

DE CE FRUMUSEȚEA ESTE ADEVĂRUL

Ian Stewart este profesor de matematică la Universitatea din Warwick și director al Mathematics Awareness Centre. A scris peste 140 de lucrări științifice pe teme precum simetria, formarea structurilor, haosul și biologia matematică. Este de asemenea autorul a numeroase cărți de popularizare a științei, între care *Letters to a Young Mathematician*, *Does God Play Dice?*, *What Shape is a Snowflake*, *Nature's Numbers* (apărută în traducere românească la Humanitas sub titlul *Numerele naturii*). A fost ales *Fellow* al Royal Society.

IAN STEWART

DE CE
FRUMUSEȚEA
ESTE ADEVĂRUL
O istorie a simetriei

Traducere din engleză de
IRINEL CAPRINI



HUMANITAS
BUCUREȘTI

Redactor: Vlad Zografi
Coperta: Andrei Gamarț
Tehnoredactor: Manuela Măxineanu
Corector: Iuliana Pop
DTP: Emilia Ionașcu, Carmen Petrescu

Tipărit la Dynasty Books Proeditură și Tipografie

Ian Stewart
Why Beauty Is Truth. A History of Symmetry
Copyright © 2007 by Joat Enterprises
Published by Basic Books
A Member of the Perseus Books Group

© Humanitas, 2010, pentru prezenta versiune românească

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

STEWART, IAN

De ce frumusețea este adevărul: o istorie a simetriei/ Ian Stewart ;

trad.: Irinel Caprini. – București: Humanitas, 2010

Bibliogr.

ISBN 978-973-50-2746-9

I. Caprini, Irinel (trad.)

53

51

EDITURA HUMANITAS

Piața Presei Libere 1, 013701 București, România

tel. 021/408 83 50, fax 021/408 83 51

www.humanitas.ro

Comenzi Carte prin poștă: tel./fax 021/311 23 30

C.P.C.E. – CP 14, București

e-mail: cpp@humanitas.ro

www.libhumanitas.ro

*Atunci când vârsta cea de astăzi din viața asta s-o petrece,
Și omenirii, ca prieten, vei spune tot ce poate ști:
Că Adevărul e Frumosul, Frumosul Adevăr se cheamă,
Atâta-i tot ce știți aicea, de alta nu mai țineți seamă.*

John Keats, *Odă la o urnă grecească**

* John Keats, *Versuri*, trad. Aurel Covaci, Editura Pandora-M, Târgoviște, 2000. (N.t.)

Prefață

E ziua de 13 mai 1832. În ceața dimineții, doi tineri francezi stau față în față, cu pistoalele scoase, angajați într-un duel pentru o tânără femeie. Se trage un foc; unul din bărbați cade la pământ, rănit mortal. Se stinge două săptămâni mai târziu, de peritonită, la vârsta de 21 de ani, și e înmormântat în groapa comună – un mormânt fără nume. Una dintre cele mai importante idei din istoria matematicii și a științei riscă să moară odată cu el.

Duelistul care a supraviețuit a rămas necunoscut; cel care a murit a fost Évariste Galois, un revoluționar politic obsedat de matematică, ale cărui opere complete abia dacă umplu șaiszeci de pagini. Și totuși Galois a lăsat o moștenire care a revoluționat matematica. El a inventat un limbaj pentru a descrie simetria din structurile matematice și pentru a-i deduce consecințele.

Acest limbaj, cunoscut sub numele de „teoria grupurilor“, este folosit astăzi în toată matematica pură și aplicată, unde dictează formarea structurilor regulate din lumea naturală. Simetria joacă de asemenea un rol central la frontierele fizicii, în lumea cuantică a distanțelor foarte mici și în lumea relativistă a distanțelor foarte mari. Ea poate chiar să indice un drum către îndelung căutata „teorie universală“, unificarea matematică a acestor două ramuri ale fizicii moderne. Și totul a început cu o întrebare simplă din algebră, despre soluțiile ecuațiilor matematice – găsirea unui număr „necunoscut“ din câteva indicii matematice.

