coexista.

Care sunt limitele ateismului?

Principala problemă a ateismului este că elimină orice divinitate. Dacă prin asta un ateu înțelege orice zeu din istoria omului, are mari șanse să aibă dreptate. Dacă este

adeptul ferm al unui univers necreat, atunci lucrurile se complică. Nu în sensul că ateul nu mai are dreptate în mod obligatoriu, ci în acela că nu poate avea argumentele necesare pentru a-și susține ideea.

Dar este imposibil să stabilim rațional dacă lumea noastră a fost creată în mod intenționat sau nu de o entitate conștientă. Pur și simplu ființa umană este incapabilă de aflarea adevărului ultim.

Și ce opțiuni avem în acest caz?

Cred că opțiunea cea mai rezonabilă pentru om înțelept este *agnosticismul*, care-l lasă pe om să nu se pronunțe pe problema creației, pentru că este de nerezolvat.

Nici știința, nici religia, nici vreo *altă modalitate* de cunoaștere nu va răspunde unor întrebări fundamentale ale omului. Iar imposibilitatea cunoașterii răspunsurilor la aceste întrebări nu ne lasă nicio altă opțiune rațională decât aceea de a fi agnostici.

În esență, cum am tot menționat de-a lungul acestei lucrări, cunoașterea absolută nu este posibilă.

Ce este un agnostic?

Agnosticismul are o istorie de o durată, probabil, egală cu cea a speciei umane dotate cu înzestrările mentale moderne. Termenul *agnostic* a fost însă creat relativ recent de omul de știință britanic Thomas Henry Huxley în 1869. În accepțiunea lui Huxley: „*Agnosticismul este esența științei, fie ea antică sau modernă. Înseamnă că o persoană nu ar trebui să spună că știe ori crede ceva atâta vreme cât nu are o bază științifică pentru a ști ori crede. În consecință, agnosticismul trece pe linie moartă nu doar cea mai mare parte a teologiei, dar și cea mai mare parte a anti-teologiei*”.

„*Agnosticismul, în fapt, nu este un crez, ci o metodă, a*

cărei esență constă în aplicarea riguroasă a unui singur principiu, care poate fi exprimat în felul următor: în subiecte care țin de intelect, urmează-ți rațiunea până la capăt, fără a ține cont de orice altă considerație. Ori, altfel spus: în subiecte care țin de intelect nu pretinde că anumite concluzii sunt certe atâta vreme cât acestea nu sunt demonstrate ori demonstrabile”⁶⁹.

Termenul *agnosticism* este folosit adesea într-un sens limitat, aplicat doar domeniului religios, dar nu văd niciun motiv pentru a-l păstra într-o zonă atât de restrânsă. Dacă o să consultați dicționarele limbii române, de exemplu, o să observați cum definițiile diferă de la un dicționar la altul, unele incluzând doar definiția restrânsă, altele pe cea extinsă, aplicabilă și în afara subiectului religiei.

În alte cuvinte, *agnostic* este cel care, aflat în fața unei probleme insolubile, spune: „*nu știu / nu pot ști*”. Agnosticul își recunoaște, deci, limitele și nu trece granițe de netrecut prin simpla credință. Acolo unde se opresc dovezile și posibilitatea lămuririi - agnosticul spune sec: „*nu pot lămuri subiectul ăsta, deci o să spun că nu știu / nu pot ști*”.

Cu o definiție mai formală, de dicționar, agnosticismul este concepția care neagă posibilitatea cunoașterii obiective a lumii, a esenței fenomenelor. O asemenea abordare este strâns legată de concepția lui Kant asupra posibilității cunoașterii lumii.

Așadar, când vine vorba despre Dumnezeu, agnosticul observă că orice discuție, oricât de rațională, nu are cum lămuri problema, dat fiind că lipsesc dovezile.

Ateul va fi convins că Dumnezeu nu există, agnosticul nu va fi convins nici că există, nici că nu există, pentru că

⁶⁹ Vezi articolul *Agnosticism: A Symposium* pe site-ul www.mathcs.clarku.edu.

nu poate dovedi nicio variantă.

Pare că agnosticul este mai aproape de ateu, dar nu este. Pare astfel pentru că cel credincios se află în dificultate în fața ateului, pentru că nu poate demonstra existența lui Dumnezeu. Credința oferă certitudine, dar nu oferă adevăr. Dar și ateul este pus în dificultate dacă va trebui să demonstreze că este imposibil ca un creator să existe. Prin Dumnezeu înțeleg aici orice tip de creator, chiar și unul care a creat omenirea ca o simulare pe calculator. E mai simplu să fii ateu dacă negi existența unui anume zeu, dar e imposibil să fii sigur de lipsa oricărui creator.

Să fii agnostic înseamnă să recunoști că anumite aspecte ale lumii noastre nu sunt cunoscibile. Știința nu poate progresa pentru a ne da informații despre ceva ce nu putem înțelege. De exemplu, *infinitul* este folosit în matematică, dar asta nu înseamnă că am lămurit misterul.

Să fii agnostic nu înseamnă să nu crezi în știință, căci știința este instrumentul cel mai credibil și mai sigur pe care-l avem pentru a avansa cunoașterea cu privire la univers, ci să admiți că nu există niciun tip de cunoaștere care să lămurească totul. Când vrei răspunsuri la întrebările *dificile*, de tipul celor menționate la începutul cărții, atunci trebuie să te forțezi să faci un salt în *credință*.

Sunt mulți oameni de știință care s-au identificat de-a lungul timpului cu agnosticismul, printre cei mai faimoși fiind Charles Darwin și Bertrand Russell.

CAPITOLUL 12



A demonstrat Kurt Gödel că există Dumnezeu?

În care prezentăm argumentul ontologic al lui Gödel și încercăm să stabilim dacă acesta chiar a demonstrat că Dumnezeu există.

Am ajuns la acest subiect pe timpul unei lecturi a cărții *Partea nevăzută decide totul* publicată de Horia-Roman Patapievici în 2015. În capitolul *Spiritul și legea* autorul vorbește despre marele logician german Kurt Gödel (1906-1978), faimos în special pentru lucrarea sa publicată în 1931, la doar 25 de ani, *Despre propozițiile indecidabile din Principia Mathematica și ale sistemelor înrudite între ele*, care a dat peste cap lumea matematicii. Gödel a arătat, printre altele, că *matematica este incompletă*, ceea ce a reprezentat un adevărat șoc la acea vreme, când se aprecia că matematica era ultimul refugiu al certitudinii.

Patapievici spune că Gödel a creat o *teoremă* care a demonstrat nici mai mult, nici mai puțin decât existența lui Dumnezeu. O schiță a teoremei din 1941 a fost descoperită în hârtiile lui Gödel după moartea acestuia. Teorema a fost totuși definitivată înainte de anul 1970, dar nu a fost comunicată decât câtorva prieteni. „*Deși era convins de adevărul ei*”, menționează gânditorul român, „*cât și de adevărul existenței lui Dumnezeu, Gödel nu a făcut niciodată publică demonstrația*”, motivul fiind acela că Gödel s-a temut să nu se considere că el chiar crede în Dumnezeu.

Patapievici mai adaugă că filozofii au uitat de teoremă, pentru că „*nu au reușit să demonstreze nici că e falsă, nici că e greșit construită*”, iar *orientarea morală* a epocii noastre ar fi caracterizată de uitarea adevărilor înalte și

desconsiderarea valorilor ultime.

Ce s-a întâmplat cu teorema?

Curiozitatea m-a împins către a începe propria cercetare cu privire la respectiva teoremă. Dacă Gödel a arătat-o unor prieteni, acei prieteni sigur au văzut potențialul acesteia, nu? La urma urmelor, demonstrația existenței lui Dumnezeu este ceva cu totul și cu totul extraordinar. Să rezolvi o asemenea problemă reprezintă o reușită formidabilă. Sunt mulți care cred că demonstrează existența lui Dumnezeu, dar când spune asta Gödel, merită toată atenția.

Am constatat că, totuși, *teorema lui Gödel* nu a fost uitată. În fapt s-au scris cărți și numeroase articole despre ea. Teorema este formal cunoscută sub numele de *argumentul ontologic al lui Gödel* și este una dintre cele mai discutate și mai ingenioase demonstrații logice din literatura modernă.

Dar cum am ajuns să cunoaștem argumentul ontologic al lui Gödel, dacă acesta nu a fost făcut niciodată public, cum spune Patapievici?

În fapt, Gödel i-a arătat demonstrația sa unui tânăr logician american pe nume Dana Scott. Scott a copiat argumentul de la Gödel, cu acordul ultimului, iar ulterior l-a făcut public. De ce a făcut această concesie Gödel? Se pare că după un prim episod de leșin, acesta a devenit convins că se apropie de moarte.

În paranteză fie spus, Gödel a avut o personalitate destul de ciudată. Era convins că cineva vrea să-l omoare și nu mânca decât ce pregătea soția sa. Când soția s-a îmbolnăvit, a stat câteva luni în spital și nu a avut cine să mai pregătească mâncare, Gödel a murit literalmente de

foame (la deces avea 29 de kg)⁷⁰.

Revenind la argumentul ontologic, Dana Scott l-a prezentat apoi în cadrul unui seminar la Princeton în 1970. Prima analiză publică a argumentului a fost făcută de filozoful Jordan Howard Sobel în 1987.

A crezut Gödel în Dumnezeu?

Întrebarea dacă faimosul logician a crezut sau nu în Dumnezeu este importantă, pentru că ne explică, cel puțin în parte, de ce o atare preocupare la un gânditor care a avut o contribuție importantă la dezvoltarea științei.

Se pare că nu sunt dubii cu privire la acest aspect: *Gödel a crezut în Dumnezeu*. După moartea lui, soția lui Gödel a dezvăluit că soțul ei fusese religios, deși nu mergea la biserică; în schimb citea Biblia în fiecare sâmbătă dimineața. În plus, într-un chestionar rămas netrimis, completat de Gödel, acesta a menționat explicit că nu este *panteist* (în sensul că nu identifica divinitatea cu natura, precum Spinoza), ci *teist*.

Din lectura scrisorilor către mama sa rezultă că *Gödel credea în viața după moarte*. Acesta credea că știința arată că lumea este organizată în mod rațional, dar fără viață după moarte toate potențialitățile unei persoane și pregătirile sale din această viață sunt inutile și fără sens. Iată un paragraf interesant din gândirea lui Gödel: „*Cred că există mai multă rațiune în religie decât se crede în general (deși nu în biserici), dar am fost crescuți de mici să avem prejudecăți față de aceasta. Suntem, desigur, departe de a confirma în mod științific imaginea teologică a lumii, dar ar putea, cred, fi posibil să percepi cu ajutorul*

⁷⁰ Pentru detalii cu privire la viața, realizările științifice și prezentarea argumentului ontologic a lui Gödel, vezi cartea *Kurt Gödel and foundations of mathematics*, Cambridge University Press, 2011.

*rațiunii pure (fără a apela la credința niciunei religii) că perspectiva teologică este întru totul compatibilă cu toate datele cunoscute*⁷¹.

Argumentul ontologic al lui Gödel

Mai jos puteți vedea versiunea lui Dana Scott a argumentului, despre care spuneam mai sus că a copiat argumentul de la Gödel, cu permisiunea faimosului logician.

Ce este un argument ontologic? O demonstrație a existenței lui Dumnezeu care are la bază logica pură. Trebuie spus că Gödel nu a fost primul care s-a gândit să formuleze un argument ontologic, o argumentație care să se folosească exclusiv de logică pentru a demonstra existența lui Dumnezeu. Înaintea lui au fost Anselm de Canterbury (1033-1109), Descartes (1598-1650), Leibniz (1646-1716) și alții⁷².

Anselm de Canterbury sau de Aosta a fost arhiepiscop de Canterbury, teolog și filosof neoplatonic, unul din cei mai de seamă gânditori din epoca sa și întemeietorul argumentului ontologic. Iată mai jos, dacă vă incită subiectul, care este argumentul ontologic lui Anselm (una dintre versiuni):

„De aceea, Doamne, Dătător de înțelegere credinței, dă-mi voie să înțeleg - în măsura în care consideri tu cel mai bun - că exiști, așa cum credem noi, și că ești ceea ce credem că ești.

Într-adevăr, credem că Tu ești ceva decât care nimic mai mare nu poate fi gândit. Chiar și Prostul este convins

⁷¹ Vezi capitolul *Religious metaphysics* din cartea *Reflections on Kurt Gödel* de Hao Wang, The MIT Press, 1987.

⁷² Vezi articolul *Ontological arguments* pentru o prezentare detaliată a argumentelor ontologice pe site-ul plato.stanford.edu.

că ceva decât care nu poate fi gândit nimic mai mare, există cel puțin în înțelegerea sa. Căci când aude despre această ființă, înțelege [ceea ce aude] și orice este înțeles este în înțelegere.

Dar cu siguranță, acel ceva decât care nu poate fi gândit ceva mai mare - nu poate fi doar în înțelegere. Căci dacă ar fi doar în înțelegere, s-ar putea gândi că există și în realitate - ceea ce este mai mare [decât să existe doar în înțelegere]. De aceea, fără îndoială, există ceva decât care nu poate fi gândit ceva mai mare, care există atât în înțelegere, cât și în realitate”.

Argumentul lui Gödel are o formă mult mai abstractă⁷³ și mai greu de înțeles fără o pregătire de specialitate. În forma sa explicită, care nu este neapărat ușor inteligibilă, argumentul ontologic are următoarea formă:

Axioma 1. Ori o proprietate, ori negarea acesteia este pozitivă, dar nu ambele.

Axioma 2. O proprietate în mod necesar implicată de o proprietate pozitivă este pozitivă.

Teorema 1. Proprietățile pozitive sunt, posibil, exemplificate.

Definiția 1. O ființă ca Dumnezeu are toate proprietățile pozitive.

Axioma 3. Proprietatea de a fi ca Dumnezeu este pozitivă.

Corolar. Posibil, Dumnezeu există.

Axioma 4. Proprietățile pozitive sunt în mod necesar pozitive.

Definiția 2. O esență a unui individ este o proprietate a acestuia și care implică în mod necesar toate proprietățile acestuia.

⁷³ Pentru forma abstractă a argumentului, vezi Kurt Gödel, *Collected works*, vol. III, pg. 303-304, Oxford University Press, 1995.

Teorema 2. Fiind ca Dumnezeu este esența oricărei ființe ca Dumnezeu.

Definiția 3. Existența necesară a unui individ este exemplificarea necesară a tuturor esențelor acestuia.

Axioma 5. Existența necesară este o proprietate pozitivă.

