

**VIAȚA
E SIMPLĂ**

JOHNJOE
McFADDEN

VIATA E SIMPLA

DESPRE CUM BRICIUL
LUI OCCAM A ELIBERAT
ȘTIINȚA ȘI A DEZVĂLUIT
UNIVERSUL

Traducere din engleză și note
de Vlad Moraru

 HUMANITAS
BUCUREȘTI

Redactor: Filotheia Bogoiu
Coperta: Angela Rotaru
Tehnoredactor: Manuela Măxineanu
Corector: Alina Dincă
DTP: Iuliana Constantinescu, Dan Dulgheru

Tipărit la Master Print Super Offset

Johnjoe McFadden
Life is Simple
Copyright © Johnjoe McFadden Limited 2021

© HUMANITAS, 2024, pentru prezenta versiune în limba română

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
McFadden, Johnjoe
Viața e simplă: despre cum briciul lui Occam a eliberat știința
și a dezvăluit universul / Johnjoe McFadden; trad. de Vlad Moraru. –
București: Humanitas, 2024
ISBN 978-973-50-8552-0
I. Moraru, Vlad (trad.)

5

EDITURA HUMANITAS
Piața Presei Libere 1, 013701 București, România
tel. 021/408 83 50, fax 021/408 83 51
www.humanitas.ro

Comenzi online: www.libhumanitas.ro
Comenzi prin e-mail: vanzari@libhumanitas.ro
Comenzi telefonice: 0723 684 194

Lui Pen și Ollie, care m-au ajutat
să rămân întreg la minte.

CUPRINS

<i>Introducere</i>	9
--------------------------	---

PARTEA I

DESCOPERIREA

1. Despre cărturari și eretici	23
2. Fizica lui Dumnezeu	45
3. Briciul	63
4. Cât de simple sunt drepturile?	82
5. Scânteia	96
6. Interregnul	112

PARTEA A II-A

DEZVĂLUIREA

7. Universul heliocentric, dar ermetic	135
8. Sfărâmarea sferelor cerești	150
9. Simplitatea coborâtă pe pământ	179
10. Atomi și spirite cunoscătoare	194
11. Conceptul de mișcare	221
12. Mișcarea la lucru	235

PARTEA A III-A

BRICIUL VIEȚII

13. Scânteia vitală	251
14. Direcția vitală	275
15. Despre mazăre, primulacee, muște și rozătoare oarbe	306

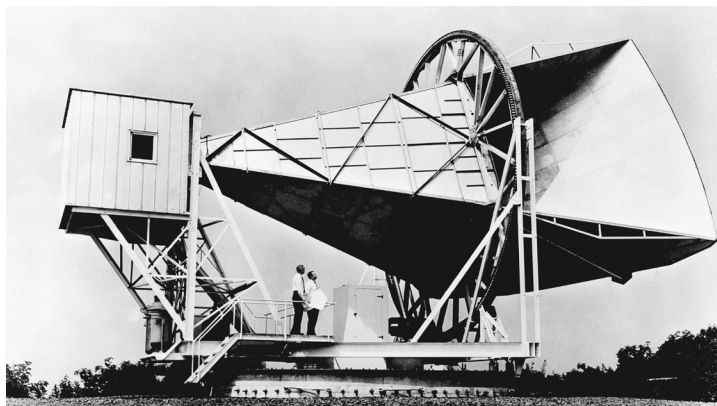
PARTEA IV

BRICIUL COSMIC

16. Cea mai bună dintre toate lumile posibile.....	327
17. Un <i>quantum</i> de simplitate	345
18. Deschiderea briciului	364
19. Cea mai simplă dintre toate lumile posibile	381
Epilog.....	409
Mulțumiri.....	415
<i>Credite</i>	417
<i>Note</i>	419

INTRODUCERE

Este luna mai, anul 1964. Doi fizicieni americani stau alături de un instrument științific de mărimea unui camion. Aparatul, având forma unui cornet acusticⁱ imens, se află pe un mic deal deasupra localității Holmdel din New Jersey. Cei doi fizicieni sunt amândoi trecuți de treizeci de ani. Arno Penzias,



Imaginea 1 Antena de tip horn a laboratoarelor Bell, aflată în Holmdel, New Jersey. Arno Penzias și Robert Wilson se află în centrul imaginii.

