

## CUPRINS

1. Fascinația științei .....	3
2. Originea și evoluția Universului .....	5
3. Materia neagră din Univers .....	10
4. Enigmele spațiului și timpului .....	13
5. Povestea calendarului .....	20
6. De ce are Soarele pete? .....	22
7. A treia planetă de la Soare .....	25
8. În ce măsură sunt previzibile seismele? .....	28
9. Care este natura câmpului magnetic al Pământului? .....	32
10. De unde vin radiațiile cosmice? .....	34
11. Continentele, încotro? .....	36
12. Se schimbă clima? .....	39
13. Misterele Lunii .....	42
14. Există viață pe Marte? .....	45
15. Enigmele planetelor .....	49
16. Păzea, vine asteroidul! .....	57
17. Enigmaticele comete .....	60
18. Ceva despre materie și antimaterie .....	65
19. Câmpurile fizice și proprietățile lor .....	68
20. Ce este, de fapt, energia? .....	74
21. Tainele gravitației .....	78
22. Reglajul fin al celor patru forțe fundamentale .....	83
23. Teoria Marii Unificări .....	86
24. Cât de constante sunt constantele fizicii? .....	90
25. Mingea de foc .....	92
26. Un „Soare” de laborator .....	94
27. Ce este o hologramă? .....	98
28. Minunata lume a cristalelor .....	100
29. Există, încă, elemente chimice necunoscute? .....	105
30. Proprietățile miraculoase ale apei .....	108
31. Secretele vitaminelor .....	112

32. Când și cum a apărut viața pe Pământ? .....	117
33. Ce este viața? .....	120
34. Originea și evoluția omului .....	124
35. Enigmele creierului uman .....	128
36. Conștiința rămâne marele secret al creierului .....	133
37. Există animale inteligente? .....	136
38. Cele cinci simțuri – interfața noastră cu lumea exterioară .....	139
39. Cum funcționează ceasul biologic? .....	143
40. De ce visăm? .....	145
41. Fenomene paranormale .....	148
42. Genomul uman .....	151
43. Un scandal în biologie – clonarea .....	154
44. În ce constă ingineria genetică? .....	156
45. Este cancerul o boală vindecabilă? .....	158
46. Pericolul numit HIV .....	161
47. Câți ani vom trăi? .....	163
48. Enigmele numerelor naturale .....	166
49. Magia numerelor transcendente .....	170
50. Există probleme matematice fără soluții? .....	173
51. Demonstrația „pierdută” a teoremei lui Fermat .....	176
52. Problema celor șapte poduri .....	180
53. Ciudățeniile fractalilor .....	183
54. Cât de deștept poate fi un calculator? .....	185
55. Cât adevăr se ascunde în legenda turnului Babel? .....	187
56. Civilizații dispărute .....	190
57. Oare suntem singuri în Univers? .....	192
58. Viitorul științei .....	196
59. Bibliografie .....	203

## 2. Originea și evoluția Universului

**U**niversul este tot ce se află în jurul nostru, incluzându-ne și pe noi înșine în acest tot: corpuri cosmice mari, vizibile cu ochiul liber sau prin telescop, cum sunt Soarele și planetele din sistemul nostru solar, cu sateliții lor, stelele, galaxiile, dar și corpurile mici, invizibile, precum atomii și particulele care le compun, așa-numitul microcosmos.

Are Universul un început? Unde se sfârșește Universul?

