

LBRIS

We know
books

IDEI CARE ÎTI
SALVEAZĂ



VIATA

SCIENCECONNECTION

TEORII ȘTIINȚIFICE DISCUTATE ÎN DOAR 15 MINUTE



ANNE ROONEY


PRESTIGE
București - 2023

Editor: Luminița Bratu

Copertă: Flory Preda

Tehnoredactare: Gabriela Anghel

Corectură: Georgeta Nicolae

Titlul original: 15 Minute Scientific Theories

Copyright © Arcturus Holdings Limited

Romanian edition published by arrangement with Agentia Literara Livia Stoia

Copyright © 2023 Editura Prestige pentru ediția în limba română

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

ROONEY, ANNE

Teorii științifice discutate în doar 15 minute/Anne Rooney. - București:

Prestige, 2023

ISBN 978-630-6506-28-6

159,9

Toate drepturile rezervate. Este interzisă reproducerea totală sau parțială a textelor fără acordul în scris al editurii, cu excepția citatelor scurte, mai mici de 100 de cuvinte, necesare pentru recenzii sau pentru referințe.

Tel: 0732.55.88.33

www.edituraprestige.ro

www.facebook.com/edituraprestigeoficial

CUPRINS

INTRODUCERE	
De ce are nevoie știința de teorii?	5
CAPITOLUL 1	
Teoria Big Bang-ului	12
CAPITOLUL 2	
Teoria generației spontane	26
CAPITOLUL 3	
Teoria atașamentului	36
CAPITOLUL 4	
Teoria evoluției	52
CAPITOLUL 5	
Teoria schimbării climatice	68
CAPITOLUL 6	
Teoria germenilor	82
CAPITOLUL 7	
Geocentrismul și Heliocentrismul	98
CAPITOLUL 8	
Teoria gravitației	114
CAPITOLUL 9	
Teoria Phlogiston	130
CAPITOLUL 10	
Teoria plăcilor tectonice	142

CAPITOLUL 11	
Teoria umorală	160
CAPITOLUL 12	
Teoria simulării	170
CAPITOLUL 13	
Teoria Marelui Impact	180
CAPITOLUL 14	
Teoria recapitulării	192
CAPITOLUL 15	
Teoria celulară	204
CAPITOLUL 16	
Teoriile relativității	216
CAPITOLUL 17	
Teoria genelor	234
CAPITOLUL 18	
Teoria informației	246
CAPITOLUL 19	
Teoria lumii ARN	262
CAPITOLUL 20	
Teoria atomică	272
CAPITOLUL 21	
Teoria cuantică	290

Introducere

De ce are nevoie știința de teorii?



Închipuie-ți că ai trăit acum mai bine de 2.000 de ani în orașul Pompei din Italia. Într-o zi, vulcanul Vezuviu, aflat în apropiere, erupe, împrôscând în aer tone de roci topite, în timp ce un vânt tăios îți devastează orașul. Dacă reușești să supraviețuiești, ai putea prea bine să dai vina pentru această catastrofă pe niște zei furioși. Sau te-ai putea întreba cum poate Pământul să împrôște roci fierbinți pe jumătate lichide și să sufle un așa vânt arzător. Prima variantă este și cea mai simplă.

Dacă te gândești că a fost un eveniment mai degrabă natural decât unul supranatural și stai să-i cauți o cauză naturală, nu faci decât să îi atribui o explicație științifică. Dacă ai putea să sugerezi o explicație plauzibilă, care să poată cuprinde toate

„Mulți au fost cei care au căutat ajutorul zeilor, însă și mai mulți, cei care și-au închipuit că toți zeii i-au părăsit și că universul a fost aruncat pe vecie într-o întunecime eternă.“

Plinius cel Tânăr, despre erupția Muntelui Vezuviu, 79 î.Hr.