Teorema 3. În mod necesar, Dumnezeu există.

Să încercăm acum o scurtă analiză a argumentului ontologic. Întâi, Gödel avansează axioma *proprietății pozitive* (insuficient explicată). Apoi spune că orice proprietate pozitivă este, posibil, exemplificată, adică se aplică / se regăsește cel puțin la unele obiecte din această lume. Introduce definiția conform căreia o ființă ca Dumnezeu deține toate proprietățile pozitive. Apoi introduce axioma conform căreia proprietatea de a fi ca Dumnezeu este pozitivă. Din toate acestea ar rezulta (introduce un corolar) că este posibil ca Dumnezeu să existe. Introduce axioma conform căreia proprietatea de a conține toate proprietățile pozitive este, în sine, o proprietate pozitivă. Această proprietate, de a conține toate proprietățile pozitive, este proprietatea unei ființe ca Dumnezeu. Dar o atare proprietate reprezintă o „*existență necesară*”. În final, ajunge la concluzia: „*în mod necesar, o ființă necesară există*”. Faptul că „*o ființă necesară există*” este un *adevăr necesar*. Dumnezeu există!

Într-o variantă prescurtată, argumentul ar putea fi văzut în următoarea cheie: *Dumnezeu are toate proprietățile pozitive – existența necesară este o proprietate pozitivă – Dumnezeu trebuie să existe.*

Este argumentul convingător? Ar putea fi dacă axiomele ar fi valide. Dar axiomele, prin definiție, sunt *enuțuri al căror adevăr este socotit demonstrat*, evident. Iată un exemplu clasic de axiomă, cel al dreptelor paralele: „*Printr-un punct exterior unei drepte trece exact o*

paralelă la dreapta dată”. De aici poți construi un întreg aparat matematic, așa cum a făcut Euclid, de exemplu. Sunt axiomele lui Gödel acceptate de toată lumea? În mod clar nu, dar depinde de cel întrebat.

Sigur, apar și alte întrebări, chiar dacă ești convins de demonstrația lui Gödel. Pe care anume Dumnezeu îl demonstrează? Argumentul este o demonstrație logică a necesității existenței unui zeu în univers, *nu a existenței unui anume zeu*.

Probabil că nu sunt mulți cititori care să fi trecut de la ateism / agnosticism la teism în urma lecturii argumentului ontologic al lui Gödel.

Trebuie totuși menționat că argumentul ontologic, deși un subiect atractiv, nu este de o importanță centrală în raport cu realizările sale științifice.

Pe de altă parte, trebuie să recunoaștem că acest argument reprezintă o moștenire interesantă rămasă de la Gödel, care ne spune ceva și despre adevărata sa natură, despre om (puțin probabil să fi pus atâta pasiune în acest argument dacă nu ar fi fost credincios).

CAPITOLUL 13

∞•∞•∞

De ce nu vom înțelege niciodată ce este conștiința

În care vorbim despre complicațiile enorme în înțelegerea conștiinței.

Despre conștiință s-a scris enorm. Probabil că este subiectul despre care s-a scris cel mai mult în raport cu progresele reale.

Putem spune cu încredere că nu avem nicio idee cu privire la ce generează conștiința, oricâte cărți și articole s-au scris pe acest subiect în ultima sută de ani. Nu avem nicio teorie credibilă care să explice cum e posibil ca activitatea cerebrală să poată da naștere conștiinței⁷⁴.

Cred că acest subiect este de nerezolvat. Este unul dintre subiectele care depășesc capacitatea noastră de înțelegere. Așadar, susțin că problema conștiinței este nerezolvabilă în principiu, indiferent de cât de mult și profund vom cerceta acest subiect.

Cum definim conștiința? Cum știm că avem una?

Deși sunt mai multe aspecte ale minții umane care pot fi catalogate drept *conștiință*, probabil că cel esențial se referă la acea senzație că există un *eu* care deține cumva controlul a ceea ce se întâmplă cu ceea ce numesc *corpul meu* și *mintea mea*. În cuvintele celui care a inventat termenul, John Locke, conștiința este „*percepția a ceea ce se întâmplă în mintea omului*”.

Să analizăm un moment dintr-o zi obișnuită pentru a

⁷⁴ În fapt, există mai multe teorii care încearcă să explice mecanismul conștiinței, precum *teoria spațiului de lucru global* și *teoria informației integrate*, dar apreciez că rezultatele sunt modeste.

sonda neobișnuitul conștiinței. Să luăm momentul trezirii. Într-o secundă acest *ceva* pe care-l numim *eu* are informații despre starea generală a organismului (poate o durere de cap, poate o mahmureală, poate o durere de stomac etc.), știe cum îl cheamă, știe cine-i sunt prietenii, părinții, copiii, știe unde se află pe acest glob, știe că este îndrăgostit de o altă persoană (dacă e cazul...), știe ce a făcut ieri, alaltăieri și anul trecut, știe ce vrea să facă în ziua care abia a început și în chiar în următorii 2 ani.

Dacă trecem de aspectele superficiale descrise mai sus, lucrurile ajung să aibă o complexitate în care ne pierdem iremediabil. Să presupunem că cele mai multe elemente cu care operează *eul* țin de memorie. Dar nu știm mai nimic despre memorie... Să presupunem că informațiile care formează memoria sunt stocate cumva în neuroni. Nu e clar deloc cum o poezie de Eminescu poate fi păstrată în creier sub formă de amintire, dar știm că asta se întâmplă, căci o putem recita. Cum e stocat un peisaj de munte? Dar fața prietenului cel mai bun?

Dacă stochezi pe un hard-disk *Simfonia a 5-a de Beethoven*, o poți reconstitui bit cu bit, notă cu notă. În ce privește creierul uman nu e clar deloc cum e posibil ca aceasta să fie reprodusă pe de rost, notă cu notă, de dirijori ori alți muzicieni, pentru că nu știm ce ar trebui să facem ca să găsim în creier simfonia. Cum sunt păstrate notele în creier? Cum se păstrează informația privind ordinea notelor ori ritmul înlănțuirii acestora?

Cum este această informație accesată în mod instantaneu de acest *eu*? Eul știe unde să caute dacă e întrebat „*cum te cheamă?*”. Cum de știe asta? Cine știe în fapt să caute în memorie? Pe baza a ce? Care e *tabela de adrese*⁷⁵ pe care se bazează? Cine e *poștașul* care merge

⁷⁵ Calculatoarele folosesc *un director special* pentru a ști unde se află

până într-o zonă a creierului unde informația dorită e păstrată, cum pune acesta împreună segmentele dispartate de informație și cum le livrează *eului*?

Conștiința pare a funcționa pe baza amintirilor pe care le putem accesa la un moment dat și pe baza informațiilor pe care ni le transmite corpul (informații interne și informații externe, venind de la mediu și de la propriul organism, prin intermediul organelor de simț). Nu înseamnă că (doar) aceasta este conștiința, ci că acesta este tipul de date pe care ea le utilizează. Dar, nu, nu am făcut niciun progres în a lămuri acest sentiment personal al unicității mele ca ființă, al faptului că mă aflu la comanda propriei ființe.

Misterul eului din vis

Am dat mai sus exemplul *eului* în momentul în care ne trezim din somn și am vorbit despre identitatea constantă pe care o percepem în ce ne privește, identitate care este menținută de o sumă de amintiri.

Dar în vis se poate întâmpla un lucru uimitor: deși am aceeași impresie a identității mele, știu că sunt *eu*, pot avea roluri sociale și istorii personale diverse, complet diferite de ceea ce sunt în viața de zi cu zi. În vis pot fi un prinț, un actor ori un cerșetor, fără a fi mirat de nepotrivirea cu viața mea reală, din afara visului, unde sunt, să spunem, contabil. Același *eu*, căci am aceeași impresie a identității mele, operează cu o sumă de (false) amintiri și, prin urmare, cu o nouă identitate. E atât de natural să devii altcineva pe timpul visului!

Cum sunt generate, aparent instantaneu, aceste date care creează / sprijină identitatea cea nouă în vis? Pentru că, deși la un nivel mai redus de profunzime, și-n vis am

informațiile stocate pe mediile de stocare.

elemente de fundal, amintiri care susțin identitatea cea nouă asumată.

Dacă în stare de veghe spunem că operăm cu amintiri reale, în stare de vis utilizăm amintiri care, unele, sunt false. Sentimentul de identitate unică persistă, doar că datele biografice sunt altele.

Un alt aspect uimitor, deși suntem obișnuiți cu el, este *progresia din timpul visului*: în vis trăim o viață, ca în viața reală, cu diverse întâmplări, avem păreri, suferim, ne temem, avem speranțe etc.

Această *viață virtuală*, rulată exclusiv în interiorul creierului, este stocată ca amintire uneori, dacă ne amintim visele.

Și oare cum face creierul diferența dintre amintirile ce provin din vise și cele din viața reală? Dată fiind tendința noastră ca odată cu trecerea timpului să modificăm constant amintirile, fără să ne dăm seama, oare câte dintre visele noastre ajung să fie confundate după o vreme cu amintiri ale unor evenimente reale?

Visăm mult, ne amintim puțin. De ce ne amintim atât de puțin din vise? Să fie o măsură de protecție, pentru a nu crea un amestec de nedeslușit între viața reală și cea onirică?

Am avut un vis în care conversam cu un tânăr necunoscut. O discuție densă. L-am întrebat la un moment dat ceva despre viitorul meu. Nu a apucat să-mi răspundă, pentru că un zgomot m-a trezit. Dar mă gândesc acum: *cine îmi răspundea, în fapt?*

Nu e uimitor acest mister al viselor, în care eu corespundez cu mine însumi, dar știu doar de unul dintre personaje? Așteptam cu interes un răspuns de la acel tânăr din vis, dar cine gândea pentru el? Și cum de discursul lui îmi era așa de străin mie, iar ceea ce spunea îmi suna nou, interesant?

Cine gândește pentru interlocutorul meu din vis? Căci dacă sunt *eu*, se întâmplă ceva curios: eu gândesc pentru interlocutor, dar nu știu asta. Pare că pe timpul visului are loc o dedublare, *eu* fiind în dialog cu o altă parte a ceea ce sunt, dar de care nu sunt conștient.

Și mai este un aspect bizar: dacă vreau să construiesc un dialog ca cel din vis în viața reală, am nevoie de inspirație și trebuie să depun efort. Un dialog cu sens, inventat, nu se dezvoltă ușor. Cu toate acestea, cumva, dialogul se leagă ușor în vis, din motive imposibil de lămurit.

De la fizică la... conștiință

Unii dintre filozofii ori cercetătorii care studiază creierul vorbesc despre starea de *emergență* care ar da naștere conștiinței. Adică pui mulți neuroni la un loc, prin care se transmit semnale electrice, iar din *haosul* acesta apare (emerge) conștiința. Sigur, pare cel mai rațional mod de a aborda subiectul, la urma urmelor. Ce putem spune atunci când, în fapt, nu înțelegem mare lucru din ce se întâmplă?

Dar acest proces de trecere de la sistemul biologic numit creier, care funcționează după legile fizicii, la această stare numită *conștiință* este de nepătruns.

Conștiința pare a fi de esență mistică, întrucât nu o poți depista cu aparate de măsură. Nu poți pune electrozi într-un creier și să spui: „*Iată, am găsit conștiința!*”. Ne dăm seama de existența unei conștiințe, ori credem asta, doar prin interacțiunea directă cu o altă ființă, dar nu știm să spunem ce este în fapt.

Conform unor opinii recente⁷⁶, în fapt, conștiința ar fi

⁷⁶ Vezi articolul *True nature of consciousness: Solving the biggest mystery of your mind* scris de Michael Graziano, publicat pe site-ul

doar *o iluzie*. Nu ar exista în realitate, căci nu e de găsit într-o dimensiune fizică. Suntem niște mașini care s-au procopsit cu această iluzie, pe care ne-am apucat să o disecăm, să vrem să o înțelegem în esența sa. Dar ce să înțelegi dintr-o iluzie?

Dar este greu să ne împăcăm cu această opinie, oricât de bine argumentată ar fi, căci știm că există *ceva* în mintea noastră care în mod conștient supervizează ce se întâmplă, care ține conectate într-o poveste coerentă o mulțime de date. Dacă nu ar fi așa, am fi doar un hard-disk fără viață, cu informații stocate în diverse zone din creier. Dar lucrurile nu par deloc a sta astfel.

Cum apare un gând nou? Paradoxul liberului-arbitru

Liberul-arbitru pare că sfidează legile naturii. Pentru că avem impresia că avem libertate de decizie, că gândim, adică suntem capabili de inovație, putem schimba starea curentă a lucrurilor. Legile naturii ne permit, de regulă, să calculăm starea viitoare a unui sistem.

Iată ce se întâmplă în această secundă în mintea mea: mă gândesc cum să explic faptul că deși știm că legile naturii, cunoscute prin intermediul fizicii, nu lasă loc pentru *liber-arbitru*, avem convingerea că, în fapt, avem liber-arbitru. Nu am mai explicat asta niciodată. Nu m-am mai gândit la asta niciodată. O fac acum. Și cred că o să găsesc cumva ideea care să pară logică și firească pentru a explica acest paradox.

Cum fac asta? Cum gândesc? Cine forțează ieșirea din matca gândurilor mele deja-gândite? Cum ajunge *negânditul* să devină *abia-gândit*? Cine caută această nouă idee și cum? Poate fi doar rezultatul activității neuronilor, guvernate de legile fizicii? Poate o propoziție logic

ordonată să fie produsă de mișcarea aparent haotică a fluxului de semnale electrice din celulele creierului? Cum e posibil să inovez pe măsură ce gândesc? Cum este posibil să vin cu o nouă idee, doar așteptând ca șirul cuvintelor să continue de la sine?

Această problemă a liberului-arbitru este incredibil de dificilă. Nu găsesc nicio explicație pentru a susține că legile naturii permit liberul-arbitru, dar, pe de altă parte, știu că am liber-arbitru. Căci sunt convins că eu am decis să scriu acest capitol, gândindu-mă la problema conștiinței și a liberului-arbitru și a dificultăților extraordinare care apar atunci când vrei să treci dincolo de suprafața subiectului.

Nu știm cum să justificăm că acest text a fost proiectat pentru a fi scris în această zi la momentul nașterii universului. Și lucrurile trebuie să fi stat așa, dacă e să credem că universul este condus după niște reguli de funcționare, unde nu există libertate de intervenție, nu există liber-arbitru. Nu am niciun amestec! Acest capitol trebuia scris, pentru că a ieșit din loteria Big Bangului! Nu e fantastic? Dar am totuși convingerea că nu este așa...