Acestea sunt întrebări pe care oamenii și le-au pus din cele mai vechi timpuri, la care au căutat răspunsuri potrivite cu puterea lor de înțelegere. Astfel, filosoful grec Epicur (secolul al III-lea î.H.) era convins că: „Nimic nu se naște din nimic. Universul a fost și va fi întotdeauna ceea ce este, deoarece nu există nimic altceva în care el ar putea să se transforme, iar în afara Universului nu este nimic ce ar putea să acționeze asupra lui pentru a produce în el o schimbare”. Să comparăm opinia lui Epicur cu cea a lui Carl Sagan, un celebru astronom american contemporan: „Este perfect posibil ca Universul să fie infinit de vechi și, ca atare, să nu aibă nevoie de creator... Dacă acceptăm ideea că Universul a fost creat de Dumnezeu din nimic, apare în mod natural întrebarea: dar Dumnezeu de unde vine?... Față de asemenea mistere profunde este mai înțelept să fim modești. Atât oamenii de știință, cât și teologii, nu înțeleg în prezent decât o fărâmă a acestui Cosmos vast și impunător. Trebuie să recunoaștem cinstit că nu cunoaștem originea Universului. Nici astronomii din Mesopotamia de acum 3 000 de ani, de la care evreii au împrumutat teoria cosmogonică din primul capitol al Genezei, nu cunoșteau mai mult. *Vedele*, cartea sfântă a hindușilor, din acest punct de vedere, este mai realistă: „Cine știe, într-adevăr, cine ar putea spune aici (pe Pământ) unde s-a născut, de unde-i această creațiune? Zeii s-au ivit după crearea acestei lumi; atunci cine știe când s-a născut lumea? De unde s-a născut această lume?”

Cel care-i stăpânul ei în cerul cel mai înalt, numai acela știe sau nu o știe nici el...”

Veacuri la rând s-a crezut că Universul rămâne neschimbat. Dar astronomii au continuat să scruteze cerul cu instrumente din ce în ce mai

Galilei a fost primul care a dat o expresie matematică unei legi a fizicii referitoare la coborârea accelerată a unei bile pe planul înclinat, folosind pentru măsurarea timpului un ceas cu apă (prin numărarea picăturilor care cad dintr-un vas la intervale regulate de timp).

Studiul mișcării mecanice în spațiu a devenit posibil odată cu introducerea de către Leonhard Euler (1707 - 1783) a sistemului cu trei axe spațiale perpendiculare între ele două câte două, sistem cunoscut astăzi sub numele de sistem de coordonate cartezian<sup>1</sup>. Mai târziu, Louis de Lagrange (1736 - 1813) a făcut următorul pas, afirmând că „mecanica este o geometrie cu patru dimensiuni”, ceea ce înseamnă că el, cu mult înaintea lui Einstein, considera timpul ca o a 4-a dimensiune.

La începutul secolului al XX-lea, publicarea, de către Albert Einstein (1879 - 1955), a teoriei numită de el a relativității restrânse<sup>2</sup> (în 1905), declanșează o adevărată revoluție în fizică, inclusiv în ceea ce privește spațiul și timpul. Plecând de la premisa că viteza luminii în vid este constantă în orice direcție din spațiu<sup>3</sup> ( $c = 300\,000$  km/s), Einstein a demonstrat că spațiul și timpul sunt relative, adică sunt mărimi care depind de viteza de deplasare a sistemului de referință. Dacă un sistem fizic aflat în mișcare rectilinie și uniformă (de exemplu, o navă cosmică) se deplasează – în raport cu Pământul – cu o viteză apropiată de viteza luminii în vid, se observă o „dilatare a timpului” (ceasul de la bordul navei rămâne în urmă).

Aceasta înseamnă că, dacă zborul cosmic este mai îndelungat, la întoarcerea sa pe Pământ, cosmonautul își va „răsuci mândru mustața neagră”, uitându-se mirat la „chelia strălucitoare a fratelui lui geamăn” rămas acasă<sup>4</sup>.

Totodată, obiectele de la bordul navei devin mai scurte (inclusiv cosmonauții devin mai scunzi!). Se vorbește în acest caz de o „contractie a spațiului”.

În 1916, Einstein publică teoria relativității generale, o teorie care se referă la sisteme fizice aflate într-o mișcare accelerată, într-un câmp

---

<sup>1</sup> Este interesant că Descartes, cel al cărui nume îl poartă sistemul, în a sa geometrie analitică, a folosit numai un sistem cu două axe perpendiculare una pe cealaltă.

<sup>2</sup> Teoria se numește așa pentru că se referă numai la proprietățile sistemelor de referință aflate în mișcare rectilinie și uniformă (cu viteză constantă) unele în raport cu altele, numite sisteme de referință inerțiale.

<sup>3</sup> Fapt atestat de experimentul efectuat de Michelson și Morley (1888).