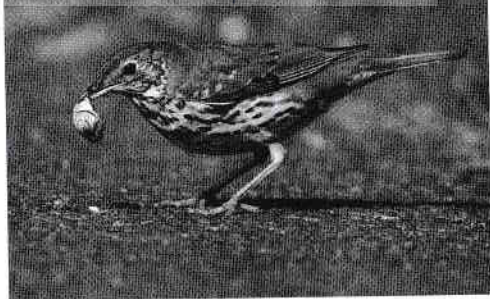
dovezile, care să nu eșueze în momentul în care sunt testate și pe niște evenimente asemănătoare, de-abia atunci ai de-a face cu o teorie științifică.

Primele încercări de a gândi într-un mod științific au pornit din Grecia Antică, acum mai bine de 2.500 de ani. Începând de atunci și până acum, știința a tot fluctuat. Au existat vremuri în care oamenii s-au întors la gândirea superstițioasă sau religioasă, cea care nu are nevoie de analiza sau de investigarea cauzelor și efectelor. În alte vremuri însă, abordarea științifică a urcat pe primul loc în progresul social și cultural. Rezultatul nu este altul decât că știința a progresat deopotrivă prin marile salturi, dar și prin limitele autoimpuse sau, mai degrabă, prin momentele de avânt și cele de staționare.

Gânduri și teorii

Știința se apropie de adevăr printr-o serie de pași. Cuiva poate că îi vine vreo idee doar observând un anumit fenomen. Acea idee va încerca să explice fenomenul într-o manieră care ar putea da naștere altor predicții sau a unei reguli de bază despre alte situații în care fenomenul s-a petrecut. Această încercare de a oferi o explicație poartă denumirea de ipoteză.

De exemplu, ai putea observa o pasăre, să zicem un sturz, zdrobind un melc de o piatră. Dacă ai vrea să explici ce ai văzut, ai putea pleca de la ipoteza cum că sturzii sunt fascinați de zgomotul pe care carapacea melcilor îl produce în momentul în care se izbesc de pietre și de-asta fac ceea ce fac. Apoi ai putea să privești mai îndeaproape; poate chiar să prinzi un sturz și câțiva melci și să vezi ce se întâmplă atunci. Ai să observi de îndată că sturzul înhață melcul. Asta



nu îți încalcă însă ipoteza – mănncarea melcului se prea poate să fie un beneficiu secundar sau să arate o tendință de a face curat în urmă sau de a ascunde probe. Dar asta nu ar face decât să deschidă un alt tărâm de explorare.

Ai putea să lași sturzul fără auz (puțin răutăcios din partea ta, dar asta e știința) și să vezi dacă, chiar și așa, nemaiputând să perceapă zgomotul, tot ar continua să zdrobească melcii. Tind să cred că ar face-o. Motivul sturzului tău nu este (cel puțin acum) acela de a auzi zgomotul produs de carapacele sparte ale melcilor; această acțiune ar putea fi pur instinctivă. Ai putea să îi oferi sturzului un melc deja spart. Dacă nu îl mănncă, asta susține ideea că scapă de dovada măcelului din timpul zdrobirii sale.

Probabil că nu ai avea nevoie de prea multe experimente ca să îți respingi ipoteza inițială și să îți construiești o cu totul alta – cum să struzul își izbește melcul de o piatră ca să îi spargă carapacea și să îl poată mânca.

Această abordare mai degrabă întâmplătoare de a investiga comportamentul păsării reflectă modul în care știința a progresat în primii ani de cercetare științifică. În prezent, procedura este mult mai riguroasă și mai structurată, toate

aspectele unui experiment fiind atent controlate și separate, însă principiul rămâne același: să te gândești la o posibilă explicație, să o încerci, ca mai apoi să o îmbunătățești pe baza unor noi dovezi.

În momentul în care o ipoteză este confirmată prin experiment sau prin observație și poate fi folosită pentru a face predicții precise devine o teorie. Nu este necesar ca o teorie să fie acceptată de toată lumea, dar trebuie să ofere o explicație bună și coerentă, care nu a fost infirmată de alte dovezi. Teoria evoluției (vezi pagina 52) rămâne valabilă, chiar dacă unii oameni preferă o explicație supranaturală pentru existența diferitelor specii. Cum explicația supranaturală nu este susținută de dovezi obiective, înseamnă că nu are niciun impact asupra corectitudinii teoriei științifice.