Există lucruri pe care nu le poți înțelege până nu le experimentezi

În 1982 filozoful Frank Jackson propune următorul experiment mental: să ne imaginăm că o persoană s-a născut și a crescut într-o cameră în care totul este în alb și negru. A studiat toată viața despre culori, știe cum lumina de diverse frecvențe corespunde unor culori diferite, dar nu a văzut niciodată vreo culoare, în afara obiectelor în alb și negru menționate⁷⁷.

⁷⁷ Pentru detalii, vezi articolul *Qualia: The Knowledge Argument* de pe site-ul plato.stanford.edu.

La un moment dat persoana părăsește camera și vede culorile din natură. Învață aceasta ceva nou? De vreme ce dispune de un aparat vizual normal, este aproape cert că va observa noile culori care se prezintă ochilor.

Acest experiment arată, suplimentar celor deja menționate, că este *imposibil să împărtășești într-un mod inteligibil unei alte ființe o experiență subiectivă*, dacă aceasta nu a trăit în mod nemijlocit experiența pe care vrei să o relatezi.

Dar experimentul mai arată ceva interesant: că anumite cunoștințe se obțin doar prin *experimentare directă*. În plus, lasă o porțiță deschisă pentru posibile experiențe noi pentru om, deși este greu de imaginat de ce natură ar putea fi acestea.

Două creiere, o conștiință

Unul dintre subiectele cele mai interesante privind conștiința are legătură cu cei care suferă de epilepsie. Activitatea epileptică se transmite între cele două emisfere cerebrale prin intermediul *corpus callosum*. Secționarea *corpus callosum* previne această comunicare între emisfere, reducând numărul și severitatea crizelor.

Acest tip de intervenție chirurgicală are efecte vizibile asupra creierului, dat fiind că practic creierul este împărțit în două elemente distincte; în urma secționării *corpus callosum* ne alegem cu două creiere separate!

Ce descoperim la pacienții cu emisferele separate este că ei par să aibă o *conștiință unică*⁷⁸, un unic sentiment de identitate. Acest lucru este uimitor, desigur, de vreme ce practic vorbim de *două creiere* după operație.

Cei care au suferit operația de separare a emisferelor se

⁷⁸ Pentru detalii, vezi articolul *Split brain does not lead to split consciousness* publicat în 2017 pe site-ul www.sciencedaily.com.

sint și se comportă normal. Dacă i-ați întâlni, nu ați observa, cel mai probabil, nimic neobișnuit la ei.

Cum e posibil să ai două jumătăți de creier care nu comunică între ele, dar o conștiință unică? Ce spune asta despre natura conștiinței? Să fie aceasta rezidentă doar într-o emisferă? Să fie în ambele emisfere, dar una să se impună? Dar cum, de vreme ce nu mai comunică între ele?

De ce este problema conștiinței nerezolvabilă?

Din câte-mi dau seama, nu avem abilitatea cognitivă de a înțelege conștiința. În cea mai profundă concentrare asupra acestui subiect, nimic nu se prezintă în mod coerent și abordabil înțelegerii noastre. Atunci când încercăm să teoretizăm modul în care un sistem biologic, cu reguli care sunt înțelese în bună parte, cum este creierul, dă naștere unui fenomen așa de straniu cum este conștiința, *mintea se zbate neputincioasă*. În domenii în care avem puterea de a înțelege, ne apropiem din aproape în aproape de rezultate palpabile, prin ajustări multiple ale unor teorii inițiale; în probleme precum cea a conștiinței ne învârtim în jurul subiectului fără a avea cea mai mică idee despre cum să-l abordăm.

Așa cum un papagal nu va ajunge niciodată să înțeleagă cum să rezolve ecuații diferențiale, omul nu va ajunge niciodată să înțeleagă cum apare și funcționează conștiința. Pur și simplu creierul uman nu este echipat cu cele necesare pentru a înțelege anumite lucruri...

Nici dacă vom crea computere conștiente nu vom înțelege ce este conștiința...

Pare paradoxal subtitlul, dar nu poate fi altfel, dată fiind natura bizară a conștiinței.

Să presupunem că vom ajunge în viitorul apropiat, profitând de progresele din domeniul inteligenței

artificiale⁷⁹, la situația în care tot adăugând neuroni virtuali într-o rețea neuronală vom descoperi cum, după adăugarea neuronului cu nr. n , calculatorul va deveni conștient. Să presupunem, de dragul discuției, că așa ceva se va întâmpla. Ce vom ști suplimentar în acel moment?

Ce se întâmplă cu inteligența artificială este fascinant: vrem să creăm mașini gânditoare, deși nu înțelegem cum funcționează gândirea ori conștiința. Tocmai pentru că nu le înțelegem, probabil, sperăm într-un moment în care un calculator, în mod miraculos, va începe să gândească în mod independent. Istoria științei conține numeroase exemple de descoperiri epocale care au avut la bază întâmplarea, fără o pregătire prealabilă și fără o înțelegere a teoriei. Poate va fi un miracol și în acest caz, iar un computer va deveni conștient într-o zi? Cred că este foarte puțin probabil.

Mulți cercetători folosesc astăzi analogia creier-computer, dar aceasta este, cred, una care nu reflectă realitatea⁸⁰. Creierul nu este un computer. La scurt timp după apariția computerelor, cercetătorii și gânditorii din diverse domenii au adoptat modelul computerului pentru creier. Întâi, George Miller a propus în 1951 (cartea *Language and communication*) că universul mental poate fi studiat în mod riguros folosind concepte din teoria informației, matematică și lingvistică. Ulterior faimosul matematician John von Neumann a afirmat în cartea sa

⁷⁹ La data finalizării acestui capitol, ultimele zile ale lunii februarie 2023, o aplicație denumită ChatGPT este disponibilă în mod gratuit pe Internet, uimind prin capacitatea de a purta o discuție logică cu un interlocutor uman și de a da răspunsuri de cele mai multe ori corecte la diverse întrebări ale utilizatorilor. Într-adevăr, un progres remarcabil în domeniul inteligenței artificiale.

⁸⁰ Vezi și articolul *Creierul uman nu este un computer, ci mai degrabă un transductor* de pe site-ul scientia.ro.

The computer and the brain (1958) că sistemul nervos uman este la prima vedere digital.

Una peste alta, putem spune că metafora *procesării informației* de către creier este astăzi dominantă, atât în lumea intelectualilor, cât și a consumatorului obișnuit de literatură științifică. Este dificil de vorbit în prezent despre creier fără a utiliza concepte care se potrivesc, în fapt, computerelor.

Dar un creier este totuși foarte diferit de un computer, în aspecte esențiale. Creierul se bazează, în esență, pe atomi de oxigen, carbon și hidrogen⁸¹, utilizează ATP pentru energie și gestionează date prin intermediul neurotransmițătorilor. În schimb un computer se bazează pe atomi de siliciu, electricitate și diverse componente electronice.

Reciți acest capitol și revedeți multitudinea de întrebări pe care le-am pus mai sus. Vom răspunde la vreuna dintre ele? Vom ști mai multe despre conștiință? Vom putea spune vreodată că, în fine, am înțeles conștiința?

Ce ne spune suplimentar față de ce știm acum faptul că este posibil ca, de la un număr de neuroni în sus, într-o anumite configurație, un sistem neuronal devine conștient de sine? Am cunoaște totuși ceva: că, de fapt, conștiința nu este ceva de natură externă, ci apare exclusiv grație interacțiunii neuronilor. Dar aceasta este teoria dominantă și astăzi, dacă nu credem că trăim într-o simulare pe calculator.

Și mai este un aspect fascinant în scenariul de mai sus: credem cumva că, deși nu suntem capabili să înțelegem conștiința din interior, în contact direct cu ea, ne va deveni

⁸¹ Organismul uman are următoarea compoziție atomică: oxigen – 65%, carbon – 18%, hidrogen – 10%, azot – 3%, calciu – 2%, fosfor – 1%, alte elemente – 1%.

mai clară în contextul unei investigații mediate. Ori, prin excelență, conștiința este un fenomen de experiență nemijlocită, personală.

CAPITOLUL 14



De ce nu vom ști niciodată dacă avem liber-arbitru

În care arătăm cum mecanismul explicativ al minții umane nu permite lămurirea misterului liberului-arbitru.

Ce este liberul-arbitru? Este abilitatea de a lua decizii conștiente în mod independent și nedeterminist.

Să luăm un exemplu din viața cotidiană. Suntem într-un magazin, în fața unui raft cu cămăși. Evaluăm două cămăși cu nuanțe diferite de albastru. O alegem, după o analiză de câteva secunde / minute, pe cea mai deschisă la culoare. *Cum am luat această decizie? Ce factori sunt implicați în luarea deciziei? Ce înseamnă că eu am luat această decizie?*

Este adevărat că noi, oamenii, avem capacitatea de a lua decizii în mod complet independent, că avem, așadar, liber-arbitru?

Așa pare, dar pe măsură ce începem să analizăm ce înseamnă, în fapt, luarea unei decizii, ajungem repede la limitele minții umane.

Cred că problema liberului-arbitru este de nerezolvat, oricât ar progresa cunoașterea umană.

Toate problemele pleacă de la faptul că nu știm cum să explicăm cum putem lua decizii în mod nedeterminist, în mod completamente independent, bazându-ne pe o minte care se bazează pe înlănțuiri cauzale pentru a explica. Aceasta este, în fapt, esența problemei.

Este stabilit ce cafea beți astăzi încă de la Big Bang?

Primul argument împotriva liberului-arbitru folosește ideea *universului determinist*. Știm, pe baza experienței de zi cu zi, că lucrurile evoluează în timp pe baza legii cauzei

și efectului. Într-o logică newtoniană, universul de peste o secundă este deja conținut, în proiect, în universul din prezent. Nu pot fi surprize. Istoria viitorului este deja scrisă, doar că trăim într-un univers atât de complicat, că e imposibil pentru noi, oamenii, să calculăm, cu precizie, cum va arăta universul în secunda următoare. Cu toate acestea, putem face calcule destul de precise despre cum se mișcă, de pildă, corpurile cerești, care sunt la distanțe enorme de noi.

Trecând la nivelul creierului, orice decizie am lua, aceasta trebuie să fie rezultatul unei înlănțuirii cauzale, deci mintea nu poate avea libertate de decizie, pentru că asta ar însemna că se poate interveni în lanțul cauzal, în ordinea pre-scrisă a universului.

Dar dacă există o evoluție deterministă a universului, asta înseamnă că întreaga istorie a acestuia, în detaliu, este scrisă din momentul nașterii sale, de la Big Bang.

Pare greu de acceptat o asemenea ipoteză, că tot ce se întâmplă astăzi este determinat în detaliu din primul moment al universului, acum 13,8 miliarde de ani, dar nu există mod de a ocoli această concluzie într-un univers mecanicist. Într-un astfel de univers ideea de *prezent* ori de *viitor* nu au sens, dat fiind că tot timpul (cu toate evenimentele) este dat încă de la început; viitorul este determinat în exact aceeași măsură în care este determinat trecutul, iar impredictibilitatea viitorului este doar o iluzie, doar o consecință a faptului că nu putem pune într-o ecuație tot mecanismul universal...

Dar nici un univers nedeterminist nu asigură, neapărat, independența în decizii.

Argumentul universului nedeterminist

Surprinzător pentru unii, mecanica cuantică este folosită de unii cercetători pentru a încerca să salveze

liberul-arbitru. Cum? Folosind faptul că la nivel microscopic natura pare să fie nedeterministă.

Din ce știm astăzi, nu se poate calcula, de exemplu, momentul în care va avea loc *dezintegrarea radioactivă* a unui atom de uraniu-235 (dar putem face o estimare foarte bună privind perioada de înjumătățire a unei anume cantități de uraniu-235) sau locul în care o particulă elementară (un foton ori un electron) se va materializa pe un detector, după ce trece printr-un separator cu două fante.

Principiul incertitudinii al lui Heisenberg ne spune că nu putem stabili cu precizie poziția și impulsul unei particule elementare, aceasta neavând, în fapt, până la momentul măsurării, o poziție fixă în univers (ba chiar ar avea mai multe poziții în același timp, oricât de straniu ar suna).

Michio Kaku este un faimos fizician american, activ în popularizarea fizicii. În cadrul unui videoclip de doar 2 minute publicat pe YouTube, văzut de milioane de oameni, acesta explică, sub titlul *Why Physics Ends the Free Will Debate*, că fizica demonstrează că avem liber-arbitru. Din păcate, argumentul său este unul care nu rezistă unei simple analize.

Argumentul fizicianului este următorul:

- universul nu este determinist, cum credea Einstein.
- mecanica cuantică a arătat (principiul incertitudinii) că la nivel fundamental natura este probabilistică; poziția unui electron poate fi estimată cu ajutorul unei ecuații (funcția de undă), dar nu stabilită cu precizie.

- dacă determinismul nu există, atunci rezultă că avem liber-arbitru.

Dar explicația nu clarifică deloc subiectul, pentru că demonstrarea deținerii liberului-arbitru nu se rezumă la demonstrarea existenței unei lumi nedeterminate. Ca să

demonstrezi că avem liber-arbitru, trebuie să demonstrezi că avem abilitatea de a lua decizii conștiente în mod independent, conform propriei intenții / voințe.

De ce nu rezolvă problema liberului-arbitru un univers probabilistic? Pentru că și în cazul în care un eveniment aleator la nivel neuronal va duce la luarea unei decizii, nu înseamnă că decizia este mai independentă decât în cazul în care universul este determinist.

Dacă lumea nu este deterministă, deci deciziile mele nu sunt stabilite la începutul universului, dar aceste decizii sunt influențate de diverse probabilități care se manifestă în diverse momente ale evoluției universului, nu înseamnă că avem vreo libertate, nu? Ci doar că în fiecare secundă se stabilește direcția în care o ia universul. Înseamnă că deciziile mele sunt luate sub această influență non-deterministă. Dar unde este independența? Nu există.

Pentru a avea liber-arbitru este nevoie ca deciziile noastre să fie complet independente, nu de a fi generate de evenimente cosmice pe care nu le putem controla, pentru că sunt aleatoare. Un univers bazat pe probabilități la nivel fundamental nu ne conferă liber-arbitru.

Cred că *nu se poate demonstra existența liberului-arbitru*, oricâte progrese am face. Pentru că, în esență, demonstrația existenței liberului-arbitru necesită o minte de care noi nu dispunem.