Simetria nu e un număr sau o formă, ci un tip special de *transformare* – un mod de a deplasa obiectele. Dacă obiectul arată la fel după ce a fost transformat, atunci transformarea respectivă este o simetrie. De exemplu, un pătrat arată la fel dacă e rotit cu un unghi drept.

Această idee, mult extinsă și înfrumusețată, este fundamentală pentru înțelegerea științifică pe care o avem azi asupra universului și a originilor sale. La baza teoriei relativității a lui Albert Einstein stă principiul că legile fizicii trebuie să fie aceleași în orice loc și la orice timp. Altfel spus, legile trebuie să fie simetrice în raport cu mișcarea în spațiu și cu trecerea timpului. Fizica cuantică ne spune că tot universul e alcătuit dintr-o colecție de minuscule particule „elementare”. Comportarea acestor particule e guvernată de ecuații matematice – „legile naturii” –, iar aceste legi au și ele simetrie. Particulele se pot transforma matematic în alte particule, și aceste transformări lasă de asemenea neschimbate legile fizicii.

Aceste concepte, ca și altele mai recente de la frontierele fizicii actuale, nu ar fi putut fi descoperite fără o înțelegere matematică profundă a simetriei. Această înțelegere a venit din matematica pură; rolul său în fizică s-a văzut mai târziu. Idei extraordinar de utile pot apărea din considerații pur abstracte – ceea ce fizicianul Eugene Wigner numea „eficiența de neînțeles a matematicii în științele naturale”. Cu matematica, se pare uneori că obținem la sfârșit mai mult decât punem la început.

Pornind de la scribii din Babilonul antic și terminând cu fizicienii din secolul XXI, *De ce frumusețea este adevărul* ne arată cum au dat matematicienii peste conceptul de simetrie și cum o căutare aparent inutilă a unei formule ce s-a dovedit a fi imposibilă a deschis o nouă fereastră către univers și a revoluționat știința și matematica. Mai general, povestea simetriei ilustrează felul în care influența culturală și continuitatea istorică a marilor idei pot fi scoase în evidență de evenimente întâmplătoare, atât politice, cât și științifice.

*

Prima jumătate a cărții poate să pară la prima vedere că nu are nimic de-a face cu simetria și foarte puțin de-a face cu lumea naturală. Motivul e că simetria nu a devenit o idee dominantă în felul în care ne-am fi așteptat, prin intermediul geometriei. Conceptul frumos și profund indispensabil de simetrie, pe care matematicienii și fizicienii îl folosesc astăzi, a provenit în schimb din

algebră. De aceea, o mare parte a acestei cărți va prezenta căutarea soluțiilor ecuațiilor algebrice. Poate părea cam tehnic, dar căutarea e captivantă și multe dintre personajele principale au avut vieți neobișnuite și dramatice. Matematicienii sunt și ei oameni, deși adesea sunt pierduți în gânduri abstracte. Unii dintre ei pot alege ca logica să le guverneze prea mult viața, dar vom vedea nu de puține ori că eroii noștri pot fi de fapt prea umani. Vom vedea cum au trăit și au murit, vom citi despre legăturile lor amoroase și dueluri, despre dispute dure privind prioritatea, scandaluri, beții și boli, iar în tot acest timp vom vedea cum ideile lor matematice s-au născut și au schimbat lumea.

Începând cu secolul al X-lea î.Cr. și atingându-și punctul culminant cu Galois în secolul al XIX-lea, povestea urmărește cucerirea pas cu pas a ecuațiilor – proces care s-a oprit în cele din urmă atunci când matematicienii au încercat să cucerească așa-numita ecuație „de gradul cinci“, care implică puterea a cincea a necunoscutei. Au eșuat metodele din cauză că exista ceva fundamental diferit legat de ecuația de gradul cinci? Sau există metode similare, dar mai puternice, care să conducă la formule pentru soluție? S-au blocat matematicienii din cauza unui obstacol real, sau doar fiindcă erau lipsiți de imaginație?