<sup>4</sup> Este așa-numitul „paradox al gemenilor”, în formularea hazlie a lui Gamow.

urma să intre în vigoare în 1939, dar care, din cauza izbucnirii războiului mondial, nu a mai apucat să fie aplicat.

Acest calendar nou, calendarul viitorului, cum a fost el numit, propune ca toate trimestrele anului să fie de 91 de zile, adică să aibă 13 săptămâni. Prima lună a fiecărui trimestru va avea 31 de zile<sup>1</sup>, iar celelalte două, câte 30 de zile. În acest fel, fiecare trimestru, ca și fiecare an, va începe în aceeași zi a săptămânii, duminica, iar ziua săptămânii se determină ușor după data lunii. Fiecare lună are 26 de zile lucrătoare și 4 duminici, astfel că toate datele lunii sunt legate de o anumită zi a săptămânii (de exemplu, ziua onomastică va cădea întotdeauna în aceeași zi a săptămânii). Deoarece cele patru trimestre au împreună 364 de zile, ziua care urmează celei de 30 decembrie va fi o zi nedatată, o zi internațională de odihnă, ziua Anului Nou.

În anii bisecți, cea de a 366-a zi a anului se introduce ca o a doua zi de sărbătoare universală în anul respectiv, o zi nedatată, introdusă după 30 iunie, între această zi și 1 iulie. Deși utilizarea acestui calendar are avantaje evidente, introducerea lui în uz a rămas în suspensie. Alte preocupări sunt la ordinea zilei.

În cartea sa „Ocolul Pământului în 80 de zile”, Jules Verne povestește peripețiile unui călător care, mergând numai spre Vest, cu diferite mijloace de transport, a constatat, la întoarcerea acasă, că a câștigat o zi. Dacă ar repeta astăzi această călătorie, folosind un avion supersonic, el s-ar întoarce acasă în aceeași zi, trecând prin toate cele 24 de fuse orare.

## 6. De ce are Soarele pete?

**S**oarele, numit și astrul zilei, este o stea de mărime mijlocie, a cărei vârstă este evaluată la 5 miliarde de ani, care, în prezent, se află în secvența principală a activității sale. Este un imens glob incandescent de mari dimensiuni: are diametrul de aproximativ 1,4 milioane km, de 109 ori mai mare decât diametrul Pământului, volumul de 1,3 milioane ori mai mare ca al Pământului și densitatea medie de 1410 kg/m<sup>3</sup>, de 4 ori mai mică decât a Pământului. Soarele conține 92% hidrogen, 7,8% heliu și, în procente foarte mici, oxigen, carbon și azot.

---

<sup>1</sup> Ianuarie, aprilie, iulie și octombrie.

La suprafața Soarelui, temperatura atinge 6000 °C, iar în interior ajunge la 15 milioane de grade Celsius, datorită reacțiilor de fuziune nucleară care transformă hidrogenul ușor în heliu, într-un proces descoperit de fizicianul Hans Bethe, numit ciclul carbon-azot, pentru care el a primit premiul Nobel pentru fizică în 1967.

Suprafața luminoasă a Soarelui, numită fotosferă, are o structură granulară asemănătoare cu niște boabe de orez care plutesc pe un fond mai întunecat.

Granulele sunt într-o continuă mișcare (o granulă are diametrul de 1000 km!), ele apar și dispar în decursul a 2 - 3 minute. Pe marginea discului se observă niște proeminențe numite facule, asemănătoare unor flăcări, mai strălucitoare decât restul discului; în unele locuri ele înconjoară grupurile de pete, în altele, apar și fără pete. Aceste facule își schimbă forma în câteva ore. Petele a căror temperatură este de 4000 °C (de aceea par mai închise la culoare decât restul fotosferei) apar în grupuri și sunt depresiuni (adâncituri) ale fotosferei, ocupând 1% din suprafața discului solar. Durata unei pete variază de la 1 - 2 luni, până la 18 luni. Natura petelor nu se cunoaște. Se bănuiește că petele sunt imense vârtejuri – de felul aceluia observat la scurgerea apei din chiuvetă, după ce scoatem dopul. În centrul acestor vârtejuri se produce, printr-un efect de aspirație, o detentă a gazelor incandescente, urmată de răcirea lor. Aceasta explică și proprietățile magnetice ale petelor: în interiorul lor apar câmpuri magnetice puternice, echivalente cu cel produs de un curent circular cu intensitatea  $I = 10^{12}$  A. Se crede că există și un câmp magnetic global al Soarelui, determinat de rotația lui în jurul axei proprii. Suprafața vizibilă a Soarelui nu este solidă. S-au observat diferențe între durata rotației la ecuator și cea de la poli (24,7 zile la ecuator și 34 zile la poli).