O LOVITURĂ DE GENIU SAU O GENEZĂ LENTĂ

Unele teorii sunt opera unei singure persoane și a intuiției sale strălucite, contestând dintr-o lovitură ideile care prevalau anterior. Teoriile relativității ale lui Einstein (a se vedea pagina 216) se încadrează în această categorie. Alte teorii se construiesc încetul cu încetul sau se bazează pe decenii sau pe secole de cercetări sau gânduri anterioare ale multor oameni. Teoria genelor (a se vedea pagina 234) este un exemplu de teorie care s-a bazat pe faptul că multe piese au fost puse la punct înainte de a deveni posibilă. Totuși, în spatele sintezei finale, se află, de obicei, o minte excepțional de creativă. Istoria științei și a teoriilor sale este o istorie a acelor indivizi geniali care pun cap la cap firele începute de predecesorii lor.



LIBRIS **Teoriile se pot schimba** know

Știința diferă de un sistem de credință prin faptul că, în domeniul științei, nimic nu rămâne la fel pentru totdeauna. Fiecare teorie existentă din știința modernă ar putea fi răsturnată și știința ar rămâne aceeași: o structură pentru înțelegerea universului. Un sistem de credință – cum ar fi o religie – are afirmații fundamentale care sunt considerate adevărate. Acestea nu au nevoie de dovezi externe – convingerea cu care sunt acceptate este singura lor justificare. Într-adevăr, solicitarea de dovezi este adesea interzisă sau cel puțin dezaprobată, deoarece dezvăluie o lipsă de credință. În știință, se întâmplă exact invers. Un lucru este considerat adevărat doar dacă poate fi susținut de dovezi, reprodus în mod fiabil sau observat în mod repetat; convingerile unui singur individ nu au nicio importanță. Singura

TEORII ȘI LEGI

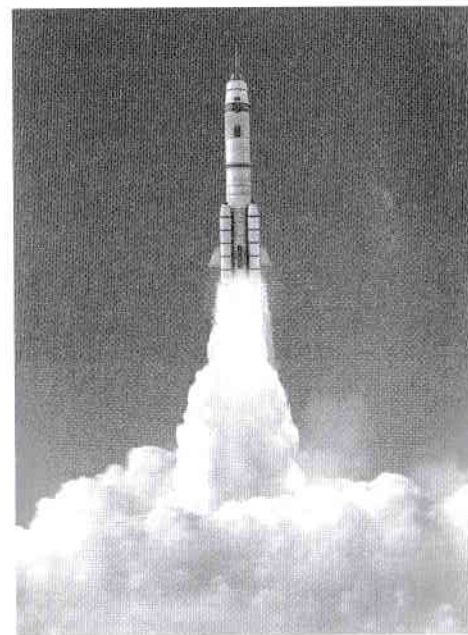
Știința are atât teorii, cât și legi. Nu sunt exact unul și același lucru, dar uneori se ocupă cu aceleași fenomene. O teorie încearcă să explice cum și de ce un fenomen are loc. Încearcă să găsească cauzele fenomenelor. O lege prezintă ceea ce se întâmplă, permițând efectuarea de calcule și predicții, însă nu încearcă să explice de ce sau cum ceva are loc. Astfel, ne permite legea gravitației să calculăm forța care acționează între două corpuri, cât și modul în care acestea se vor mișca, dar ce nu ne zice însă este de ce există din capul locului o forță între cele două. Teoria gravitației lui Newton ne explică cum și de ce două corpuri se mișcă unul în raport cu celălalt.

meta-credință este faptul că există o explicație rațională pentru tot ceea ce se întâmplă în universul natural, chiar dacă aceasta nu poate fi găsită (acest lucru nu exclude existența unui zeu: mulți oameni de știință au convingeri religioase).