Este important să înțelegem că se cunoștea faptul că există soluții ale ecuațiilor de gradul 5. Întrebarea era: pot fi ele reprezentate întotdeauna printr-o formulă algebrică? În 1821 tânărul norvegian Niels Henrik Abel a demonstrat că ecuația de gradul 5 nu poate fi rezolvată prin mijloace algebrice. Demonstrația lui era însă destul de misterioasă și indirectă. Ea arăta că o soluție generală nu e posibilă, dar nu explica în realitate *de ce* se întâmplă asta.

Galois a fost cel care a descoperit că imposibilitatea rezolvării ecuației de gradul 5 provine din simetriile ecuației. Dacă aceste simetrii trec așa-numitul test al lui Galois – adică dacă se potrivește între ele într-un mod particular, pe care nu îl voi explica deocamdată –, atunci ecuația poate fi rezolvată printr-o formulă algebrică. Dacă simetriile nu trec testul lui Galois, atunci o asemenea formulă nu există.

Ecuția generală de gradul 5 nu poate fi rezolvată printr-o formulă *deoarece are un tip neadecvat de simetrie*.

*

Această mare descoperire a condus spre a doua temă a acestei cărți: aceea de *grup* – un fel de „analiză matematică a simetriei“. Galois a preluat o veche tradiție a matematicii, algebra, și a reinventat-o ca pe un instrument de studiu al simetriei.

La acest stadiu al cărții, cuvinte precum „grup“ țin încă de un jargon neexplicat. Când sensul acestor cuvinte va deveni important pentru povestire, îl voi explica. Dar uneori avem nevoie doar de un termen convenabil pentru a păstra evidența diverselor obiecte din bagaj. Dacă întâlnim ceva care sună a jargon, dar nu e imediat discutat, atunci el va juca rolul unei etichete utile, iar sensul real nu va conta foarte mult. Uneori sensul va rezulta oricum, dacă veți continua să citiți. „Grup“ este cuvântul de referință, dar nu veți afla ce înseamnă el decât pe la mijlocul acestei cărți.

Povestea noastră se referă de asemenea la semnificația ciudată a unor numere particulare din matematică. Nu am în vedere constantele fundamentale ale fizicii, ci constante matematice precum π (litera grecească pi). Viteza luminii, de pildă, ar putea fi în principiu arbitrară, dar se întâmplă să fie de 300 000 kilometri pe secundă în universul nostru. Pe de altă parte, π este puțin mai mare decât 3,14159, și nimeni nu poate schimba această valoare.

Insolvabilitatea ecuației de gradul 5 ne spune că, asemeni lui π , numărul 5 este și el remarcabil. Este cel mai mic număr pentru care grupul corespunzător de simetrie nu reușește să treacă testul lui Galois. Alt exemplu ciudat privește șirul de numere 1, 2, 4, 8. Matematicienii au descoperit o serie de generalizări ale conceptului de număr „real“ obișnuit, ca numerele complexe, precum și alte obiecte numite cuaternioni și octonioni. Ele se construiesc dintr-o pereche de numere reale, sau din patru, respectiv opt, numere reale. Ce urmează în continuare? O alegere naturală ar fi 16, dar de fapt *nu* există alte extensii rezonabile ale sistemului numerelor. Acest fapt este important și profund. El ne spune că există ceva deosebit legat de numărul 8, nu în sens superficial, ci privind însăși structura matematicii.

În plus față de 5 și 8, în această carte apar și alte câteva numere, în special 14, 52, 78, 133 și 248. Aceste numere neobișnuite sunt dimensiunile celor cinci „grupuri Lie excepționale“, iar influența lor cuprinde toată matematica și mare parte din fizica matematică. Ele sunt personajele principale ale dramei matematice, în timp ce alte numere, care par să fie doar puțin diferite, sunt doar figuranți.