Activitatea Soarelui variază periodic, devenind maximă – în medie –, după un ciclu de 11 ani, mai exact, după 9, până la 13,6 ani. Atmosfera solară are o grosime de aproximativ două raze solare ( $2R$ ), ce corespunde, dacă este privită de pe Pământ, unui unghi vizual<sup>1</sup> de 30', fiind o materie luminoasă cu o densitate mică. Partea inferioară a atmosferei are grosimea de 10 000 – 15 000 km, se numește cromosferă

<sup>1</sup> Un minut (simbol ') este subunitatea de măsură a unui unghi, în sistemul sexagesimal, și

reprezintă  $\frac{1}{60}$  dintr-un grad:  $30' = 0,5^\circ$

## 7. A treia planetă de la Soare...

Este Pământul, sau Terra, care se mișcă în jurul Soarelui pe o orbită aproape circulară, situată între orbita lui Marte și cea a lui Venus. Ca mărime, este a cincea planetă din Sistemul Solar, cântărind  $5,97 \cdot 10^{21}$  tone. Alte date: viteza medie pe orbită,  $v_m = 30$  km/s; durata unei rotații complete în jurul Soarelui, 365,25 zile; distanța medie până la Soare, 150 milioane km; durata unei rotații complete în jurul axei proprii, 23,9345 ore; accelerația gravitațională la ecuator,  $g = 9,78$  m/s<sup>2</sup>; compoziția atmosferei: 77% azot, 21% oxigen, 2% alte gaze (CO<sub>2</sub> + vapori de apă etc.).

Ce vârstă are Pământul? În mod sigur, este mult mai bătrân decât cei 4 000 de ani despre care se povestește în Biblie. Vârsta Pământului, calculată științific, pe baza legii dezintegrării radioactive, este apreciată la 4,5 miliarde de ani. Cea mai veche piatră găsită pe Pământ are vârsta de 3,4 miliarde de ani. Unii meteoriți găsiți pe Pământ au și ei o vechime de până la 4,5 miliarde de ani, ceea ce indică faptul că întregul nostru Sistem Solar are aproximativ aceeași vechime.


Cum a apărut Pământul? Conform ipotezei cosmogonice Kant – Laplace, Pământul s-ar fi desprins – în stare incandescentă – din Soare, și a devenit ceea ce este în prezent prin răcirea lui treptată, de la suprafață către interior. Astăzi, este acceptată ipoteza potrivit căreia sistemul planetar al Soarelui s-a format prin recompunerea unei materii mai vechi, resturi ale altor corpuri cerești. Prin urmare, și Pământul a fost la început o planetă rece, cu o compoziție apropiată de cea a meteoriților. Treptat, a început să se încălzească, datorită proceselor de dezintegrare radioactivă a uraniului (izotopii <sup>235</sup>U și <sup>238</sup>U), toriului (<sup>232</sup>Th) și potasiului (<sup>40</sup>K) – și a ajuns la punctul de topire. Forțele gravitaționale au separat componentele mai grele de cele mai ușoare, rămase la suprafața planetei, care – după răcirea lor – au format scoarța terestră. Astfel se explică faptul că, în interiorul planetei, și astăzi materia se află în stare de incandescență.

O altă cauză a încălzirii puternice a miezului Pământului ar fi transformarea energiei gravitaționale eliberate prin stratificarea materiei și prin

Pentru disiparea căldurii excedentare, rocile calde urcă sub dorsalele oceanice, dar modul în care se face acest lucru, forma curenților, toate acestea rămân enigmatice.

Încă sunt multe întrebări fără răspuns, ceea ce face dificilă și nesigură orice predicție privind viitorul planetei.