Progresul, prin teorii

Știința avansează prin propunerea și testarea de noi teorii. Unele se dovedesc a fi corecte, altele se dovedesc a fi mai puțin corecte și sunt ajustate, iar altele se dovedesc a fi greșite (dar și acesta se poate numi un progres). În paginile următoare, vom examina teoriile care în prezent sunt acceptate în cercurile științifice ca fiind reprezentări exacte ale realității, teorii care au fost respinse și altele care încă se dezbate.

Pentru că am înțeles teoria gravitației, ne-a permis să zburăm în spațiu.



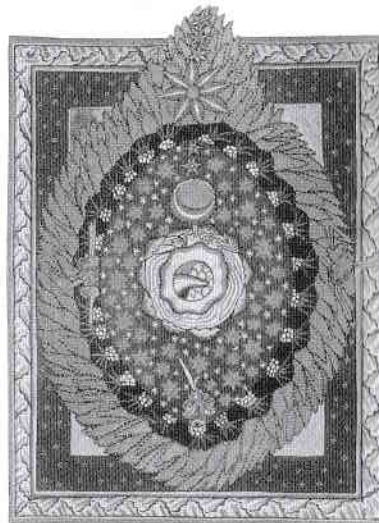
Capitolul 1

Teoria Big Bang-ului

Oare, Universul a existat mereu acolo, de-a lungul unui infinit care se întinde atât în trecut, cât și în viitor? Sau a fost creat de o divinitate, sau printr-un proces fizic natural?

Ouăle cosmice

De secole, oamenii se tot chinuie să deslușească cum a luat naștere totul. La început, singurele abordări ale acestei probleme au fost pur ipotetice sau religioase. Oamenii au născocit mituri pentru a o explica sau au căutat dovezi filosofice; oricum ar fi, părți din ambele abordări se regăsesc



IDEEA DE BAZĂ

Universul a început de la un singur punct, infinit de dens, care s-a extins masiv pentru a produce tot ceea ce există, inclusiv spațiul-timp (compusul dintre spațiu și timp).

în teoria cosmologică modernă. O colecție de imnuri hinduse, scrise în hindusă, în India anilor 1500-1200 î.Hr., intitulată Rig Veda, descrie existența unui anume „ou cosmic”. Se zice că acesta deținea întregul conținut al Universului într-un singur punct, infinit de mic, numit Bindu. Universul, cu tot ce conține el, s-a extins din acest „ou”. Când preotul și astronomul belgian Georges Lemaître a propus pentru

We know books
prima dată ceea ce a devenit cunoscut sub numele de teoria Big Bang-ului, în 1927, el a folosit, de asemenea, analogia cu „oul cosmic”. Însă el a ajuns la teoria sa pe o altă cale.



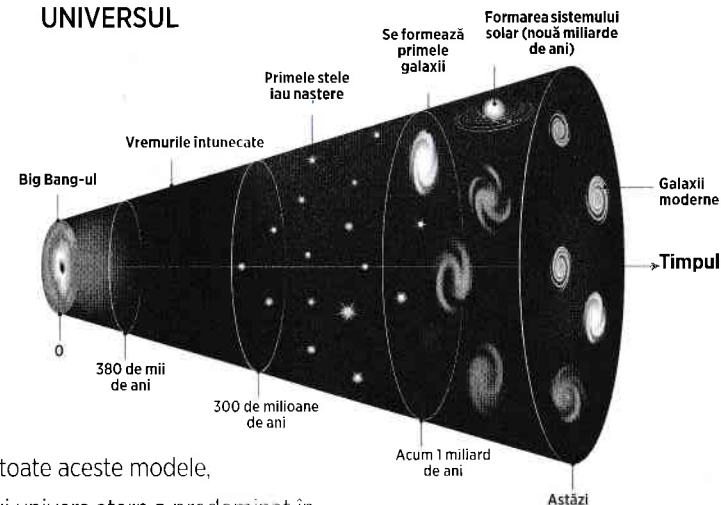
Lumi nemărginite

Cea mai veche evidență/consemnare a ideilor raționale pe care o avem despre cum ar fi putut apărea universul datează din perioada secolului al VI-lea î.Hr. Filosoful grec Anaximandru susținea că „nemărginirea” a existat dintotdeauna și că va exista întotdeauna: „toate cerurile și lumile din ele” provin dintr-o „natură nemărginită”.