Dar aș merge și mai departe și aș spune că nu există în realitate un model de gândire care să includă aleatoriul. Nu înțelegem complet ceva care include aleatoriul. De exemplu, putem fi de acord că *natura nu este complet deterministă* și că, așa cum spuneam, dezintegrarea radioactivă are loc într-un mod pe care nu-l înțelegem cu precizie (determinist), dar o explicație completă este doar una deterministă, în care punem explica pas cu pas (cauză și efect) ce se întâmplă. Nu spun că natura este

deterministă la nivel fundamental. Se pare că nu este, dar acest aspect nu are importanță în contextul de față. Dar nu putem trata evenimente nedeterminate decât ca evenimente incomplete, pentru că astfel este construită mintea umană, adică să creadă că a înțeles complet un fenomen când poate stabili precis ce decurge din ce.

Așadar această limitare impusă de legea cauzei și efectului are drept consecință un model de gândire bazat pe determinism care nu ne permite să înțelegem ceva, ca liberul-arbitru, care ar trebui să fie independent și nedeterminist.

Să ne întoarcem la momentul deciziei...

Suntem așadar, în fața celor două cămăși. Ce se întâmplă în creierul nostru și putem descrie? Evaluăm vizual cele două obiecte și cumva, fără a ști cum, ni se pare că una este mai potrivită / dezirabilă decât cealaltă. Despre ce poate fi vorba? Cum se ia această decizie? Este posibil să fie vorba despre un aspect care ține de obișnuință (preferi haine mai deschise la culoare) ori poate de cultura în care trăiești. Ori poate este vorba despre faptul că te pregătești de vară, iar o cămașă mai deschisă la culoare este mai adecvată. E greu de spus care este adevăratul motiv. Mai interesant este că de multe ori nici măcar nu identificăm / inventăm un motiv: pur și simplu spunem că ceva, ca o cămașă, „*ne place mai mult*”.

Să luăm alt exemplu. Evaluăm două sau mai multe laptopuri, având în intenție să cumpărăm unul. Analizăm prețul, performanțele tehnice, modul în care arată și luăm o decizie. Avem permanent în minte o serie de date, ca cele pe care tocmai le-am menționat, date pe care le comparăm pentru a ajunge la un compromis și o decizie privind achiziția. Pare, așadar, că dispunem la nivelul creierului de un *spațiu de lucru*, în care informațiile necesare sunt

reținute pentru o vreme.

Atunci când, finalmente, luăm decizia privind achiziția, ni se pare că ce am hotărât era cumva inevitabil: am dat atât bani cât ne-am permis pentru a achiziționa cel mai bun produs în suma dată. Dar, evident, e greu de spus de ce am fixat exact suma respectivă ca fiind limita superioară (cu 100 de lei în plus am putea lua un produs mai bun). Nu știm să răspundem la toate întrebările și ar fi și absurd să ne batem capul cu așa ceva zi de zi. Am luat o decizie și cu asta basta!

Dar să trecem la un caz mai interesant: cel al unui *infractor*. Cum ia acesta decizia de a intra în casa cuiva, cu toate riscurile asociate, de a lovi (și poate a ucide) pe cel care, întâmplător, s-ar afla în casa vizată? Este vorba tot de o decizie, la urma urmelor, nu? De ce unii iau astfel de decizii, iar alții le găsesc inacceptabile? Desigur, intuim că are de-a face cu personalitatea fiecăruia, cu istoria personală (copilăria, părinții, anturajul etc.), cu societatea în care trăiește (nivel de corupție, modul de raportare la infracțiuni etc.). Dar întrebarea fundamentală este: poate lua infractorul nostru altă decizie decât cea pe care a luat-o?

De ce, în fapt, nu avem cum înțelege liberul-arbitru

Deși liberul-arbitru pare că intră în conflict cu legile fizicii, nu este în mod necesar așa.

Motivul simplu pentru care este imposibil să înțelegem liberul-arbitru este acela că *nu putem explica ceva prin definiție nedeterminist cu o minte care se bazează pe înlănțuiri logice (cauzale)*.

Noi vrem, așadar, să explicăm cele două fenomene mentale fundamentale, conștiința și liberul-arbitru, în maniera *clasică*, adică înțelegând în detaliu cum funcționează acestea.

Cum funcționează mintea umană în materie de explicare a lumii? Cum explicăm lucrurile, oricare ar fi acestea? Ce înseamnă să explicăm? *A explica* înseamnă să stabilim o legătură între elementele a ceea ce vrem să explicăm. O explicație amănunțită presupune raționamente constituite din *pași logici strict înlănțuiți*, care fac în final explicația clară și convingătoare.

Cum explicăm, de pildă, că există *sisteme solare*? Avem o teorie a gravitației care ne permite să calculăm ce se întâmplă cu particulele de materie, iar această lege ne permite să facem predicții. Înțelegem cum evenimentele sunt legate unele de altele. Înțelegem care sunt condițiile în care praful cosmic se poate aglutina pentru a forma obiecte cosmice masive. Explicația nu este exhaustivă, căci nu înțelegem totalmente mecanismul gravitațional, dar explicația pe care o oferim are sens, folosindu-ne de cauză și efect.

Cum explicăm, într-un alt exemplu, faptul că *oxigenul necesar vieții este mai greu de obținut la altitudine mare*? Știm că odată cu altitudinea gravitația este mai slabă, densitatea de particule care formează atmosfera terestră este mai mică, așadar cantitatea de oxigen pe care o obținem când respirăm este mai mică. Am stabilit o legătură între lucruri, *am explicat* ce se întâmplă.

Aceasta este esența funcționării minții umane când e vorba de explicarea a ceva: stabilirea unor legături cauzale între elementele subiectului de explicat. Nu există alt mecanism mental pentru *a explica*.

Dacă vă gândiți la fenomene pe care le considerăm nedeterministe, precum *descompunerea radioactivă*, facilitată de interacțiunea nucleară slabă, acest exemplu întărește, nu subminează ideea. Pentru că afirmația că *natura este la nivel fundamental probabilistică* nu reprezintă, în sine, o explicație. Nu explicăm cum anume

apar probabilitățile în cazul descompunerii radioactive, ci doar ne camuflăm necunoașterea printr-o etichetă: probabilități. O explicație ar însemna să detaliez cum e posibil să apară fenomene aleatorii. Dar o astfel de explicație, deloc paradoxal, dacă ar exista, ar distruge probabilitatea. Dacă înțelegi mecanismul în detaliu, dacă știi ce generează ceva, atunci explicația este clasică, deterministă.

Ce e atât de diferit la liberul-arbitru?

Spuneam că liberul-arbitru este abilitatea de a lua decizii conștiente în mod *independent*. Consecințele sunt scandaloase, pentru că, în alte cuvinte, când spun că am liber-arbitru, spun că am libertatea deplină de a lua o decizie cu privire la un subiect, independent de legile fizicii (dar nu cu încălcarea acestora).

Asta înseamnă că legile fizicii, seturi de reguli de funcționare ale naturii, nu afectează acest proces⁸². Independența în luarea deciziei se rupe de orice lanț causal, chiar dacă permite unele influențe (de exemplu, dacă te doare piciorul, vei lua cel mai probabil decizia să renunți la antrenamentul în care ești implicat).

Acest conflict între independența deciziei și mecanismul bazat pe cauzalitate al explicației umane face subiectul liberului-arbitru *insolvabil* în mod definitiv.

Cum se împacă liberul-arbitru cu legile fizicii?

Într-adevăr, nu există nicio modalitate de a explica liberul-arbitru prin intermediul legilor fizicii. Pornind de la această afirmație, s-ar putea înțelege că liberul-arbitru

⁸² Pare mai probabil că există legi ale fizicii care permit independența liberului-arbitru, dar nu cunoaștem astfel de legi și nici nu le-am putea gândi, dacă ne-ar fi transmise de cineva.

nu este încă pe deplin înțeles ori că ar reprezenta o non-problemă pentru că nu se supune legilor fizicii. Dar problema este mai profundă. Mulți cred că legile fizicii există în sine în univers și că noi le cunoaștem în detaliu. Ambele aspecte sunt false. Întâi, legile fizicii sunt modalități umane (cu diferite grade de aproximare) de a descrie ce observăm în univers. Iar omul este departe de punctul în care poate spune că înțelege cum funcționează universul la nivel fundamental. Aș spune că nu înțelegem nimic la nivel fundamental și nici nu avem cum. Ceea ce nu înseamnă, desigur, că știința nu este uimitoare prin progresele pe care le-a făcut posibile.

Prin urmare, evaluând ce știm și ce nu știm, probabil că este mai corect să spunem că *liberul-arbitru poate fi explicat, dar nu cu o minte ca a noastră*; în plus, liberul-arbitru nu intră în conflict cu legile de funcționare ale universului, dar noi nu avem capacitatea de a înțelege un mecanism care necesită independență, ca cel care stă la baza liberului-arbitru.

Ce înseamnă toate astea?

În esență, înseamnă că dezbaterea aprinsă de azi între filozofi (cu participarea multor oameni de știință) privind existența liberului-arbitru nu are sens. Aceasta este, după cum observă cei pasionați de subiect, complet sterilă, fără niciun progres. Dar cum ar putea fi altfel când întreprinderea este sortită eșecului de la început?

Nu ține de evoluția cercetării științifice să demonstrăm dacă avem sau nu liber-arbitru. Pur și simplu subiectul este *incompatibil cu capacitatea noastră de a raționa*. Mintea umană nu are capacitatea de a aborda astfel de subiecte, care sunt, prin definiție, în afara capacității noastre de a explica.

Practic, în privința liberului-arbitru, sarcina minții

umane este să explice printr-o legătură de cauzalitate ceea ce, prin definiție, nu reprezintă un lanț causal. Suntem în plin absurd.

Avem sau nu avem liber-arbitru? *Probabil că avem*, este ceea ce cred, dar nu avem cum demonstra.

Dacă am stabili că în mod cert nu avem liber-arbitru, ar trebui să fim pregătiți pentru consecințe sociale greu de acceptat. De exemplu, nu ar fi nimeni *vinovat* pentru crime, *corupție* sau pentru nesfârșitul șir de *orori* înfăptuite de om de-a lungul istoriei, căci toate sunt *inevitabile*. Nu am mai fi supărați pe un ipotetic zeu că permite răul în lume, ci am da vina pe un Big Bang nefast...

De asemenea, nu ar avea sens să acuzăm un criminal de crimă, orice am decide să facem cu el, pentru că ce vină are acesta? Se poate lupta cineva cu destinul universului?

Dacă nu am avea liber-arbitru, am fi doar mașini care funcționează după un algoritm necunoscut, care trăiesc cu iluzia că știu ce fac și-și pot influența, într-o oarecare măsură, propria existență.

Sunt oameni de știință care susțin că nu avem liber-arbitru. Dar această poziție are un aspect comic involuntar. Căci ce mulțumire poți avea în a susține că nu ai liber-arbitru, când, în fapt, implicit, accepți că nu ai niciun merit că ai ajuns la această concepție? Ești doar o portavoce predestinată pentru a face publicitate acestui concept, nu?

Indică liberul-arbitru către alte limite ale cunoașterii?

Am văzut că o explicație a liberului-arbitru este incompatibilă cu modul în care gândim. Dar această incompatibilitate deschide o fereastră către posibilități amețitoare, căci ne sugerează că s-ar putea să fie vorba și despre alte situații care au nevoie de un tip de gândire diferit de al nostru.

Să fie doar liberul-arbitru victima modului nostru de

înțelegere a realității? De ce ar fi astfel? De pildă, *experimentul cu două fante* ridică dificultăți insurmontabile de înțelegere. Poate că natura, și în acest caz, funcționează după reguli pe care nu le putem înțelege. Mergând cu gândul mai departe, probabil că sunt nenumărate alte limite ale înțelegerii care sunt strict determinate de modul nostru specific de a raționa, de a pricepe lucrurile. Alte ființe, cel puțin teoretic, ar putea dispune de un alt mecanism cognitiv și alte capacități de a înțelege realitatea.

CAPITOLUL 15



Cum poate influența mintea materia? Efectul placebo

În care vorbim despre de ce e atât de greu să ne lămurim care este esența minții și despre cum mintea pare a afecta materia în efectul placebo.

Într-o abordare *materialistă*⁸³, minte pare un cuvânt *Îrău ales* pentru procese cerebrale, pentru că ar vorbi despre ceva ce nu există. Cumva, pornind de la experiența subiectivă de zi cu zi, ne-am obișnuit să credem că *mintea este o manifestare dincolo de interacțiunile la nivel cerebral*, imaterială, de o natură necunoscută, dar în mod cert *nematerială*.

Dar mulți gânditori, ținând cont de ceea ce știm despre natură, pornind la legile fizicii, cred că orice *gând* ar trebui să aibă o esență materială, ar trebui să fie în mod precis manifestarea materiei⁸⁴. O *decizie*, de exemplu, sau o *emoție* ar trebui să se stocheze la nivelul creierului sub o anumită structură de *conexiuni neuronale*.

Faimosul om de știință Francis Crick, celebru pentru rolul său esențial în descoperirea structurii ADN-ului, pentru care a primit și Premiul Nobel, a formulat a sa *uimitoare ipoteză*⁸⁵, conform căreia stările noastre mentale și emoționale reprezintă comportamentul unei vaste rețele de celule cerebrale.

⁸³ Această abordare, împărtășită de mulți oameni de știință, pornește de la premisa că materia și legile fizicii sunt totul, iar dacă ceea ce numim *minte* există, atunci aceasta nu poate fi decât o manifestare a materiei.

⁸⁴ O lectură utilă pe acest subiect o constituie cartea *Homo biologicus. Cum explică biologia natura umană*, de Pier Vincenzo Piazza, publicată de Editura Humanitas în anul 2022.

⁸⁵ Vezi cartea *The Astonishing Hypothesis*, publicată în 1994.

Dacă așa ar sta lucrurile, atunci ideea că *mintea* are capacitatea de a influența *materia* (creierul) este greșită, pentru că orice gând este, în fapt, o anumită configurație a materiei la nivel cerebral. Există dificultăți majore de înțelegere a acestei situații, pentru că înseamnă că gândul are coerență, deși este răspândit între diverși neuroni, iar această unitate funcțională constă, la bază, într-o aglomerare de mesaje dintre neuroni. Ce explică stabilitatea și caracterul aparent imaterial al gândului însă?

Și un gând extern (auzit de la altcineva), mergând mai departe cu ideea că gândul este materie, odată ajuns la nivelul creierului, ia forma unei anumite configurații cerebrale. În felul acesta putem vedea o înlănțuire de transformări ale materiei: gând - limbaj (vorbit) - vibrații ale aerului (sunet) - semnal electric în urechea receptorului - gând. Sigur, nu știm mai nimic despre *cum funcționează* un gând, dar dacă vrem ca lucrurile să aibă cât de cât sens, lucrurile nu pot sta altfel.