## 12. Se schimbă clima?

lima este ansamblul fenomenelor meteorologice (variația temperaturii aerului, presiunea atmosferică, viteza vântului, precipitațiile, umiditatea aerului etc.) care caracterizează starea medie a atmosferei și evoluția ei într-o anumită zonă. Ea este determinată de radiația solară, de circulația maselor de aer, care variază în funcție de poziția geografică, de relief, anotimp etc. Pe Pământ, se cunosc mai multe feluri de climă: clima ecuatorială, caracterizată prin temperaturi ridicate, mișcări ascendente ale maselor de aer, variații mici ale temperaturii medii anuale și ploi abundente; clima subecuatorială, cu două anotimpuri, unul ploios și celălalt secetos; clima tropicală, caldă, cu predominarea vânturilor alizee, cu importante variații termice diurne și ariditate ridicată; clima subtropicală, caldă, făcând tranziția între cea tropicală și cea temperată, cu două anotimpuri: cel secetos, vara, și ploios, iarna; clima temperată, la latitudini medii, cu patru anotimpuri distincte, cu strat de zăpadă iarna; clima subpolară, cu iarna aspră, vara rece; și clima polară, cu două anotimpuri, temperaturi scăzute și precipitații puține. Clima mai poate fi: continentală, (cu precipitații puține, cu variații mari ale temperaturii aerului, anuale dar și diurne; climă maritimă, umedă, cu variații termice anuale și diurne mici; climă montană, cu precipitații mai abundente decât în zonele vecine.

De-a lungul istoriei sale de aproximativ 4,5 miliarde de ani, pe Terra s-au produs variații mari ale climei, așa cum rezultă din cercetarea rocilor specifice unei ere geologice sau a fosilelor de plante și animale, prin metoda carbon 14. Astfel, în era paleozoică, acum 520 - 185 milioane de ani, clima era umedă și caldă, fapt dovedit de urmele lăsate de vegetația bogată, care a purificat atmosfera și a creat condiții favorabile pentru apariția și dezvoltarea unor specii de insecte și de reptile. A urmat era mezozoică, între 185 - 60 de milioane de ani, când se produce o



este format din pături net diferențiate: la suprafață predomină mineralele care conțin siliciu, iar în adâncime cele care conțin fier și mangan. Păturile superficiale ale scoarței lunare conțin, de asemenea, uraniu, thoriu și potasiu, toate radioactive. De ce pe Lună aceste elemente radioactive se găsesc la suprafață, în timp ce pe Pământ ele se află la mare adâncime? Spre deosebire de Pământ, Luna are mai mult siliciu și mai puțin fier, plumb, bismut etc. Pe suprafața ei rocile sunt magnetizate, ceea ce dovedește că răcirea și solidificarea lor au avut loc, în trecut, în prezența unui câmp magnetic puternic.

A avut cândva Luna un nucleu în stare de fuziune (cum are, de exemplu, Pământul), încât să fi fost în măsură să genereze un puternic câmp magnetic? În momentul de față nu există o teorie, privind originea Lunii, care să explice în mod satisfăcător sistemul „Pământ - Lună”, deși nu ne putem plânge de lipsă de idei. Au fost propuse diverse scenarii, unele chiar S.F., cum că Luna este o fostă navă cosmică interplanetară... Fantezia noastră n-are margini. Dată fiind intensitatea slabă a câmpului gravitațional, Luna ar putea fi folosită ca bază de lansare a unor noi misiuni spațiale cu oameni la bord, într-un viitor nu foarte îndepărtat.

## 14. Există viață pe Marte?

**M**arte, a patra planetă de la Soare, este numită și Planeta Roșie, datorită culorii prafului de oxid de fier care îi acoperă suprafața. Marte se rotește în jurul Soarelui pe o orbită eliptică, distanța minimă până la Soare fiind de 206,3 milioane km, cea maximă de 249,2 milioane km, iar distanța medie de 228 milioane km, adică 1,5 unități astronomice<sup>1</sup>.