Matematicienii au descoperit cât de importante sunt aceste numere doar atunci când s-a născut algebra abstractă modernă, la sfârșitul secolului al XIX-lea. Ce contează nu sunt numerele ca atare, ci rolul pe care îl joacă ele în fundamentele algebrei. Cu fiecare dintre aceste numere e asociat un obiect matematic numit grup Lie, cu proprietăți unice și remarcabile. Aceste grupuri joacă un rol fundamental în fizica modernă, și ele par să fie legate de structura profundă a spațiului, timpului și materiei.

*

Astfel suntem conduși la tema noastră finală: fizica fundamentală. Fizicienii s-au întrebat de multă vreme de ce spațiul are trei dimensiuni, iar timpul una – de ce trăim într-un spațiu-timp cu patru dimensiuni. Teoria supercorzilor, cea mai recentă încercare de a unifica întreaga fizică într-un singur set coerent de legi, i-a făcut pe fizicieni să se întrebe dacă spațiul-timp ar putea avea dimensiuni suplimentare „ascunse“. Aceasta poate să pară o idee ridicolă, dar are precedente istorice solide. Prezența dimensiunilor suplimentare este probabil trăsătura teoriei supercorzilor care ridică cele mai puține obiecții.

O trăsătură mult mai controversată e convingerea că formularea unei noi teorii a spațiului și timpului depinde în principal de *matematica* relativității și a teoriei cuantice, cei doi stâlpi pe care se sprijină fizica modernă. Unificarea acestor teorii care se contrazic reciproc e considerată mai degrabă un exercițiu matematic decât un proces care să necesite experimente noi și revoluționare. Ne așteptăm ca frumusețea matematică să fie o condiție necesară pentru adevărul fizic. Această presupunere poate fi periculoasă. Este important să nu pierdem din vedere lumea fizică, și, oricare

va fi teoria care va rezulta în final din dezbaterile actuale, ea nu va putea fi scutită de comparația cu experimentele și observațiile, oricât de solide ar fi bazele ei matematice.

Deocamdată însă, există argumente serioase pentru a urma abordarea matematică. Unul este acela că, până să fie formulată o teorie unificată cu adevărat convingătoare, nimeni nu știe ce experimente să facă. Altul este că simetria matematică joacă un rol fundamental atât în relativitate, cât și în fizica cuantică, două subiecte a căror bază comună e atât de săracă, încât trebuie să prețuim puținul pe care îl găsim în ea. Structurile posibile ale spațiului, timpului și materiei sunt determinate de simetriile lor, iar câteva dintre cele mai importante posibilități par să fie asociate cu structuri excepționale din algebră. Spațiul-timp poate avea proprietățile pe care le are deoarece matematica permite doar o listă scurtă de forme speciale. Dacă e așa, are sens să privim spre matematică.

De ce pare a fi universul atât de matematic? Diverse răspunsuri au fost propuse, dar nici unul nu mi se pare foarte convingător. Relația simetrică dintre ideile matematice și lumea fizică, la fel ca simetria dintre simțul nostru estetic și cele mai importante forme matematice fundamentale, reprezintă un mister adânc și probabil de nerezolvat. Nimeni nu poate spune *de ce* frumusețea este adevărul, iar adevărul, frumusețea. Putem doar examina complexitatea infinită a acestei relații.

Scribii din Babilon

Regiunea pe care o numim astăzi Irak e străbătută de două dintre cele mai vestite fluvii din lume, iar civilizațiile înfloritoare care s-au dezvoltat acolo și-au datorat existența acestor două fluvii. Izvorând din munții din estul Turciei, fluviile traversează sute de kilometri de câmpii fertile și se unesc într-un singur canal, a cărui gură de vărsare se deschide în Golful Persic. La sud-vest ele se învecinează cu deșertul platoului arab; la nord, cu șirurile neospitaliere ale munților Anti-Taurus și Zagros. Fluviile sunt Tigrul și Eufratul, iar acum patru mii de ani ele urmau cam același curs ca astăzi, prin ceea ce erau pe atunci ținuturile antice ale Asiriei, Akkadului și Sumerului.