Un secol mai târziu, Anaxagoras a propus teoria, cum că universul este un mare amestec de ingrediente,

împărțite în fragmente infinit de mici. Amestecul a fost pus într-o mișcare turbionară, care a separat ingredientele, astfel încât acestea s-au grupat în diferite tipuri de materie și obiecte, cele pe care le vedem noi în jurul nostru. Contemporanul său, Empedocle, a sugerat că două forțe conflictuale acționează pentru a aduce materia laolaltă, ca mai apoi să o destrame într-un mare și etern ciclu cosmic de creație și distrugere. Mai târziu, stoicii au adoptat un model similar al unui ciclu care se repetă. Din nou, la începutul secolului al V-lea î.Hr., Parmenide a susținut că niciun lucru nu poate apărea din nimic și nici să dispară în nimic: prin urmare, universul este etern și neschimbător.

UNIVERSUL



Dintre toate aceste modele, cel al unui univers etern a predominat în Occident. Acesta i-a atras pe enoriașii Bisericii creștine, iudaismului și islamului, deoarece permitea ca Dumnezeu să fi inițiat o creație eternă și perfectă, neschimbătoare, în conformitate cu învățăturile textelor sfinte. Pentru o lungă perioadă de timp, universul a fost considerat ca neavând început sau sfârșit.

O stagnare contestată

Caracterul neschimbător al universului a rămas în mare parte necontestat până la apariția unei supernove (stea care explodează), în 1572. Astronomul britanic Thomas Digges a încercat, fără succes, să măsoare distanța până la

„noua stea”. Metoda pe care a folosit-o era cunoscută ca fiind eficientă atunci când se măsoară distanța față de obiecte relativ apropiate; eșecul său a arătat că steaua se afla dincolo de orbita Lunii – în spațiul în care lucrurile nu ar fi trebuit să se schimbe. Acest impediment ridică o problemă; dar nu suficient, încât ca oamenii să nu reinvestigheze posibilele origini ale universului, în afara unei narațiuni/relatări religioase, până la începutul secolului XX. Până atunci, trecuseră 2.000 de ani de când multe dintre argumente fuseseră expuse în mod corespunzător.



Einstein dă startul

În 1916, fizicianul austriac Albert Einstein a publicat teoria sa despre relativitatea generală (a se vedea pagina 216), folosind tehnici matematice de ultimă generație, totul pentru a propune o nouă perspectivă asupra modului în care funcționează spațiul, timpul și gravitația. Acesta nu a ridicat chiar problema originii universului, însă ecuațiile gândite de Einstein ar putea fi folosite pentru a explora acest aspect.

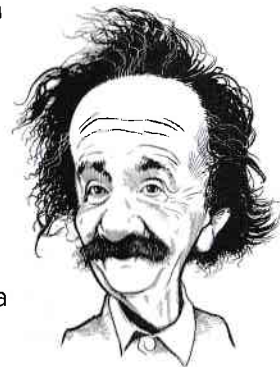
Astronomul Tycho Brahe privind spre o supernovă, apărută în 1572.

Personal, Einstein susținea existența unui univers static. El credea/era de părere că universul este infinit, dar stabil, nu crește și nici nu se micșorează. La acea vreme, aceasta era gândirea predominantă/ Mulți oameni gândeau la fel pe atunci. Pentru a forța universul să rămână stabil, Einstein a adăugat chiar și o „constantă cosmologică” ecuațiilor sale. Altfel, ecuațiile relativității arătau că acesta își schimba dimensiunea, ceea ce el a considerat în mod clar ca fiind un nonsens. Oamenii de știință care lucrează la granițele cunoașterii sunt uneori reticenți în a renunța la credințele și viziunile prețioase asupra lumii, însă, chiar și așa, dorința de a compromite ecuațiile este adesea un semn că ceva este în neregulă.