ⁱ Dispozitiv având forma unei pâlnii, precursor al aparatului auditiv pentru persoane cu deficiențe de auz. (Notele cu cifre romane îi aparțin traducătorului.)

născut într-o familie evreiască din Bavaria, care a emigrat în Bronx în 1939, este înalt, poartă ochelari și are un început de chelie. Robert Woodrow Wilson, din Huston, Texas, înalt și el, poartă o barbă neagră și este chel de-a binelea. Cei doi s-au cunoscut la o conferință cu numai doi ani înainte. Penzias foarte vorbăreț, iar Wilson timid și ezitant, s-au împrietenit imediat. Și-au unit forțele la celebrul laborator Bell într-un proiect care urmărea cartografierea stelelor prin intermediul microundelor. Amândoi privesc cerul. Amândoi sunt contrariați.

Microundele, radiații având lungimea de undă între un milimetru și un metru, fuseseră descoperite cu aproape un secol înainte, devenind un domeniu intens de cercetare în timpul celui de-al Doilea Război Mondial, când cercetătorii în domeniul militar au încercat să le utilizeze pentru radare și construcția tunurilor cu raze, capabile să doboare rachetele inamice. După război, companiile de comunicații au fost interesate de microunde după ce fizicianul Robert H. Dicke, lucrând la celebrul Institut de Tehnologie din Massachusetts (MIT), a conceput un receptor eficient, capabil să detecteze microundele. Astfel, existând tehnologie atât pentru un emițător, cât și pentru un detector de microunde, deveneau posibile noi mijloace pentru comunicarea fără fir.

În 1959, Laboratoarele Bell au construit antena horn de la Holmdel pentru a detecta microundele reflectate de sateliți. Dar interesul față de ele a scăzut, compania Bell îndreptându-se ulterior către alte tehnologii de comunicație fără fir și închiriind astfel antena oamenilor de știință, care puteau întru buința cu folos acest gigant cornet acustic pentru ascultarea microundelor. Penzias și Wilson plănuiau să cartografieze cerul. Pe 20 mai 1964 au urcat în camera de control, un fel de magazie suspendată, legată de partea din spate a cornetului, și au îndreptat antena către cer. Totuși, indiferent de direcție, chiar și când antena era îndreptată spre regiunile întunecate ale cerului nocturn unde se vedeau doar puține stele, detectau

un zgomot de fond de frecvență joasă, un semnal static, sau un șuierat.¹ Cei doi bărbați erau contrariați.

Prima lor ipoteză a fost că aveau de-a face cu interferențele cauzate de o sursă locală de microunde. Au verificat și au eliminat rând pe rând orașul New York, testele nucleare, o bază militară din apropiere și tulburările atmosferice. Intrând în interiorul antenei, unde au găsit cuibăriți o pereche de porumbei, s-au întrebat inclusiv dacă nu cumva găinațul lor era cauza zgomotului de fond. L-au curățat, au pus capcane, și cum păsările tot reveneau, până la urmă le-au împușcat. Dar și după această jertfă aviară, oriunde își îndreptau antena spre cerul întunecat al nopții, primeau înapoi același șuierat uniform.