Câmpul gravitațional pe Marte este de aproape trei ori mai mic decât al Pământului (acelerația gravitațională pe solul lui Marte este

$g_M = \frac{1}{3} g_P$ , motiv pentru care atmosfera este foarte rarefiată, presiunea

atmosferică fiind 0,6 % din cea terestră, ea conținând: 95,3 % dioxid de carbon (CO<sub>2</sub>), 2 % azot (N<sub>2</sub>), 1,6 % argon (Ar) și o cantitate foarte mică

<sup>1</sup> O unitate astronomică (prescurtat: UA) este distanța de la Pământ la Soare: 150 de milioane de kilometri.

culese „de la fața locului” de cea de-a doua sondă, numită Huygens, care a traversat atmosfera lui Titan și a coborât lent pe suprafața acestuia.

Lansată la 16 octombrie 1997, misiunea Cassini-Huygens a parcurs, timp de aproximativ 7 ani, o traiectorie interplanetară, survolând planeta Venus (aprilie - mai 1998 și, din nou, în iunie 1998), Pământul (august 1999), Jupiter (decembrie 2000 - ianuarie 2001), după care a pătruns în sistemul lui Saturn (iunie - iulie 2004), iar în decembrie 2004 sonda Huygens s-a desprins și s-a îndreptat spre Titan, de unde, după coborâre, prin intermediul sondei Cassini, continuă să transmită date, până în 2008.

Datele transmise indică existența unei atmosfere în jurul lui Titan, care conține 95% azot și hidrocarburi (mai ales metan,  $\text{CH}_4$ ), dar și compuși de azot (acid cianhidric, HCN, cianogen  $\text{C}_2\text{N}_2$  și cianoacetilenă  $\text{HC}_3\text{N}$ ), o atmosferă asemănătoare cu cea care se presupune că exista pe Pământ înainte de apariția vieții.

Deci, pe Titan se găsesc aproape toate moleculele prebiotice. Poate fi considerată aceasta ca un indiciu al posibilității existenței unei forme de viață la o distanță atât de mare de Soare? Puțin probabil. Dar dacă totuși este așa, pe Titan putem observa „în direct” reacțiile care au dus la apariția vieții, dar aproape sigur nu vom găsi forme de viață asemănătoare cu cele cunoscute pe Pământ. Titan, fiind atât de departe de Soare, temperatura pe suprafața sa coboară la  $-180\text{ }^\circ\text{C}$ !

Inițial, s-a crezut că pe Titan există oceane uriașe care conțin metan, care prin evaporare formează norii din atmosfera care îl înconjoară. Radarul instalat pe Hubble a indicat însă că Titan are o suprafață solidă. Ulterior, analizele spectroscopice au arătat că totuși suprafața acestuia nu este omogenă și că, probabil, există lacuri de hidrocarburi, dar mărimea lor nu poate explica prezența norilor de metan. S-a presupus atunci că pe Titan ar putea exista o activitate vulcanică intensă, care ar antrena către suprafață cantități uriașe de hidrocarburi. Deocamdată, însă, Titan își păstrează enigmele.

**URANUS** este cea de-a șaptea planetă de la Soare, aflată la 19,2 UA depărtare de el, și a treia, în ceea ce privește mărimea, din sistemul Solar. Numele planetei derivă de la Urania, muza astronomiei la romani. Ea a fost descoperită de astronomul englez de origine germană William Herschel (1738 - 1822). Are diametrul de aproximativ 47 000 km, de patru ori mai mare decât cel al Pământului, perioada de revoluție în jurul Soarelui de

posibil ca o cometă să ciocnească Pământul? Calculele demonstrează că probabilitatea ca Pământul să fie ciocnit de nucleul unei comete este foarte mică, aproximativ o ciocnire la 80 de milioane de ani. În 1910, Pământul a trecut prin coada cometei Halley, dar nimeni n-a pățit nimic. Gazele toxice rarefiate din coada cometei n-au pătruns prin păturile joase ale atmosferei. Totul s-a limitat la un spectacol grandios și gratuit de lumină (dar fără sunet – cometele sunt mute!).