Totul din nimic

Se pare că Einstein s-a înșelat. Mulți fizicieni și matematicieni s-au jucat în diferite moduri cu ecuațiile stabilite de Einstein, unii dintre ei găsind rezultate care contraziceau interpretările lui Einstein. Unul dintre aceștia a fost Georges Lemaître.

Încercările lui Lemaître cu ecuațiile relativității i-au arătat acestuia că universul se află în continuă expansiune. De asemenea, el a fost și cel care a propus că cele mai îndepărtate galaxii ar fi și cele care s-ar distanța de sistemul solar cel mai rapid. Lemaître și-a publicat descoperirile în anul 1927, în limba franceză, dar au trecut în mare parte neobservate pentru că cei mai mulți astronomi citeau doar reviste publicate în engleză sau



în germană (astronomul rus Alexander Friedmann a venit cu aceeași idee în 1922, însă nu i s-a dat curs).

Dovezile se citesc în stele

În același timp în care Lemaître își desfășura activitatea în Europa, astronomul american Edwin Hubble examina galaxii îndepărtate/ la ani-lumină distanță, la Mount Wilson Observator din California, SUA. Descoperirile sale din 1929 au confirmat predicția lui Lemaître: nu numai că galaxiile se îndepărtează de Pământ, ci de fapt că acelea care sunt cele mai distanțate galaxii se îndepărtează și cel mai rapid.

În 1931, doi ani mai târziu, astronomul britanic Arthur Eddington a dat peste lucrarea lui Lemaître și a aranjat ca aceasta să fie tradusă în engleză. În același an, în cadrul unei întâlniri la Londra, Lemaître a anunțat concluzia destul de evidentă că dacă totul se îndepărtează înseamnă că inițial a și coexistat. El a propus că universul a fost cândva foarte mic – infinit de mic, de fapt – și că întregul univers s-a extins de la un singur punct, un „atom primordial“ sau un „ou cosmic“.



Telescopul Hooker de la Muntele Wilson. Observatorul a fost folosit de Hubble.

Numit în bațjocură

A fost nevoie de câțiva ani pentru ca teoria lui Lemaître să ia avânt; la început a fost nepopulară și chiar ridiculizată în unele cercuri. Numele sub care este cunoscută

în prezent, teoria Big Bang-ului, provine de la o remarcă sarcastică, făcută de astronomul englez Fred Hoyle, în 1949. Dar, în cele din urmă, Einstein și toți ceilalți au ajuns să o accepte, iar acum este cea mai larg acceptată paradigmă științifică, legată de originea universului, aprobată până și de Biserica Catolică.

„Big Bang-ul, care este astăzi considerat a fi originea lumii, nu contrazice actul divin al creației, ci, mai degrabă, îl impune.“

Papa Francisc, 2014

Porumbei care interferează?

Teoria Big Bang-ului a avut la bază mai mult decât propunerile similare ale vechilor greci și ale indienilor; observațiile lui Hubble și ale lui Eddington au susținut-o, la fel cum au făcut-o și ecuațiile lui Einstein. Totuși, a rămas un simplu model matematic până în 1964, când doi cercetători, astronomi americani de radio, Arno Penzias și Robert Wilson, au dat peste prima dovadă fizică a Big Bang-ului. Ar putea părea surprinzător că pot exista dovezi ale unui eveniment care a avut loc acum mai bine de 13 miliarde de ani, înainte de a exista chiar și niște atomi pe post de martori. Însă informația poate fi stocată sub formă de energie (a se vedea pagina 246) și fix asta este ceea ce au descoperit Penzias și Wilson mai târziu.