Charles Darwin, tânăr, la 29 de ani, gândindu-se la ce înseamnă gândirea, scrie într-unul din carnetele sale: „*Why is thought, being a secretion of the brain, more wonderful than gravity, a property of matter? It is our arrogance, it is our admiration of ourselves...*”⁸⁶.

Un singur lucru l-aș fi spus altfel, cel referitor la gând ca *secreție*, pentru că nu cred că gândul poate fi înțeles ca o secreție a creierului, nici măcar într-o înțelegere materialistă, ci mai degrabă s-ar putea spune că *gândul este creierul*, așa cum sunetul unei lovituri de tobă, la origine, nu este o entitate separată de tobă.

Mintea ar putea fi, așadar, ce se întâmplă când o sumă

⁸⁶ În traducere: „*De ce este gândul, care este o secreție a creierului, mai minunat decât gravitația, care este o proprietate a materiei? Este vorba despre aroganța noastră, despre admirația de sine...*”.

de neuroni ajung să funcționeze cum o fac în cazul omului. Și alte animale au ceea ce identificăm ca fiind coordonatele esențiale ale unei minți; ceea ce lipsește unui animal, din câte știm, este capacitatea de *a gândi*.

Creierul are ceea ce numim *plasticitate*, adică încorporează informație externă sub formă de modificări structurale, materiale; se modifică în urma interacțiunii cu mediul. Dacă, de exemplu, intrând într-o magazie ai fost mușcat de un șarpe, cel puțin pentru o vreme vei avea grijă să nu te întâlnești iar cu un șarpe când reintri în acea magazie. Această întâmplare a lăsat urme asupra structurii creierului tău, iar acest gând, al pericolului la intrarea în magazie, se activează, sub forma unui avertisment, pentru a te proteja de un pericol pe care l-ai mai întâlnit.

Urmând acest model, orice experiență lasă urme, mai mari sau mai mici, mai durabile sau mai puțin durabile, asupra creierului tău, acesta fiind într-o continuă adaptare la mediu, la realitatea în care operează.

În esență, orice gând și orice emoție ar reprezenta o anumită configurație și un anumit mecanism dinamic neuronal. Ce gândim și simțim ar fi o anumită interacțiune la nivel cerebral. Niciun gând și nicio emoție nu poate lăsa creierul nealterat.

Este drept, menținerea *disocierii minte-creier* prezintă dificultăți insolvabile, menținând confuzia cu privire la natura minții. Dar este ipoteza minții ca secreție a materiei mai bună și mai lămuritoare?

Ce conține o minte?

Toți avem o minte, căci e greu să ne delimităm de o atare impresie. Dar ce anume conține o minte?

Cred că putem vorbi, printre altele, despre *gânduri*, *amintiri*, *atenție*, *conștiință*, *credințe*, *atitudini*, *dorință*, *sentimente*, *senzații și percepții*. Nu cred că se poate face

un inventar definitiv al conținutului minții, dată fiind dificultatea în a stabili limite diverselor *entități* care ne populează universul interior.

Pe de altă parte, am putea vorbi despre minte, fără a fi clar că folosim o metaforă?

Dacă spunem „*e totul în mintea ta*”, probabil ne referim la *memorie*. Dacă am spune „*am și eu minte, pot gândi*” probabil ne-am referi la capacitatea de gândire. Dacă spunem „*are o minte ascuțită*”, probabil ne referim la un anume tip de abilitate (inteligentă) de a te descurca bine într-un anumit context.

Minte pare a fi un termen generic pentru diverse, fără a se referi la ceva clar delimitat.

Efectul placebo

Efectul placebo se referă la situația în care încrederea unei persoane într-un tratament face, cumva, ca acesta să funcționeze.

Subiectul efectului placebo este interesant în contextul discuției despre minte, pentru că sugerează că mintea are o influență asupra modului în care creierul coordonează apărarea împotriva unor probleme de sănătate.

Cineva care are o infecție ușoară își revine în același fel dacă folosește o medicație dedicată ori doar o pastilă cu zahăr (crezând că e vorba despre un medicament real). Placebo poate fi folosit în probleme ca: durerea de cap, durerea de spate, durerea musculară ori probleme digestive și urinare. Cum e posibil așa ceva?

Placebo este esențial în testarea tratamentelor medicale și a medicamentelor. Atunci când testează efectele unui nou medicament, de exemplu, cercetătorii trebuie să administreze unui grup de pacienți, denumit *grup de control*, un medicament placebo, un *fals* cu aspect real, care să nu conțină niciun ingredient activ. Grupul

experimental primește medicamentul adevărat, iar grupul de control primește placebo. Ambele grupuri cred că primesc medicamentul adevărat. Nici măcar cercetătorii care administrează medicația nu trebuie să știe cine primește ce. Astfel, cercetătorii pot determina dacă medicamentul are vreun efect superior efectului placebo.

Tratamentele placebo sunt diverse: utilizarea căldurii, a ultrasunetelor, a masajului, a injecțiilor, a pastilelor sau a orice altceva ce poate fi administrat corpului uman. Nu toate tratamentele placebo sunt la fel. Unele sunt mai eficiente decât altele. Se pare că o mare varietate de factori au o influență decisivă asupra eficienței unui placebo. Dacă este vorba despre o *pastilă*, culoarea, mărimea, gustul și mirosul ei au un anumit impact asupra eficienței. Agresivitatea intervenției are, de asemenea, influență asupra rezultatului⁸⁷.

Dar partea stupefiantă a efectului placebo este următoarea: *mintea pare să aibă o influență asupra corpului*, un simplu gând având puterea de a genera efecte asupra organismului similare unei substanțe active care se găsește într-un medicament. Cum este posibil așa ceva?

Să luăm un alt exemplu: am o durere de cap și primesc o pastilă albă prescrisă de doctor, care-mi spune că în 30 de minute durerea de cap va trece. Pastila albă ar putea conține făină sau o substanță activă, care dilatează vasele de sânge și care chiar acționează asupra cauzei durerii mele de cap. Dar nu știu asta când iau pastila, ci tot ce am este *speranța* că pastila va ajuta.

Creierul uman este o mașină de predicții. Inclusiv ceea ce vedem în fața ochilor, folosind simțul vizual, este

⁸⁷ De exemplu, o injecție e mai eficientă decât o pastilă. Șocul electric e mai puternic decât ultrasunetele. Acupunctura e mai bună decât masajul. Vezi și articolul *Cum și de ce funcționează efectul placebo?* de pe site-ul www.scientia.ro.

rezultatul predicției creierului, aceasta fiind și *cauza profundă a iluziilor optice* (care, în fapt, în cele mai multe cazuri, indică o păcălire a creierului).

În fapt și efectul placebo este tot rezultatul unei predicții, și anume al predicției că durerea de cap va dispărea. Predicția înseamnă, în fapt, că în creier au loc transformări, prea subtile pentru a le putea înțelege, care permit eliminarea durerii de cap chiar și în cazul în care pastila conține chiar făină. Este această afirmație de necrezut?

Dar faptul că un simplu gând, cum este cel al predicției dispariției durerii de cap, influențează starea de spirit și modul în care ne simțim, nu ne este chiar necunoscut.

Gândește-te că îți se spune că peste 5 minute, complet nepregătit, va trebui să urci pe o scenă și să faci un rezumat al acestui capitol în fața unui public numeros. Ce vei face? Te vei imagina, probabil, în fața aceluia public, fără a ști prea bine ce să spui, sub imperiul unor emoții puternice, generate de presupunerea / predicția că s-ar putea să te faci de râs. Acest gând îți va transforma rapid starea de spirit și vei căuta o soluție: *cum poți ieși din această situație?* Una peste alta, un simplu gând te transformă, te aduce într-o stare în care nu erai deloc până în momentul în care îți s-a cerut imposibila sarcină.

În același fel poate funcționa și efectul placebo: creierul declanșează un mecanism format de-a lungul evoluției pentru situații în care observă că pentru o problemă există o soluție. Iar o pastilă este tocmai o soluție pentru o problemă.

Privind în acest fel lucrurile, misterul fundamental al efectului placebo, și anume că ceva eteric, un gând, influențează ceva material, o afecțiune corporală, dispare. Iar cheia stă în modul în care ne raportăm la minte.

Cum ar putea activa un gând sistemul imunitar?

O explicație pentru *de ce funcționează efectul placebo* a fost elaborată și propusă acum circa 20 de ani de Nicholas Humphrey, un fost psiholog la London School of Economics⁸⁸. Pe scurt, acesta credea că activitatea sistemului nostru imunitar este costisitoare pentru organism, așa că organismul preferă să nu angajeze resursele decât atunci când pare cert că merită un asemenea efort. Dacă o afecțiune nu este letală, atunci poate că e mai bine să aștepți, pentru că implicarea resurselor poate însemna o periclitare a sănătății pe alte direcții. Dar atunci când individul are încredere că o anumită procedură va fi eficientă, cum este cazul cu placebo, atunci organismul va fi dispus să activeze sistemul imunitar la întreaga capacitate și să angajeze resursele disponibile.

Surprinzător este că există și *o dovadă* pentru această ipoteză, care vine din lumea animală, în urma unor experimente cu *hamsterul siberian*, injectat cu bacterii. S-a observat că dacă hamsterul este ținut într-o lumină artificială care simulează iarna (zile scurte și nopți lungi), sistemul imunitar al animalului reacționează slab la infecție. Dacă în schimb lumina simulează vara, atunci sistemul imunitar este activat, luptând eficient împotriva infecției. Vara este asociată de hamster cu existența hranei, iar prezența acesteia este un semnal că sistemul imunitar poate fi folosit, fără ca organismul să rămână fără ingrediente importante, imposibil de asigurat în condiții de hrană deficitară (iarna).

Ce înseamnă că activarea sistemului imunitar este costisitoare? Febra, de exemplu, amplifică metabolismul cu circa 50% pentru a putea oferi condițiile necesare

⁸⁸ Pentru detalii, vezi capitolul 4.1, *The placebo effect*, din cartea *Alchemy*, de Rory Sutherland, Mariner Books, 2019.

pentru o luptă eficientă împotriva fungilor și bacteriilor. Câteva grade în plus pot încetini multiplicarea anumitor agenți patogeni, celule albe din măduva osoasă se activează și încep să atace microbii, iar alte celule devin mai eficiente în identificarea și neutralizarea agenților patogeni.

Efectul placebo va rămâne, cred, nelămurit pentru totdeauna în detaliu. Dar dacă privim mintea în modul în care am scris mai sus, atunci cred că putem elimina o parte din misterul care învăluie acest subiect. Nu înseamnă că acum știm cum funcționează, în detaliu, efectul placebo. Dar înțelegem, cred, că este doar o altă ilustrare a modului în care funcționează creierul uman.

CAPITOLUL 16

∞•∞•∞

„Anatomia” unui gând

În care călătorim, pur și simplu, în intimitatea gândirii, pentru a-i constata complexitatea.

În capitolul anterior am vorbit despre gând ca mecanism neuronal, ca materie. Dar lucrurile sunt departe de a fi clarificate, căci nu putem să nu ne întrebăm cum poate *un gând* să producă efecte în lumea reală, asupra corpului nostru?

Gândesc că vreau să-mi ridic brațul drept, iar brațul meu drept, miraculos, se ridică. Cum se ajunge de la acest gând la transmiterea unui mesaj, cât se poate de material (impulsuri electrice), care duce, finalmente la ridicarea brațului? Cum știe gândul să se deplaseze în locul potrivit din creier, de unde se transmit mesajele către mâna mea dreaptă? Are gândul întindere, capacitate de deplasare, viteză?

Cum se cuplează un gând imaterial la generatorul de semnale cerebrale? Pare ceva greșit în disocierea minte-corp, nu?

Pusă altfel problema, cum poate un semnal fizic, asociat unei dureri la degetul mare de la piciorul drept, să se transforme într-un gând? Cum se face saltul de la mesajul electric din creier, care are o cale bine determinată, la actul gândirii, la constatarea conștientă a durerii? Cum ajunge un semnal electric în sfera eterică a lui „*au, mă doare degetul!*”?

Ce vrem să spunem atunci când ne referim la faptul că avem *gânduri*? Desigur, *gând* este un termen vag. În fapt se referă la diverse procese mentale. Gândește-te un pic la asta: sunt emoțiile, simplele propoziții prin care afirmi ceva, judecățile de valoare, credințele tale intime,

percepțiile (că e cald sau frig, că vezi un măr roșu), obiectul imaginației (îți imaginezi un unicorn, de pildă), deciziile, dorințele sau motivațiile tale - gânduri? Nu toate? Care nu sunt? Cum decizi ce e gând și ce nu e gând? Și *ce e* ce spui că nu e gând? Dar faptul că te concentrezi asupra a ceva? Că urmezi regulile stabilite printr-o procedură? Că extragi o concluzie dintr-un text mai lung? Că generalizezi pornind de la câteva exemple? Că stabilești asemănări între lucruri? Sunt acestea gânduri? Ce e, până la urmă, gândul?

Cea mai mare parte a activității minții noastre se desfășoară ascuns, în fundal, fără acces conștient, fără înțelegerea motivațiilor originare. Nu știm (experimentăm) cum sunt create percepțiile noastre, nu știm (experimentăm) cum sunt generate gândurile (și varianta materializată, vorbirea), nu avem acces la mecanismul de identificare a amintirilor, la procesul de control al musculaturii ș.a.m.d.

Iată un exemplu simplu. Să spunem că cineva îți pune o întrebare, la care nu ai răspunsul pregătit și la care trebuie să răspunzi, din politețe. De exemplu: „*Cum crezi că va fi vremea în toamna asta?*”.

Ia o scurtă pauză și reflectează. Vezi ce răspuns îți livrează mintea ta.

Cam ce ai răspunde? Inițial nu știi, dar aștepti să ți se ofere ceva, nu? Sub aparența unui proces reflexiv (te gândești...), ești *la mila* zonei inconștiente a minții, care, sperî, va produce ceva decent. Ce ai răspuns la întrebare?

Să spunem că ai răspuns ceva, poate de genul: „*Da... cred că va fi o toamnă caldă. Prea a fost rece primăvara asta. Iar cu schimbările climatice de care tot vorbim în ultimii ani, cine știe, poate clima se răzbună spre finele anului*”. Ori poate altceva a găsit mintea ta de cuviință să spună. Nu știi prea bine de ce ai spus ce ai spus, deși acum,

că ai spus, pare că are sens, nu? Orice ai fi spus.