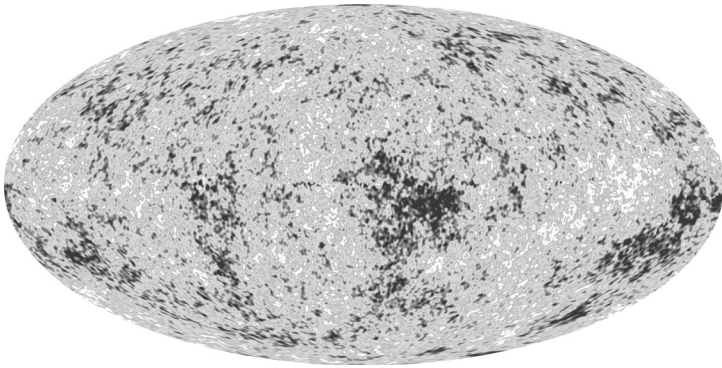
Universitatea Princeton se află la aproximativ o oră de mers cu mașina de Holmdel. După război, Robert Dicke se mutase acolo pentru a preda și a coordona un grup de cercetare în fizica particulelor elementare, lasere și cosmologie. Laboratorul lui s-a specializat în dezvoltarea instrumentelor de precizie care să testeze predicțiile cosmologice ale teoriei relativității generale a lui Einstein. În domeniul cosmologiei, două grupuri de teoreticieni concureau pentru a găsi o explicație la uimitoarea teorie a expansiunii universului, descoperită de Edwin Hubble cu câteva decenii înainte. O tabără favoriza teoria stării staționare, conform căreia universul era dintotdeauna în expansiune, rămânând în echilibru prin crearea continuă de materie nouă în spațiile sale. Tabăra rivală, un grup de teoreticieni care-l includea pe Dicke, acceptând drept fapt stabilit expansiunea universului și mergând înapoi pe axa timpului, au propus explicația conform căreia, cu aproximativ 14 miliarde de ani în urmă, universul ar fi luat naștere printr-un cataclism, o explozie dintr-un punct infim.

Problema era că cele două teorii nu erau ușor de deosebit în practică, deoarece ambele făceau predicții similare. Cu toate acestea, Dicke și-a dat seama că un univers care ar fi luat naștere în urma unei explozii ar fi lăsat, precum țeava fumegândă

a unui pistol cosmic, un nor uniform de radiații de microunde de energie joasă. El a înțeles că modelul de detector radar pe care-l dezvoltase la MIT putea fi adaptat pentru a detecta acest nor cosmic de energie. În orice caz, radiația în microunde ar fi fost foarte slabă, mult mai scăzută decât orice semnal cunoscut de radio sau radar. Detectarea acestui semnal ar fi necesitat o nouă generație de detectoare de microunde foarte sensibile. Dicke și grupul lui de la Princeton s-au apucat să construiască un astfel de detector.

De-a lungul lunilor și anilor care au urmat, membrii grupului au ținut prezentări pe baza cercetărilor, descriindu-și progresul constant. Un coleg de-ai lui Penzias și Wilson a participat la una dintre aceste întâlniri și le-a povestit celor doi despre eforturile similare ale echipei de la Princeton. Ar putea șuieratul detectat de antena lor de tip horn să fie chiar semnalul pe care îl căuta Dicke? Penzias s-a hotărât să-l sune pe Robert Dicke. Dicke a primit telefonul chiar când lua prânzul cu colegii săi de la Princeton. Ei își amintesc că Dicke a ridicat receptorul și a ascultat atent, repetând din când în când „antena horn“ sau „zgomot excedentar“ și dând din cap. În cele din urmă, punând receptorul înapoi în furcă, s-a întors către grupul lui și le-a spus, „Ei bine, băieți, ne-au luat-o alții înainte.“ Dicke și-a dat seama că Penzias și Wilson descoperiseră Big Bang-ul.

A doua zi, Dicke și echipa sa au condus către laboratoarele Bell pentru a admira antena horn și pentru a arunca o privire mai atentă asupra datelor. S-au întors convinși că, într-adevăr, Penzias și Wilson descoperiseră radiația rămasă în urma Big Bang-ului. Ce a impresionat cel mai mult ambele echipe a fost uniformitatea radiației cosmice de fond (Cosmic Microwave Background – CMB), cum avea să fie denumită ulterior. În măsura în care își puteau da seama, radiația avea aceeași intensitate indiferent în ce direcție priveau spre cer. Descoperirea le-a adus lui Penzias și Wilson Premiul Nobel în 1978. Aproximativ un deceniu mai târziu, NASA a lansat propriul lor satelit, denumit



Imaginea 2 Radiația cosmică de fond.

Cosmic Background Explorer – COBE, pentru a obține măsurători mai precise, și au descoperit ușoare fluctuații, având variații ale intensității CMB mai mici de $0,00001$. Aceasta reprezintă mult mai puțin decât variațiile nuanței de alb de pe cea mai curată și mai albă foaie de hârtie pe care ați văzut-o vreodată. Un deceniu mai târziu, în 1998, Agenția Spațială Europeană (European Space Agency – ESA) a lansat în spațiu propriul detector de microunde, Observatorul Spațial Planck, și au confirmat atât slabele fluctuații de intensitate, cât și extraordinara uniformitate a CMB.