Pentru arheologi, regiunea dintre Tigrul și Eufrat e cunoscută sub numele de Mesopotamia, ceea ce înseamnă în grecește „între râuri“. Această regiune e adesea considerată, pe drept cuvânt, leagănul civilizației. Fluviile udau câmpiile, iar apa le făcea fertile. Vegetația bogată a atras turme de oi și căprioare, care la rândul lor au ademenit prădătorii, între care vânătorii-oameni. Câmpiile Mesopotamiei erau o grădină a raiului pentru vânătorii-culegători, un magnet pentru triburile nomade.

De fapt, erau atât de fertile încât stilul de viață al vânătorilor-culegători a devenit în cele din urmă depășit, lăsând loc unei strategii mult mai eficiente pentru obținerea hranei. În jurul anului 9000 î.Cr., dealurile din apropiere ale Semilunii Fertile, puțin mai la nord, stau mărturie pentru nașterea unei tehnologii revoluționare: agricultura. Două schimbări fundamentale în societatea umană au urmat curând: nevoia de a rămâne într-un singur loc pentru a avea grijă de recolte și posibilitatea de a întreține populații mari. Această combinație a dus la inventarea orașului, și în Mesopotamia putem

găsi încă urme ale unora dintre cele mai vechi mari orașe-state ale lumii: Ninive, Nimrud, Nippur, Uruk, Lagaș, Eridu, Ur și, mai presus de toate, Babilonul, tărâmul grădinilor suspendate și al turnului Babel. Aici, cu patru milenii în urmă, revoluția agriculturii a condus inevitabil la o societate organizată, cu toate semnele simbolice asociate guvernării, birocrăției și puterii militare. Între 2000 și 500 î.Cr. civilizația numită generic „babiloniană“ a înflorit pe malurile Eufratului. Numele ei e dat de orașul capitală, dar în sens mai general termenul „babilonian“ include și culturile sumeriană și akkadiană. De fapt, prima mențiune cunoscută a Babilonului apare pe o tăbliță de argilă a regelui Sargon din Akkad, datând din jurul anului 2250 î.Cr., dar originea poporului babilonian e mai veche cu două sau trei mii de ani.

Știm foarte puțin despre originile „civilizației“ – cuvânt ce se referă *ad litteram* la organizarea oamenilor în societăți stabile. Totuși, se pare că datorăm multe aspecte ale lumii noastre de astăzi locuitorilor Babilonului antic. În particular, ei erau buni astronomi, iar cele douăsprezece constelații ale zodiacului și cele 360 de grade ale cercului li se datorează, ca și minutul nostru de șaizeci de secunde și ora de șaizeci de minute. Babilonienii aveau nevoie de asemenea unități de măsură pentru a practica astronomia, și în consecință au trebuit să devină experți în domeniul ce avea să fie consfințit drept slujitorul astronomiei: matematica.

La fel ca noi, ei învățau matematica la școală.

*

„Ce materie avem azi?“ întrebă Nabu, punându-și lângă scaun pachetul cu mâncare pentru prânz. Mama lui avea grijă întotdeauna ca el să aibă din belșug pâine și carne – de obicei de capră. Uneori puneă și o bucată de brânză pentru variație.