Mintea noastră lucrează, așadar, în tăcere, fără ca noi să știm ce se petrece, în fapt acolo. Doar luăm act de ultima etapă a acestor procese. Și ne asumăm ce am gândit, sub iluzia că totul este sub control, că ne aparține.

Actul gândirii constă, în parte cel puțin, în așteptarea gândurilor să apară. Majoritatea proceselor mentale sunt inconștiente. Aici nu vorbesc despre reproducerea a ceea ce știm (deși și aici avem emoții), ci de producerea a ceea ce nu știm (încă). Așadar, vorbesc despre gândirea pură, când gândul este în prefacere și este imposibil de prezis cum va arăta.

Greu de explorat de știință acest fenomen, dacă nu imposibil. Șiruri întregi de gânduri apar cumva instantaneu, iar tu, cel care le gândești, nu ai niciun control (ci doar iluzia controlului). De exemplu, habar nu am avut cum vor arăta aceste două paragrafe, ce cuvinte îl vor umple și ce idei îl vor popula, cu excepția faptului că aveam o *intuiție vagă*, nearticulată încă. Gândul se naște în mod misterios. Iar în final ți-l asumi. Gândul e al tău, deși nu știi prea multe despre facerea lui...

Limbajul este ceea ce folosește gândul pentru a se întrupa. Nu știm mare lucru despre ce folosește creierul pentru a gândi, adică pentru a genera acel ceva pe care-l traducem, conștient, în cuvinte. Atunci când îl rostești, gândul apare în lume, îți devine cunoscut și imediat după este pus în vorbe.

Are ceva magic actul gândirii: pare că omul face ceva, căci este concentrat, depune efort, dar, în fapt, ce face este să... aștepte. Este atent la ce vine, să înțeleagă ce *i se spune* și să pună în cuvinte. Este valabil acest lucru, fie că vorbești, fie că scrii.

Atât de solicitant este gândul, că-ți pierzi interesul pentru exterior, din necesitate. Privirea ți-e pierdută,

stimulii externi se diluează, căci tu trebuie să fii întors către *interior*, către sursa neștiută a gândului ce e pe cale să apară. Și trebuie să fii concentrat pentru a-l prelua de acolo de unde se ivește în câmpul conștiinței tale, pentru că orice neatenție îl face pierdut, în totalitate ori în parte. Gândul are nevoie de toată atenția ta pentru a fi recepționat în integralitate. Altfel, deși al tău, s-ar putea să nu mai revină niciodată.

Ai dat vreodată un test de inteligență? Să spunem că trebuie să identifici ce număr reprezintă „?” din seria: 2; 3; 4; 4; 9; 16; ?; 81; 256; 256; 6.561; 65.536.

Cum afli răspunsul? Cel mai probabil te uiți la numere, așteptând ca *mintea* să-ți spună ceva, să vadă o logică în aranjarea acestor numere. Spui că *te gândești*, dar ce anume faci, în fapt? Te uiți, te străduiești să identifici vreo regulă în haosul din fața ta și aștepti, sperând într-o... minune⁸⁹.

Oricât ai vrea să-ți înțelegi originea gândului, nu poți, căci este o graniță de nedepășit între ceea ce-ți este cunoscut (conștient) și ce nu-ți este accesibil. Introspecția, analiza gândurilor - sunt doar încercări destinate eșecului. Cum se formează gândul este dincolo de puterea noastră de înțelegere.

Pentru că gândul apare în mod misterios, am inventat tot felul de termeni care să explice misterul (fără a-l explica): inspirație, intuiție, talent, geniu ș.a.m.d.

Putem gândi și fără a folosi cuvintele, dar este imposibil de spus dacă procesul din zona nevăzută a creierului este diferit atunci când folosești sau nu folosești cuvintele. De exemplu, poți lua o decizie privind achiziția unui produs fără a pune decizia în cuvinte (te uiți la culoare, calitatea

⁸⁹ În fapt, este vorba despre trei numere intercalate, care se ridică succesiv la pătrat: :: 2 3 4 4 9 16 16 81 256 **256** 6.561 65.536.

materialului etc.). Ori poți face / reface un traseu mental, fără a-l materializa în propoziții. Acest tip de gândire este prezent, se pare, și la animale, care pot într-o oarecare măsură să planifice acțiunile și să prevadă rezultatul unor acțiuni. Sigur, este imposibil de spus dacă ce se întâmplă în mintea animalelor este exact ce se întâmplă în mintea noastră. Nu vom ști niciodată cum experimentează un câine un gând canin. Nu vom ști niciodată cum experimentează un gând un alt om; dar presupunem că e similar cu ce ni se întâmplă nouă.

Este conștiința posibilă fără limbaj? Nu găsesc niciun argument pentru a spune că nu.

Gândirea adeseori depășește ușor domeniul realului. Cum funcționează, de exemplu, ideologia, propaganda sau reclamele? Limbajul înlocuiește experiența directă. Folosești imaginația pentru a-ți construi, mental, o lume care ar trebui să aibă un corespondent în realitate. De regulă nu are. Și omul este suficient de fragil pentru a-i atribui realitate, doar prin puterea imaginației, aproape oricărei plâsmuiri: extraterestri, societăți perfecte, zei ș.a.m.d.

Sunt două forme de încredere pentru a materializa gândul: vorbitul și scrisul, niciuna însă perfectă. Pentru că relația dintre un *cuvânt* și ceea ce *indică* acesta este personală, este doar în mintea gânditorului și este imposibil de surprins cu precizie de necontestat în cuvinte. Cuvintele semnifică ce crede gânditorul, iar ce crede gânditorul este influențat de cultura în care trăiește, de priceperea sa la cuvinte, de sensul pe care vrea gânditorul să-l dea unui termen etc. Nu e niciun fir nevăzut care să lege în realitate un *cuvânt* de un *sens*. De aceea cărțile vechi au nevoie de traducători buni (și care să înțeleagă mediul în care a trăit autorul) și multiple note explicative, fără a rezolva vreodată problema în totalitate ori cu

certitudine.

În ultimele zeci de ani s-au făcut progrese importante în înțelegerea arhitecturii și funcționării creierului, dar încă nu știm cum interacționează diferitele părți ale creierului și cum aceste interacțiuni se reflectă în comportamentul omului. Un succes important al științei a constat în descifrarea completă a sistemului nervos al unui vierme, *C. elegans*, care are doar 300 de neuroni. Dar nici în acest caz nu am putut stabili deocamdată care este relația dintre conexiunile cerebrale și comportamentul acestei vietăți. Spre comparație, omul are în jur de 85 de miliarde de neuroni.

Este limbajul pentru a vorbi ori pentru a gândi?

Una dintre teoriile cele mai solide privind limbajul îi aparține lui Noam Chomsky, intelectual american. Acesta a propus ideea că limbajul este un fel de *organ biologic*, că omul se naște cu o *sintaxă* (o structură a limbajului) ce permite învățarea unui limbaj. Limbajul nu este un instrument pe care omul îl folosește într-un anumit scop, ci un obiect biologic, ca sistemul vizual ori sistemul imunitar.

Chomsky este de opinie că principala caracteristică a limbajului este *capacitatea de a asocia sunetele cu ideile*, după cum spunea Darwin. Conexiunea dintre limbaj și gândire este, așadar, elementul definitoriu al limbajului. Externalizarea, transmiterea gândurilor prin vorbire ori scriere, este un aspect secundar. Această idee este una puternică și vine în contradicție cu opinia comună, conform căreia limbajul este pentru comunicare. Limbajul este pentru gândire.

Putem adăuga la această idee. Limbajul, în funcție de cât de bine este stăpânit, dă măsura calității gândirii. Un limbaj bine structurat, cu un vocabular bogat, oferă

condițiile unui gândiri complexe, nuanțate, inovative. O minte care accesează cele mai importante idei ale speciei (prin, de exemplu, lectura marilor cărți ale umanității) își oferă oportunitatea de a lucra cu un material de primă clasă.

CAPITOLUL 17

∞•∞•∞

Ideea de „transfer al minții” are la bază o gravă confuzie

În care explicăm de ce ipoteza că într-o zi am putea trăi pe un computer este fără speranță, iar așteptările că roboții vor fi într-o zi ca oamenii nu sunt realiste.

Una dintre ideile percutante recente este aceea că mintea umană va putea fi transferată pe un calculator, iar oamenii viitorului vor trăi bine mersi (și) acolo. Dar ideea de transfer al minții are la bază o gravă confuzie, și anume aceea că mintea ar fi o entitate diferită de creier, care ar putea dispune de *independență* și care ar putea fi *decuplată de activitatea cerebrală*, iar ulterior stocată pe un dispozitiv electronic și lăsată să-și urmeze cursul (să funcționeze) în mod independent. Dar, din câte știm, mintea este creierul, în sensul că este inseparabilă de acesta.

Nu avem nici cea mai mică dovadă că o astfel de decuplare a minții de creier ar fi posibilă. În plus, nu reflectă deloc actuala cunoaștere, oricât de limitată, cu privire la creierul uman.

O serie de informații care au apărut în ultimii ani ajută la păstrarea unei concepții greșite despre minte. Presa a publicat rezultatul mai multor cercetări recente în cadrul cărora oamenii de știință chipurile „*citesc*” mintea cu ajutorul unor echipamente avansate. Dar dacă înțelegem esența acestor experimente, misterul dispare.

Ce fac în fapt cercetătorii este să *înregistreze activitatea electrică a creierului*, să identifice cărui tip de activitate cerebrală îi aparțin anumite fluxuri de date înregistrate (observarea unui copac pe un ecran, de exemplu, poate fi asociată cu un anumit tipar de activitate

cerebrală), iar ulterior, la identificarea unui model de activitate cerebrală similar, să spună „*omul se gândește la asta!*”.

Cercetările de acest tip sunt fără îndoială importante, dar trebuie înțeles că nu vorbim de mintea pe care ne-o imaginăm de regulă, ci de informații de natură electrică, pe care știm să le captăm, să le stocăm și să le interpretăm. Dar vorbim nu de extragerea unui segment de minte, ci de stocarea unor date generate de activitatea cerebrală.

Mintea nu este, cum e posibil să avem tendința să simplificăm uneori, doar activitatea de *gândire*, ci reprezintă și capacitatea de a reflecta la ce se întâmplă în exteriorul și interiorul organismului. Ceea ce resimțim ca emoții, de pildă, este o componentă a activității mentale și are legătură, în parte, cu modul în care simțurile noastre reflectă ce se întâmplă în organism ori în afara acestuia.

În mod evident mintea este o manifestare la alt nivel decât cel atomic. Nu vom găsi explicația conștiinței la nivelul atomilor care constituie creierul. Materia se organizează în diferite forme, iar fiecare nivel de organizare permite stări emergente unice. Mintea umană nu este, în esență, un produs direct al interacțiunii atomice, ci unul la nivelul țesutului viu al creierului.

O minte electronică, transferată pe calculator, orice ar însemna asta, nu are cine știe ce legătură cu mintea reală, cu activitatea complexă cerebrală rezultată în urma interacțiunii dintre creier și lume.

Faptul că putem înregistra semnale electrice nu înseamnă că putem capta mintea, ci că înregistrăm o fațetă a activității cerebrale (una dintre manifestările activității cerebrale este tocmai activitatea electrică).

Stocarea unor date de natură electrică și speranța că acele date vor avea *viață*, odată puse pe un computer este ca și cum am filma un meci de fotbal, iar privind

înregistrarea, la final, ne-am aștepta ca jucătorii să continue meciul pe calculator, din propria inițiativă a biților stocați pe un mediu de stocare.

Salvarea unei secvențe a activității creierului nu poate produce nimic dinamic, odată transferată pe un calculator. Este pur și simplu o sumă de *date moarte*.

De ce roboții nu pot fi niciodată ca oamenii

Ca roboții să poată fi programați pentru a fi ca oamenii presupune că noi ne înțelegem suficient de bine pentru a putea duplica modul nostru de funcționare într-o mașină. Nu este cazul însă, ceea ce constituie o limitare fundamentală, de nedepășit, în a crea mașini întru totul similare omului.

De exemplu, cum îi *explici*⁹⁰ unui robot ce înseamnă *sărat* sau *dulce*? Îi pui pe un senzor sare ori zahăr? Îi oferi formula chimică? Dar ce legătură să fie cu senzația de sărat pe care o simți tu atunci când pui sare în gură?

Încearcă întâi să descrii în cuvinte senzația de sărat pentru un semen de-al tău care nu a avut acces niciodată la sare. Ce spui? Nu prea ai ce, nu? Nu există cuvinte care să descrie ce simți, senzația subiectivă de sărat, dacă cel cu care vorbești nu știe deja acest lucru.

Ori, într-un alt exemplu, cum îi explici unui robot ce înseamnă că *te doare* ori *îți place*⁹¹? Cum îi explici ce înseamnă mirosul de trandafiri? Îi pui un trandafir în față și-l dotezi pe robot cu un senzor care să capteze moleculele ce se desprind din petale. Dar cum ajunge robotul la senzația pe care o ai tu atunci când miroși un trandafir?

Atunci când simți o mâncărime, să zicem, pe nas, nu

⁹⁰ În sensul de *cum îl programezi*.

⁹¹ Cum îi explici că uneori poate fi socotit *plăcere* ceea ce înseamnă, în genere, *durere*?

mai știe nimeni de ea. Această mâncărime este totalmente privată, nu poate fi observată de nimeni altcineva în afara ta. Mâncărimea există, dar e doar în mintea ta. Cum programezi un calculator să simtă o mâncărime?

Cum îi explici unui robot entuziasmul pe care-l încerci atunci când ascuți o melodie care-ți place? Cum va ajunge un robot să simtă ce simți tu în prezența melodiei?

Aceste exemple sunt utile când auziți vreun cercetător dornic de celebritate care anunță că în viitor vom transfera conștiința / mintea umană într-un computer.

Pur și simplu senzațiile speciei noastre nu pot fi transferate. În primul rând pentru că nu le înțelegem nici noi, ci doar le experimentăm (simțim, trăim).

Și mai e o chestiune: și dacă, printr-un miracol, am reuși să facem un robot capabil să simtă ca un om, nu vom ști niciodată asta, pentru că nu avem acces la *altul* (la cum simte), orice ar fi el. Avem acces doar la propriile noastre simțuri.

Faptul că noi credem că și ceilalți oameni simt același miros atunci când apropie de nas un trandafir este o ipoteză rezonabilă, dar este imposibil de demonstrat, dat fiind că nu avem acces la modul în care percepe altul mirosul unui lucru.