CMB reprezintă un fel de fotografie a universului pe când acesta avea o dimensiune mai mică decât cea a Căii Lactee. Uniformitatea sa ne spune că, în acel moment, când prima explozie de lumină a izbucnit din trilioanele de atomi pe care îi conținea, universul nostru era simplu. De fapt, CMB rămâne cel mai simplu obiect pe care-l cunoaștem astăzi; chiar mai simplu decât un atom. El poate fi descris de un singur număr, $0,00001$, care se referă la gradul de variație al fluctuațiilor de intensitate. Așa cum a comentat recent Neil Turok, director emerit al Institutului Perimeter de Fizică Teoretică din Ontario, Canada, CMB ne spune că „universul se dovedește a fi uimitor de simplu ... [în așa măsură încât] nu știm cum a reușit natura să se descurce.”⁴²

Universul *ține minte* începutul său simplu, astfel încât, 14 miliarde de ani după Big Bang, scheletul său rămâne simplu. Cartea de față este despre dezvăluirea acestui schelet – elementele constitutive ale universului nostru – prin intermediul unui instrument cunoscut sub numele de „briciul lui Occam“, denumit astfel după un călugăr franciscan pe nume William din Occam, care a trăit cu câteva secole înainte de Penzias și Wilson.

Interesul meu pentru simplitate a început la o întâlnire științifică de biologie ținută la Universitatea din Surrey din UK, locul unde lucrez, aproximativ în aceeași perioadă în care ESA a lansat misiunea Planck pentru măsurarea radiației de fond (CMB). Acolo am ascultat o prezentare cu titlul provocator „Briciul lui Occam nu are ce căuta în biologie“, ținută de prietenul și colegul meu Hans Westerhoff. Nucleul argumentului său era că viața este prea complexă, chiar „ireductibil de complexă“, cum s-a exprimat Hans, pentru ca briciul lui Occam să fie de vreun folos. Pe vremea aceea, acum mai bine de două decenii, nu știam nimic despre Occam, și cu atât mai puțin despre briciul lui; dar îmi aminteam că în drumul meu zilnic către lucru, treceam cu mașina pe lângă un semn rutier indicând satul Ockham. Coincidența a fost suficientă pentru a-mi stimula interesul și pentru a mă îndemna să caut în acea seară, pe internet, orice informație care ar fi putut salva reputația briciului nostru de inspirație locală.

Curând, căutările mele au dezvăluit că, într-adevăr, briciul era numit după William din Occam, născut în secolul al XIII-lea într-un sat din vecinătatea comitatului Surrey. După ce William din Occam a intrat în Ordinul Franciscan, a studiat teologia la Oxford, unde și-a dezvoltat preferința pentru soluții simple. Ideea nu era nouă, dar maniera riguroasă a lui Occam de a aplica acest principiu pentru a deconstrui o bună parte a filozofiei medievale a devenit într-atât de cunoscută, încât, trei secole după moartea sa, teologul francez Libert Froidmont a

inventat termenul de „bričiuil lui Occam“ pentru a se referi la obiceiul lui William de a „rade“ orice exces de complexitate.³

În zilele noastre, principiul este cu precădere cunoscut sub forma „entitățile nu trebuie să fie multiplicare dincolo de necesitate“. Termenul „entități“ se referă la părțile unei ipoteze, explicații sau model al unui sistem anume. Astfel, dacă într-un mod neașteptat detectezi microunde în antena ta de tip horn, atunci caută entități familiare pentru a explica fenomenul, precum instalații radar sau porumbei, înainte de a inventa altele noi, precum Big Bang-ul. Din câte știm, William nu și-a descris niciodată preferința pentru parcimonie exact în forma menționată mai sus, dar și-a exprimat-o în fraze precum „pluralitatea nu trebuie postulată fără a fi necesară“ sau „este absurd să faci prin mai multe ceea ce se poate face prin mai puține“.