„Mate“, răspunse cu un aer posomorât prietenul lui, Gamesh. „Ah, dac-am avea dreptul! La drept *mă descurc*.“

Nabu, care era bun la matematică, nu pricepea de ce colegii lui o găseau atât de dificilă. „Nu ți se pare plictisitor, Gamesh, să copiezi toate acele texte de legi stereotipe și să le înveți pe de rost?“

Gamesh, ale cărui puncte forte erau perseverența încăpățânată și o memorie bună, râse. „Nu, e ușor. Nu e nevoie să *gândești*.“

„Tocmai de aia dreptul mi se pare plictisitor“, zise prietenul lui, „în timp ce matematica...“

„E imposibilă“, interveni Humbaba, care abia ajunsese la școală, ca de obicei cu întârziere. „Spune-mi, Nabu, ce trebuie să fac cu *asta*?“ Arătă spre o problemă dată ca temă pentru acasă pe tăblița lui. „Înmulțesc un număr cu el însuși și adaug de două ori numărul. Rezultatul este 24. Care e numărul?“

„Patru“, spuse Nabu.

„Chiar așa?“ întrebă Gamesh.

„Da, îmi dau seama, dar cum *obții* asta?“ replică Humbaba.

Foarte meticolos, Nabu le explică celor doi prieteni ai săi metoda pe care profesorul lor de matematică le-o arătase cu o săptămână în urmă. „Adunați jumătatea lui 2 cu 24 și obțineți 25. Extrageți rădăcina pătrată, care face 5...“

Gamesh își ridică brațele, rușinat. „N-am priceput niciodată cu adevărat care e treaba cu rădăcinile astea pătrate, Nabu.“

„Aha!“ zise Nabu. „Acum înțeleg!“ Cei doi prieteni priveau la el de parcă își pierduse mințile. „Problema ta nu e rezolvarea ecuațiilor, Gamesh. E rădăcina pătrată!“

„Și una, și alta“, mormăi Gamesh.

„Dar rădăcina pătrată e prima. Trebuie să stăpânești subiectul pas cu pas, așa cum ne spune mereu mai-marele Casei Tablelor.“

„El ne spune și să nu ne mai murdărim hainele“, protestă Humbaba, „dar nu-l ascultăm deloc...“

„Nu e același lucru. E...“

„E *rău* de tot!“ se vaită Gamesh. „Nu voi deveni niciodată scrib, și tata o să mă biciuiască până n-am să mai pot sta pe scaun, iar mama se va uita la mine cu privirea aia a ei rugătoare și o să-mi spună că trebuie să muncesc mai mult și să mă gândesc la familie. Dar matematica nu-mi intră în cap! Legile, da, pot să mi le amințesc. E amuzant! Ce ziceți de asta: «Dacă o nevastă își omoară soțul din cauza altui bărbat, va fi trasă în țeapă»? Așa ceva merită să înveți. Nu tâmpenii ca rădăcinile pătrate.“ Făcu o pauză ca să-și

tragă sufletul și mâinile îi tremurau de emoție. „Ecuatii, numere – de ce să ne *batem capul* cu ele?”

„Fiindcă sunt folositoare“, răspunse Humbaba. „Îți amintești de textul de lege despre tăierea urechilor unui sclav?”

„Cum să nu!” zise Gamesh. „Pedeapsa pentru răzvrătire.”

„Îi vatămi unui om obișnuit ochiul,” continuă Humbaba, „și trebuie să-i plătești...”

„O *mina* de argint“, zise Gamesh.

„Dar dacă rupi oasele unui sclav?”

„Îi plătești stăpânului său jumătate din prețul sclavului în compensație.”

Humbaba își dădu în vileag capcana. „Deci, dacă sclavul costă șazeci de sekeli, atunci trebuie să faci rost de jumătatea lui șazeci. Dacă vrei să practici dreptul, ai nevoie de matematică!”

„Răspunsul e treizeci“, spuse imediat Gamesh.

„Vezi!” strigă Nabu. „*Poți* să faci matematică!”

„Nu am *nevoie* de matematică pentru asta, e evident.” Avocatul în devenire își agită brațele prin aer, căutând un mod prin care să exprime ce simțea. „Dacă e vorba de lumea reală, Nabu, atunci da, pot să fac matematică. Dar nu probleme artificiale despre rădăcini pătrate.”