Am citit la un moment dat un articol despre o femeie care nu simțea durerea⁹²; se rănea și nu simțea aproape nimic. Și ea credea, ca fiecare dintre noi, că este ca toată lumea.

⁹² Vezi articolul *The woman who doesn't feel pain* publicat pe site-ul www.bbc.com.

CAPITOLUL 18

∞•∞•∞

Cum am comunica cu extraterestrii?

În care arătam cum specificul naturii umane creează dificultăți insurmontabile în discuțiile cu ființe extraterestre.

Încep prin a spune, din nou, ceva scandalos: *cred că Extraterestrii există.* Dacă ideile noastre despre evoluția universului și a vieții pe Terra nu sunt complet greșite, cred că este obligatoriu ca extraterestrii să existe. Pentru că dacă viața a apărut în mod natural pe Terra, atunci trebuie să fi apărut și pe alte planete, cu condiții similare. Iar la cât de mare este universul, vor exista nenumărate planete care să fie asemănătoare Pământului.

Pe de altă parte, dacă ce tocmai am afirmat este valid, atunci este probabil că viața se dezvoltă peste tot după *tipare similare*. Nu ar fi chiar extraordinar dacă ființe similare omului au evoluat undeva departe, în depărtările cosmosului. Deși nu putem fi siguri că ar arăta ca omul, presupunem că *evoluția are propriile restricții și direcții de progres*, iar aceste ființe extraterestre ar trebui să aibă multe asemănări cu ființe pe care le cunoaștem deja de pe Terra. Căci dacă extraterestrii ar evolua pe o planetă cu condiții similare Terrei, e de imaginat că ar avea simțuri asemănătoare celor alor noastre, pentru că acestea ar fi rezultatul adaptării la mediu, asigurând, în fapt, supraviețuirea.

Distanțele mari din univers ar putea fi principalul obstacol împotriva unui contact cu o specie extraterestră: distanțele dintre stele sunt enorme. Viteza luminii este o viteză de melc, luând în calcul distanțele dintre galaxii. Nu vor ajunge niciodată la noi.

Dar cum am comunica noi cu extraterestrii dacă i-am

întâlni?

Pentru a reduce un pic entuziasmul, este de menționat că *nu putem comunica nici cu specii inteligente de pe Terra*, pe care le studiem de zeci de ani, cum ar fi maimuțele superioare ori delfinii.

Vorbirea ar părea, probabil, magie unor extraterestre

Sigur, în filmele de la Hollywood îi facem pe extraterestre să vorbească și ei cumva, dar vorbirea nu apare așa ușor în univers... Cum știm, nu o găsim în lumea animală (excepție *Homo sapiens*), unde sunt folosite alte mijloace pentru a comunica: folosirea mirosului, precum câinii, schimbarea culorii pielii sau semnale sonore specifice, ca în cazul delfinilor.

Vorbirea ar putea fi considerată de o specie extraterestră drept un mecanism de comunicare magic, extrem de avansat.

Imaginează-ți că ești un extraterestru. Nu știi nimic despre specia umană. Vezi cum unii oameni mișcă din acea mică deschizătură de la nivelul capului (gura), iar alți oameni, la diferite distanțe, reacționează și par că primesc informații de la primii. Cum anume se transmite mesajul între cei doi s-ar putea să nu fie deloc clar. Cred că ar fi foarte dificil pentru ființe extraterestre să priceapă că acea mișcare a gurii se transformă într-un mesaj de-o precizie și detaliu formidabile.

Mai rămâi extraterestru câteva clipe. Imaginează-ți că folosești un telescop și observi doi oameni, unul în România și unul în Japonia, care vorbesc la telefonul mobil. Cei doi comunică prin intermediul unui instrument de mici dimensiuni, de doar câțiva centimetri, aflându-se la mii de kilometri depărtare. Nimic nu pare să-i lege în mod direct pe cei doi. Dacă acest lucru nu este extraordinar, ce este?

O bună parte a vocabularului nostru nu poate fi explicată

Am discutat despre particularitatea a ceea ce înseamnă să fii om în capitolul anterior. Vom extinde argumentația în continuare, cu alte exemple ale specificității omului și dificultăților care survin din această specificitate.

Să ne gândim cum am putea explica unui extraterestru ce înseamnă *culoarea roșie*, într-un mesaj pe care-l transmitem încapsulat prin spațiu, prin intermediul unei sonde spațiale. Presupunem că extraterestrii ar putea cumva citi în limba în care scriem mesajul. Am putea pune o imagine cu un măr roșu și să scriem: „*acest măr este roșu*”. Dar trebuie să indicăm faptul că vrem să vorbim despre o culoare atunci când spunem *roșu*. Cum facem asta? Probabil trebuie să punem mai multe mere identice și să spunem că fiecare este într-un fel: „*acest măr este roșu*”, „*acest măr este albastru*”, „*acest măr este galben*” ș.a.m.d.

Dar înseamnă să presupunem că extraterestrii dețin un aparat vizual ca cel al omului, pentru că, în fapt, culorile sunt interpretări ale aparatului vizual uman ale unor segmente din spectrul electromagnetic. Dacă extraterestrii sunt dotați cu abilitatea de a discerne ceea ce noi numim *culori*, este imposibil de știut dacă fac același tip de segmentare și interpretare a spectrului electromagnetic, adică e imposibil de știut dacă ei văd vreo diferență între, să zicem, roșu și violet ori galben.

Și atunci? Am putea fi mai tehnici, definind culorile în funcție de frecvențele asociate lor: *roșul* reprezintă radiație electromagnetică ce are o lungime de undă în jur de 700 de nanometri. Dar spune ceva despre experiența personală a culorii roșii această indicație?

Știți vreun mod de a vorbi despre culori cu extraterestrii? Dar despre sentimente (cum ar fi faptul că

ești entuziasmat de această carte)? Dar despre ce înseamnă să pipăi un obiect? Dar despre ce înseamnă să auzi sau să guști?

Limbajul funcționează pentru că putem cădea de acord pe anumite subiecte, prin experiența similară. Trebuie ca atât eu, cât și celălalt, să ne aflăm în fața unui lucru albastru și să cădem de acord: „ok, *ăsta e albastru*”. Așa învățăm, la urma urmelor, ce e albastru, când suntem mici. Ni se arată lucruri pe care ceilalți le numesc albastre și pe care le vom numi și noi la fel.

Aceste exemple duc către o concluzie tristă: experiențele mele sunt pur subiective și pare că nu avem nicio posibilitate de a le transpune într-un limbaj universal. Limbajul nu are capacitatea de a surprinde experiențele minții, în așa fel încât și o ființă care nu a trăit aceleași lucruri să le înțeleagă.

Nu am cum să-i spun unui extraterestru că sufăr ori iubesc, atâta vreme cât acel extraterestru nu are experiența suferinței ori a iubirii.

Sunt lucruri pe care le poți cunoaște, dar nu le poți exprima într-un limbaj obiectiv, precum o durere de măsea. De asemenea, există lucruri pe care le poți exprima într-un limbaj obiectiv, dar nu le poți cunoaște nemijlocit, precum o particulă elementară. În fine, există și lucruri pe care le poți teoretiza, dar nu le poți concepe, precum infinitul sau liberul-arbitru.

Analogii cosmice

Într-un studiu⁹³ publicat de Douglas Vakoch de la METI International se arată cum am putea încerca să

⁹³ Vezi articolul *An algorithmic approach to communicating reciprocal altruism in interstellar messages* scris de Douglas A. Vakoch și Michael Matessa, publicat pe site-ul sciencedirect.com

comunicăm cu o specie extraterestră folosind principiile fundamentale ale *altruismului mutual* (care presupune că o entitate suferă un sacrificiu de sine pe termen scurt pentru beneficiul altei entități).

Cum se poate transmite o astfel de idee? Printr-un algoritm care ar descrie *pierderea masei care are loc în ciclul de viață al unei stele*. Apoi un proces similar este descris în relație cu omul, unde pierderea masei înseamnă pierderea sănătății și, în ultimă instanță, a vieții.

De ce o astfel de idee? Probabil pentru a proteja specia umană de acțiuni devastatoare, dar neintenționate, din partea unei civilizații extraterestre.

Ar funcționa o asemenea idee? Cred că este imposibil de spus. Făcând o astfel de analogie, presupunem că o civilizație extraterestră prezintă totuși anumite aspecte comune cu specia umană, cum ar fi identificarea de analogii. Ceea ce s-ar putea să fie sau nu adevărat.

Ne va ajuta SETI să descifrăm mesaje extraterestre?

SETI⁹⁴ este un celebru proiect științific pentru detectarea semnalelor extraterestre. În afară de câteva alarme false, până acum antenele SETI nu au detectat, din păcate, nimic interesant.

Să presupunem că la un moment dat am detecta semnale care nu par a fi întâmplătoare, ci mesaje ale unei alte specii extraterestre. După ce regulă / algoritm le-am interpreta?

În această privință, a abilității noastre de a descifra diverse modalități de comunicare, trebuie amintit nu doar că nu suntem în stare să descifrăm modul de comunicare

⁹⁴ SETI – Search for Extra-terrestrial Intelligence, un proiect american care încearcă să identifice eventuale semnale provenind de la civilizații extraterestre.

al speciilor de animale de pe Terra, dar *nu putem descifra nici limbaje mai vechi folosite de membrii propriei noastre specii*⁹⁵. Și atunci care ar trebui să fie șansele de a înțelege *orice* dintr-un semnal întâmplător care ar avea o origine extraterestră?

Și cum am răspunde înapoi extratereștrilor, ca să sperăm că vom fi înțeleși? Folosind ce codificare? Presupunem în acest caz că acea civilizație extraterestră are și ea un program SETI care *ascultă* universul, ceea ce este destul de improbabil. Și că extratereștrii folosesc aceeași abordare, adică se așteaptă ca alții să comunice prin semnale electromagnetice.

Ca depresia să fie deplină, mai amintesc faptul că ne-am lămurit într-o oarecare măsură în ce privește 5 % din compoziția universului (materia), restul de 95 % (adică ceea ce numim *materie întunecată și energie întunecată*) fiind un mister. În plus, devine clar că pe măsură ce extindem cunoașterea cu privire la univers, cu atât devin mai evidente limitele de netrecut, imposibilitatea de a stabili vreodată istoria și sensul lumii.

Pe de altă parte, o înțelegere superioară a componentelor structurale ale universului deschide calea către noi oportunități tehnologice, ceea ce ar putea însemna *noi tehnici de comunicare și, poate, de călătorie spațială*.

⁹⁵ Vezi articolul *Undeciphered writing systems* pe site-ul www.wikipedia.org.

CAPITOLUL 19



La ce te ajută știința, dacă nu ești om de știință?

În care arătăm o parte din avantajele înțelegerii științei.

Iată o întrebare rezonabilă: are vreo utilitate preocuparea pentru știință, în situația în care nu ești om de știință? Ajută la ceva să înțelegi ce spune știința despre începutul lumii, despre componentele fundamentale ale naturii, despre cum funcționează un atom, despre cum se formează o galaxie ori un sistem solar, despre cum funcționează o celulă, despre diferența dintre medicină și pseudo-medicină ori despre dificultățile în explicarea conștiinței?

În opinia mea, deși pare că s-a ajuns la un nivel al cunoașterii intolerabil pentru o minte umană, *încă se poate ști tot* ce este relevant despre toate domeniile cunoașterii. Încă poți înțelege tot ce contează. Încă poți citi toate cărțile mari ale omenirii. Este drept, pentru asta ai nevoie de ani de lectură atentă și selectivă. Dar odată ajuns la zi, să ții pasul cu evoluția cunoașterii nu este atât de dificil, dat fiind că pare că progresul nostru în ce privește cunoștințele fundamentale este din ce în ce mai lent.

Astăzi se scrie mult, într-adevăr, în domeniul științei, dar descoperirile relevante sunt rare. Un om dedicat cunoașterii încă poate spune: „*Știu tot și ceva în plus*” (dacă a mai tras și vreo concluzie personală).

Unul dintre puținii intelectuali care reușesc să vorbească despre aproape orice domeniu, fără să împrăștie elucubrații, ceea ce arată lecturi profunde și înțelegerea domeniilor atinse pe timpul discuțiilor, este Noam Chomsky. El este cunoscut pentru scrierile și discursurile politice, iar în parte pentru contribuția în domeniul

Călătorie la granițele gândirii lingvisticii, dar, în mod evident pentru cine-l ascultă și citește, are și cunoștințe solide despre fizică, psihologie sau filozofie. Îl menționez aici pentru că mi se pare extraordinar că există astfel de intelectuali, care nu se mărginesc la unul sau câteva domenii ale cunoașterii, ci încearcă să înțeleagă tot ceea ce este esențial sub aspectul cunoașterii umane⁹⁶.

Întâi, înțelegi ce se întâmplă în jurul tău

Știința te ajută să înțelegi ce se vorbește și se întâmplă în jurul tău. Îți dai seama cine știe ce vorbește și cine bate câmpii. Iar cei care bat câmpii astăzi sunt mai numeroși și mai mai vocali decât cei care știu ce vorbesc.

Caracterul practic al cunoașterii este dat de faptul că știi ce decizie să iei atunci când situația impune.

Cu toții suntem interesați de *sănătatea* noastră. Și mulți dintre noi avem diverse probleme medicale, cu grade diferite de gravitate. În mod cert ajută să înțelegi că medicina din România (și din alte țări, desigur) este *infiltrată* cu pseudoștiință și cu medici care nu-și înțeleg domeniul, dat fiind că sub egida ministerului de profil se organizează cursuri de specializare în medicina alternativă (care, în mod dovedit, nu ajută cu nimic pacienții) ori, și mai bizar, în teorii precum *terapia de regresii în vieți anterioare*⁹⁷.

Există doctori români, îmbrăcați în halatul de medic, *specializați* în ceea ce se numește *medicina cuantică* (care nu are nicio legătură cu medicina și nici cu mecanica cuantică) ori *homeopatie* (la fel, un domeniu al pseudo-medicinei). Tot acest nonsens nu ai cum să-l identifici fără

⁹⁶ O lectură interesantă o poate constitui cartea *What kind of creatures are we?*, Columbia University Press, 2015.

⁹⁷ Vezi articolul *Viitori doctori români învață „regresia în vieți anterioare și în viața dintre vieți”* publicat pe site-ul scientia.ro.

să înțelegi cât de cât știința. În mod inevitabil, în fața unui șarlatan îmbrăcat în halat alb, vei urma sfaturile lui, acesta fiind specialistul, nu? Cum poți spune că nu are dreptate, dacă ești complet ignorant?