În seara care a urmat seminarului lui Hans, m-am adâncit în povestea lui William din Occam și, cu cât mă adânceam mai tare, cu atât mă fascina mai mult. Când ideile sale, inclusiv demontarea tuturor „dovezilor“ acceptate privind existența lui Dumnezeu, au început să se răspândească în afara Oxfordului, William a fost condamnat pentru erezie și convocat la Avignon pentru a fi judecat în fața papei. Dar îndată ce a ajuns la Avignon, William s-a amestecat într-un conflict și mai violent dintre papă și franciscani în care a ajuns să-l acuze pe papă de erezie, episod încheiat cu expulzarea lui din oraș urmărit de soldații papei.

Deși povestea era tot mai captivantă, aveam deja suficientă muniție cât să-l apăr pe eroul nostru local. În prezentarea mea de a doua zi, am evidențiat că bričiuil, în formularea sa cea mai familiară, susține doar că „entitățile nu trebuie să fie multiplicare dincolo de necesitate“. Clauza „dincolo de necesitate“ este generoasă. Dacă toate explicațiile mai simple ale unui fenomen eșuează, atunci bričiuil îți oferă toată libertatea de a inventa oricâte noțiuni aiurite ai nevoie, precum afirmația că universul s-a ivit dintr-un punct infinitezimal alcătuit din

nimic, acum 14 miliarde de ani, pentru a justifica datele observate. Cum a spus Sherlock Holmes, „Odată ce elimini imposibilul, orice rămâne, oricât de puțin probabil, trebuie să fie adevărul“.⁴ Astfel, la obiecția lui Hans că briciul este un instrument prea grosier pentru a opera pe tendoanele fine ale biologiei, eu am replicat că afirmația „dincolo de necesitate“ ne îngăduie să inventăm oricâte entități considerăm că sunt necesare, atâta timp cât nu depășim necesarul.

Polemica însuflețită dintre noi continuă, însă acum e însoțită de o fascinație crescândă pentru William din Occam, pentru opera sa și rolul briciului său în știință. Cercetarea mea m-a purtat de la mănăstirile din Oxford și palatele din Avignon la primele scăpărări ale științei moderne în lumea medievală. Am urmat apoi calea ei, așa cum a fost preluată de giganți ai științei moderne, de la Copernic la Kepler, Newton, Einstein sau Darwin, care, cu toții, au optat pentru soluții simple. Călătoria aceasta m-a convins că simplitatea nu este doar un instrument al științei, alături de experiment, ci este un concept la fel de esențial pentru știință precum sunt numerele pentru matematică sau notele pentru muzică. Într-adevăr, am ajuns să cred că în ultima instanță simplitatea este ceea ce separă știința de nenumăratele alte feluri de a conferi un sens lumii. În 1934, Albert Einstein sublinia că „marea țintă a tuturor științelor este de a explica prin deducție logică un număr cât mai mare de fapte concrete, plecând de la cel mai mic număr posibil de ipoteze sau axiome“.⁵ Briciul lui Occam ne ajută să găsim „cel mai mic număr posibil de ipoteze sau axiome“.

Utilitatea briciului lui Occam nu se sfârșește însă aici. Pe măsură ce fizica avansează încet spre cele mai simple teorii posibile, biologia se luptă să extragă teorii simple din fluxul accelerat de date venind dinspre genomică și alte tehnologii „omice“. În plus, briciul rămâne astăzi la fel de controversat ca pe vremea lui Occam. Statisticienii dezbat constant valoarea și semnificația sa. Recent, un grup de oameni de știință francezi au publicat un

articol care argumentează că modelele simple, șlefuite de briciul lui Occam, oferă o înțelegere mai bună pandemiei de Covid-19 ce le mătura țara, decât modelele voluminoase, greoaie, folosite de către marea majoritate a epidemiologilor. La frontiera înțelegerii științifice, simplitatea continuă să ne ofere cea mai profundă, enigmatică și, uneori, neliniștitoare înțelegere.