„Ai nevoie de rădăcini pătrate pentru măsurătorile de teren“, zise Humbaba.

„Da, dar eu nu învăț ca să mă fac arendaș, tata vrea să fiu scrib“, sublinie Gamesh. „La fel ca el. Așa că nu văd de ce trebuie să învăț toată matematica asta.”

„Pentru că e folositoare...” , repetă Humbaba.

„Eu nu cred că ăsta e motivul real“, zise Nabu calm. „Cred că e vorba de adevăr și frumusețe, de faptul că obții un rezultat și știi că e corect.” Dar expresiile de pe fețele prietenilor săi îi spuseră că nu erau convinși.

„Pentru mine e vorba de faptul că obțin un rezultat și știu că e greșit“, suspină Gamesh.

„Matematica e utilă pentru că este adevărată și frumoasă“, insistă Nabu. „Rădăcinile pătrate sunt esențiale pentru rezolvarea

ecuațiilor. Ele pot să nu fie de mare folos, dar asta nu contează. Sunt importante prin ele însele.“

Gamesh era cât pe ce să spună ceva foarte necuviincios când observă că învățătorul tocmai intra pe ușa clasei, așa că și-a ascuns stânjeneala cu un acces brusc de tuse.

„Bună dimineța, băieți“, spuse învățătorul cu voioșie.

„Bună dimineța, învățătorule.“

„Să văd temele pe care vi le-am dat.“

Gamesh oftă. Humbaba părea îngrijorat. Nabu privea inexpresiv. Era cea mai bună soluție.

*

Poate că lucrul cel mai uimitor legat de conversația pe care am auzit-o fără să vrem – lăsând la o parte faptul că e pură invenție – este că a avut loc în jurul anului 1100 î.Cr., în legendarul oraș Babilon.

Ar fi putut avea loc, vreau să zic. Nu există nici o dovadă privind cei trei băieți numiți Nabu, Gamesh și Humbaba, ca să nu mai vorbim de o înregistrare a conversației lor. Dar natura umană a rămas aceeași timp de milenii, iar cadrul concret al povestirii mele despre cei trei școlari se bazează pe dovezi de netăgăduit.

Știm surprinzător de multe despre cultura babiloniană deoarece însemnările lor erau imprimate pe lut umed într-o scriere ciudată, numită cuneiformă. Când lutul se întărea sub razele soarelui babilonian, aceste inscripții deveneau practic indestructibile. Iar dacă clădirea unde se depozitau tăblițele de lut lua foc – așa cum se întâmplă uneori –, ei bine, căldura transforma lutul în ceramică, încă și mai rezistentă.

Acoperite în cele din urmă de nisipul deșertului, aceste inscripții vor dăinui un timp definit. În acest fel Babilonul a devenit locul unde începe istoria scrisă. Povestea înțelegerii simetriei – și constituirea ei într-o teorie sistematică și cantitativă, o „analiză matematică“ a simetriei la fel de solidă cum e calculul diferențial și integral al lui Isaac Newton și Gottfried Wilhelm Leibniz – începe și ea aici. Am putea împinge, fără îndoială, și mai departe

Cuprins

<i>Prefață</i>	7
1. Scribii din Babilon	13
2. Un nume celebru	31
3. Poetul persan	48
4. Savantul cartofoar	61
5. Vulpea cea șireată	80
6. Doctorul frustrat și geniul bolnav	93
7. Revoluționarul fără noroc	117
8. Inginerul mediocru și profesorul eminent	148
9. Vandalul beat	162
10. Soldatul închipuit și șoarecele de bibliotecă	188
11. Funcționarul de la biroul de brevete	204
12. Un cvintet cuantic	236
13. Omul pentadimensional	262
14. Ziaristul politic	290
15. Lumea ciudată a matematicienilor	309
16. Căutătorii adevărului și frumuseții	327
<i>Bibliografie</i>	335