Desigur, exemplele date nu descriu întregul domeniu al practicii medicale, dar indică o pasivitate a sistemului în fața prostiei și șarlataniei, care ne poate afecta sănătatea.

Rămânând tot în domeniul sănătății, observați că o parte substanțială a reclamelor TV sunt despre produse care ar trebui să aibă legătură cu sănătatea noastră, dar, în fapt, multe dintre acestea nu prea au, pentru că sunt *suplimente alimentare*, ceva care promite să rezolve multiple probleme de sănătate, dar, de regulă, nu aduce niciun beneficiu. Suplimentele alimentare nu sunt medicamente.

Unele suplimente alimentare sunt totuși promovate, înșelător, ca fiind medicamente, când, în fapt, nu sunt. De pildă, ați observat reclame la *medicamente homeopate*, care reprezintă o contradicție în termeni, dat fiind că homeopatia are principii de pregătire a produselor homeopatice care nu au nicio legătură cu medicina modernă.

Știința – un pas spre înțelepciune

Al doilea avantaj este acela că familiarizarea cu rezultatele științei te aduce mai aproape de un strop de înțelepciune. Poate că nu mai sună atât de atrăgător ca altădată ori chiar are o notă desuetă o astfel de afirmație, dar viața nu poate fi doar despre ce mașină, telefon și casă ai. Nu putem fi doar contabili robotizați ai propriilor acumulări. Este împotriva naturii umane.

Sigur, înțelepciunea are mai multe fațete, dar *înțelegerea lumii* este una dintre ele. Iar știința asta încearcă să facă: să explice universul.

Lumea este plină de idioți cu stăpânire de sine. Care vorbesc vrute și nevrute, care dau sfaturi, care explică în detaliu cum trebuie să te porți într-o situație sau alta. Puțini știu însă ce vorbesc.

Problema și mai mare este că sunt mulți care nu știu ce vorbesc, indiferent de care le este pregătirea. Grupul celor care au o pregătire formală într-un domeniu, dar sunt inamici ai propriului domeniu, este numeros. Nu trebuie făcut mai mult decât de reamintit *câți „experti” în noul coronavirus* s-au ivit după debutul pandemiei de COVID-19, cu idei care mai de care mai bizare (vă aduceți aminte, probabil, de o *doctoriță intens* promovată de un post TV care pretindea că descoperise remediul în propria casă împotriva virusului).

Iată ceva ce poți învăța și te poate face mai înțelept. Există un tip de raționament pe care-l folosim tot timpul într-un mod implicit, și care are efecte devastatoare în lume. Este de forma: „*X (despre care nu știm mai nimic) este evreu/ ungar/ rus/ bucureștean/ stelist... Evreul/ ungarul/ rusul/ bucureșteanul/ stelistul... este așa și așa. X este așa și așa*”.

Simpla înțelegere a acestui *sofism* te transformă instantaneu într-un om mai înțelept.

Iată un alt lucru important pe care-l înveți din contactul nemijlocit cu știința: *simpla percepție nu asigură înțelegerea*. Să luăm, de pildă, o *ecuație*; dacă nu știi ce înseamnă termenii acelei ecuații, atunci simpla observație a acesteia nu asigură nicio înțelegere.

Cunoașterea oferă context, iar contextul *iluminează* lucrurile plasate în acesta. De aceea o excelentă capacitate de gândire nu furnizează în mod obligatoriu concluzii utile, atâta vreme cât contextul lipsește (ori contextul este unul nepotrivit). Pe de altă parte, una este să înțelegi o ecuație, alta este să înțelegi semnificația acesteia în lumea

reală.

Știința te învață lucruri despre tine, pe care nu le poți afla din propria examinare de sine. Pentru a vedea, de exemplu, cât de selectivi suntem în ceea ce acceptăm sau nu ca opinie, fă următorul exercițiu mental: dacă o persoană pe care abia ai cunoscut-o ar exprima *critici* în ce te privește, ai înclina să o crezi ori ți-ai spune că nu are rost să iei în seamă părerea cuiva care nu știe nimic despre tine? Dar dacă aceeași persoană *te-ar lăuda*, ai fi la fel de înclinat să nu-i dai crezare ori te-ai mira, încântat, de cât de perspicace este?

Una peste alta, oamenii nu știu exact ce simt, nu spun de regulă ce gândesc și foarte rar fac ceea ce spun că vor face.

Știința reprezintă credința omului că *universul este inteligibil* dacă este observat cu metoda potrivită. Iar *metoda științifică* este cea care se asigură că cercetarea științifică produce *rezultate valide și verificabile*.

Știința nu explică totul și niciodată nu o va face, dar are o privire *sceptică* și *optimistă* asupra lumii. Sceptică, în sensul că nu crede până nu demonstrează ceva, și optimistă, în sensul că are încrederea că există o explicație care poate fi aflată de om pentru orice observație făcută, fără a fi nevoie să apeleze la entități supranaturale.

Știința este un domeniu mereu deschis la reînnoire, la rectificare și autocorecție. Și asta i-a asigurat succesul.

Știința oferă context și baza pentru judecăți corecte

Un *al treilea* avantaj este că poți pune în context multe idei și (false) descoperiri științifice.

Citind mereu în izolare (fără context), ajungi ușor să crezi multe năstrușnicii.

Pe de altă parte, înveți cât de ușor este să deviezi de pe calea rațiunii. Suntem tentați să credem că un savant

Călătorie la granițele gândirii recunoscut pentru ceva, nu poate greși când este vorba despre altceva. Merită amintit că sunt numeroase minți luminate care au avut opinii cel puțin bizare pe anumite subiecte. Iată trei cazuri: Albert Einstein (aprecierea pentru Lenin și Stalin⁹⁸), James D. Watson (și opiniile rasiste⁹⁹) și Linus Pauling (obsesia pentru vitamina C¹⁰⁰).

În plus, este util de înțeles că știința este în mare măsură *instrumentală*, nu *explicativă*, în sensul că este un instrument de măsurare și predicție a fenomenelor din univers, nu o explicație fidelă a ceea ce se întâmplă realmente în univers. Probabil cel mai bun exemplu este cel al teoriei gravitației universale a lui Newton, unde și faimosul fizician englez admitea că nu avea nicio idee *cum ar putea să se atragă instantaneu corpurile din univers* prin intermediul forței gravitaționale. Ecuațiile sale ne ajută să calculăm relațiile dintre corpurile cosmice, nu să explicăm lumea. Teoria curentă a gravitației, relativitatea generală a lui Einstein, nu este mai descriptivă, ci doar mai precisă, în raport cu observațiile.

Da, în fapt, nu știm cum anume funcționează gravitația, deci nu avem idee ce anume se întâmplă de stăm lipiți de suprafața Terrei. Explicații sunt diverse: planeta ne atrage cumva (ideea este cam veche...), suprafața planetei accelerează către noi (da, sunt și fizicieni care spun asta, oricât de straniu sună) sau spațiul, în care noi suntem încorporați, este atras către centrul planetei (sună ciudat, dar este ideea cea mai credibilă pe care am auzit-o).

Natura instrumentală a științei pune mari probleme de

⁹⁸ Vezi articolul *Stupefiantele opțiuni politice (pro-ruse) ale lui Albert Einstein* pe site-ul scientia.ro.

⁹⁹ Vezi articolul *Există diferențe în ce privește IQ-ul, în medie, între "rase". Ce relevanță are?* pe site-ul scientia.ro.

¹⁰⁰ Vezi articolul *De ce unii oameni de știință produc și promovează pseudoștiința* pe site-ul scientia.ro.

înțelegere a multor aspecte fundamentale ale lumii, cum ar fi, de pildă, că nimic nu se poate deplasa în univers cu o viteză mai mare decât viteza luminii în vid.

Iată alte câteva exemple din fizică unde, deși avem descrieri matematice ale fenomenelor, nu înțelegem ce se întâmplă în realitate:

- cum se resping doi electroni?
- cum generează un electron un câmp electromagnetic atunci când accelerează?
- ce este, în fapt, un electron?
- este materia formată din particule sau totul este la nivel fundamental doar câmp cuantic?
- cum se atrag doi magneți ori două sarcini cu semn opus?
- cum anume funcționează gravitația?
- cum funcționează colapsarea funcției de undă?

Nu te poți astăzi numi om educat, dacă nu ai o solidă educație științifică. Pur și simplu știința este (trebuie să fie) prezentă în absolut orice domeniu al cunoașterii. Până și domeniul religiei (care are rolul ei important în societate, fără îndoială) nu se poate păstra izolat de știință, pentru că știința este ubicuă.

CAPITOLUL 20

∞•∞∞•∞

Știința este o întreprindere mereu provizorie

În care vorbim despre faptul că știința fără filozofie este o întreprindere mereu provizorie.

Observarea lumii doar prin *ochii științei* are ca rezultat o imagine incompletă. Oricâte progrese ar face știința, aceasta va rămâne mereu cu o serie lungă de aspecte ale naturii în aer, care, oricât de profund le-am sonda, se vor dovedi de nerezolvat.

Principalul motiv pentru care cunoașterea este condamnată la incompletitudine este, cred, acela că omul, ca ființă biologică, vine echipat cu un mecanism de cunoaștere adaptat pentru supraviețuire, nu pentru explicarea lumii în detaliu și în mod complet. Oricât de evoluat l-am considera, omul nu este construit de natură pentru a înțelege totul.

Limitele minții umane au ca efect delimitarea a ceea ce putem ști, iar cunoașterea acestora este esențială în orice demers științific. Această delimitare nu este, în fapt, o barieră, ci o indicare a celor ce pot fi gândite. De exemplu, ne putem bate capul pentru milioane de ani cu subiectul *aparității universului*, pentru că incapacitatea noastră de a înțelege conceptul de *infini* lasă tema definitiv neelucidabilă.

Deși unii fizicieni cred că nu au nevoie de filozofie, lucrurile nu au cum sta așa (ori cel puțin nu ar trebui să stea astfel). Și sunt convins că viitorul va readuce filozofia în lumea științei, ceea ce aș spune că se întâmplă în chip timid de câțiva ani, pentru că este nevoie de această *recuplare*, după ce, începând acum sute de ani, filozofia s-a decuplat ușor, ușor de știință.

Unde anume este nevoie de filozofie? Filozofia este

necesară, în primul rând, pentru a da o *închidere nedefinitivă* subiectelor despre care nu poate vorbi coerent știința. Sigur, filozofia nu va rezolva problemele științei, ci doar le va *sigila*, le va încapsula în teoria potrivită care explică limitele problemei științifice și motivele acestor limite.

Rolul filozofiei¹⁰¹ este, așadar, în esență, de a aborda toate acele granițe ale științei care sunt *de neînchis* de știință, unde inovația științifică nu mai poate progresa; iar filozofia trebuie doar să sudeze aceste extreme sângerânde, prin care se pierd, în van, timp și energie mentală.

De vreme ce nicio teorie a fizicii nu explică realitatea, ci reprezintă doar un instrument pentru a măsura ce se întâmplă în natură, pare evident că toate legile naturii sunt în mod obligatoriu inventate.

A descoperi înseamnă a găsi ceva care există undeva, dar legile naturii sunt doar aproximări ale fenomenelor pe care le percepem. Cum putem spune că teoria gravitației a lui Einstein explică gravitația, când nu avem, în fapt, nicio idee cu privire la cum funcționează? Sigur, teoria este excelentă în a măsura obiecte cosmice și a face predicții, dar nu în a explica ce se întâmplă.

Probabil că *mecanica cuantică* este momentul de sinceritate din fizică, pentru că marii ei făuritori nici nu s-au mai chinuit să explice ce înseamnă (pentru că nu au găsit nicio cale rezonabilă să o facă); e suficient că formulele funcționează.

Probabil că dacă Newton și-ar trimite teoria gravitației spre publicare azi, ar fi *dificil să găsească vreo revistă serioasă care să o ia în calcul*. Este pur și simplu prea lipsită de sens. Conceptual, nu e mare lucru de înțeles, deși este încă un foarte bun instrument pentru măsurarea

¹⁰¹ în raport cu știința.

Călătorie la granițele gândirii
mișcării corpurilor cosmice (cum ar fi orbitele planetelor).

Pe de altă parte, știința nu desvrăjește lumea și nu-i risipește misterul și frumusețea, ci doar mută *ascunsul* la un nivel mai adânc. Dar știința te ține alert, în perpetuă căutare, în disconfortul unei continue apropieri de adevăr. Unde gândirea magică plasase spirite și zei, știința pune *explicații nedefinitive*.

Filozofia este cea care trebuie să vorbească despre *apariția universului* (acolo unde știința nu mai poate), despre *esența ultimă a materiei și energiei* (acolo unde, din nou, știința nu mai poate), despre *liberul-arbitru* sau despre *conștiință*.

Dar, la fel de important, filozofia trebuie să încerce să descifreze ceea ce sugerează știința despre natură. Iar filozofia trebuie să meargă dincolo de cecitatea multor cercetători, care abordează subiecte inabordabile prin știință cu o candoare demnă de o cauză mai bună, pentru a arăta ce se poate gândi și ce nu.

IOSIF ASTURIAN
CĂLĂTORIE LA GRANITELE GÂNDIRII
De ce marile mistere ale universului
nu pot fi rezolvate

IOSIF ASTURIAN
CĂLĂTORIE LA GRANIȚELE GÂNDIRII
De ce marile mistere ale universului
nu pot fi rezolvate

Lumea celor de negândit există, deși nu avem acces la ea. Știm la ce se referă, pentru că noi am inventat-o, dar nu putem păși pe acest tărâm, orice am face.

Dar asta nu ne împiedică să sperăm că, prin minune, cumva, se va arăta o cale către mici enclave din acest teritoriu inaccesibil.

Există o serie de întrebări la care nu vom putea răspunde vreodată, precum:

- când și cum a început totul?
- când și cum se va sfârși totul?
- cât de mare este universul (tot ce există)?
- există Dumnezeu?
- trăim într-o simulare pe computer?
- există o natură ultimă, obiectivă a realității?
- care este natura conștiinței umane?
- avem liber-arbitru?

Nu vom pretinde că știm răspunsurile la aceste întrebări, dar vom face alt lucru, probabil la fel de important: vom arăta *de ce la aceste întrebări nu se poate răspunde*. Iar înțelegerea acestui fapt este de o importanță crucială, odată pentru că în felul acesta ne lămurim cu privire la *ce este posibil* și *ce nu*, iar în al doilea rând pentru că putem încadra orice cunoaștere în contextul real.

Data publicării: 01 iunie 2023

SCIENTIA.ro