Poate lucrul cel mai surprinzător este faptul că valoarea briciului lui Occam nu se mărginește la știință, după cum vedem tot mai clar. Shakespeare spunea că „scurtimea e sufletul gândirii”ⁱ, iar modernitatea a îmbrățișat cu fervoare acest principiu. De la muzica minimalistă a lui John Cage la liniile pure ale arhitecturii lui Le Corbusier, la proza austeră a lui Samuel Beckett sau contururile fine ale iPod-ului, cultura modernă este dominată de simplitate. Briciul lui Occam își găsește expresia în sfatul arhitectului Mies van der Rohe, potrivit căruia „mai puțin înseamnă mai mult”; în îndemnul informaticianul Bjarne Stroustrup de „a face simple sarcinile simple” sau în observația scriitorului și aviatorului Antoine de Saint-Exupéry că „perfecțiunea este atinsă nu atunci când nu mai este nimic de adăugat, ci atunci când nu mai este nimic de eliminat”. În inginerie, principiul este cel mai des cunoscut sub acronimul KISS sau „Keep it simple, stupid” (Păstrează simplitatea, prostule), un principiu de design adoptat de către Armata Americană în anii 1960, dar care este acum universal acceptat ca fiind fundamental în cadrul ingineriei de sunet. Briciul lui Occam stă la baza lumii moderne.

Aș vrea, totodată, să clarific ce nu urmăresc în această carte. Nu este intenția mea să ofer o istorie exhaustivă a științei. În schimb, sper să vă conving de valoarea insuficient apreciată a briciului lui Occam, printr-o relatare selectivă a unor idei și inovații cheie, care îi exemplifică importanța și îi ilustrează utilitatea. Aceasta înseamnă că, inevitabil, multe din progresele semnificative făcute de mari oameni de știință au fost

ⁱ *Hamlet*, Actul II, scena 2, trad. Maria Banuș și Vera Călin.

complet omise. Pe acei cititori interesați să-și completeze informația lacunară, îi trimit către numai câteva din numeroasele cărți excelente pe această temă.⁶

Mai mult și, poate, mai important, această carte nu este atât o istorie a științei, cât este o dare de seamă și o explorare a celor mai importante idei, în cadrul și în afara științei, inspirate de briciul lui Occam. Călătoria noastră începe într-o lume în care știința era în esență o ramură a teologiei. Acest lucru ar putea să ne pară azi ciudat, dar, de-a lungul celei mai mari părți a istoriei omenirii, acesta a fost punctul de vedere dominant. William din Occam și briciul lui au ajutat la tăierea hățurilor care țineau știința legată de teologie, o realizare care, cred eu, a fost crucială în cursul ulterior al istoriei. Totuși, chiar și astăzi, știința rămâne prizonieră a contextului cultural, și nicăieri nu este acest lucru mai vizibil decât atunci când privim spre originile și dezvoltarea ei. În consecință, *Viața e simplă* oferă o explorare mai largă a lumii în care operează briciul lui Occam.

În ultimă instanță, există o singură știință, dar care are multe ramuri și rădăcini care se întind către Mesopotamia antică, unde primii astronomi au trasat mișcarea stelelor, și către India antică, unde a fost inventat sistemul numeric, azi denumit arab. Aceste rădăcini ajung de asemenea în China antică, unde își au originea multe tehnologii, precum tiparul, cât și pe malurile Mării Egee, unde grecii lumii antice au folosit pentru prima oară matematica pentru a conferi un sens lumii, ca și în Orientul Mijlociu și Africa de Nord, unde învățații arabi au conservat și au dezvoltat știința greacă, adăugându-i ramuri noi, precum optica și chimia. Sute de locuri, nenumărate perioade și milioane de oameni au contribuit la acel mod de gândire remarcabil pe care azi îl numim știința modernă. Din păcate, cea mai mare parte a oamenilor de știință ale căror realizări le-am folosit pentru a ilustra rolul briciului lui Occam sunt bărbați albi și înstăriți ai lumii occidentale. Nu există nici un dubiu că oameni de toate genurile și rasele au contribuit la știința modernă, dar lipsa oportunităților,

cât și prejudecățile și barierele sociale au făcut ca aceste contribuții să rămână nedocumentate. Am încercat să îndrept acest deficit în capitolele finale, pentru a-mi ilustra propria convingere că știința a fost și va continua să fie cea mai integratoare provocare a omenirii.

Călătoria noastră începe cu un voiaj.