## 18. Ceva despre materie și antimaterie

**M**ateria<sup>1</sup> este substanța din care sunt alcătuite toate lucrurile ce ne înconjoară, o substanță fizică ce are masă și un volum propriu. Încă din antichitate, filosofii greci precum Leucip (500 - 440 î.H.) și Democrit (460 - 370 î.H.) au ajuns la concluzia că lucrurile din natura înconjurătoare au ceva comun. Astfel, Leucip era convins că „toate lucrurile sunt alcătuite dintr-o infinitate de particule, de mărime infimă, aflate într-o mișcare perpetuă”. Ideea a fost preluată, peste un veac, de Democrit, care a numit aceste particule invizibile *atomi*: „totul se compune din atomi... Lucrurile se deosebesc între ele prin atomii din care sunt compuse, prin ordinea și poziția lor... atomii sunt într-o mișcare perpetuă, deplasându-se în toate direcțiile, ciocnindu-se unii de alții”. Mai târziu, Epicur (341 - 270 î.H.) a presupus și existența vidului, fără de care mișcarea atomilor ar fi fost imposibilă.

Ideile filosofilor greci au fost preluate de poetul latin Lucrețiu (99 - 55 î.H.), care le-a dat o formă poetică în poemul său filosofic „De rerum natura” (Despre natura lucrurilor): „din nimic, nimica nu se naște”... „fiecare lucru își are atomii, corpurile prime”... „atomii în sine și materia sunt veșnice”. Lucrețiu susține că materia este inseparabilă de spațiu și timp; dar materia este factorul determinant, fără ea nu există nici spațiu, nici timp (o idee foarte modernă!); „tot ce este corp (deci materie) există în el, prin sine”... „spațiul sau locul numit și vid, de n-ar avea ființă, nici

---

<sup>1</sup> Termenul „materie” își are originea în cuvântul grec „mater”, având semnificația de matrice, formă sau textură a realității.

## 50. Există probleme matematice fără soluții?

**D**in Antichitate, au ajuns până în zilele noastre probleme cărora și un copil de zece ani le înțelege enunțul, dar care au rămas nerezolvate sute sau mii de ani. Una dintre ele este celebrul paradox al lui Zenon (490 - 430 î.H.): Achile, „cel iute de picior”, pornește din punctul A, în același moment în care o broască țestoasă pleacă din punctul B (fig. 3). Achile și broasca merg în aceeași direcție și în același sens.

În timp ce alergătorul Achile sosește în punctul B, țestoasa ajunge în punctul C. Când Achile ajunge în C, broasca deja a ajuns puțin mai departe, în D. Și așa, distanța dintre Achile și broască se micșorează treptat, dar – de fiecare dată – țestoasa se va afla puțin înaintea lui Achile. Deși Achile aleargă mai repede decât broasca – aparent, el nu o va ajunge din urmă! În realitate, el va ajunge din urmă țestoasa – și o va depăși. Unde este greșeala<sup>1</sup>?

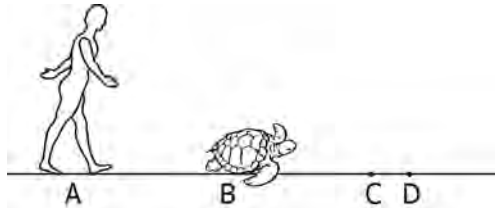


Fig. 3

Tot din Antichitatea greacă, ne-au rămas trei probleme de geometrie care nu se pot rezolva numai cu rigla și compasul. Prima problemă, cunoscută sub numele de duplicarea cubului, constă în construirea unui cub având un volum de două ori mai mare decât al unui cub dat.

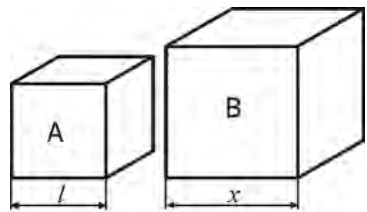


Fig. 4

Dacă notăm latura cubului mic cu  $l$  și latura cubului mare cu  $x$  (fig. 4), atunci volumele lor sunt:  $V_A = l^3$  și  $V_B = x^3$ . Dar,  $V_B = 2 V_A \Rightarrow x^3 = 2l^3$ , de unde  $x = l\sqrt[3]{2}$ .

<sup>1</sup> Nu este, propriu-zis, o greșeală de raționament. Se ia în considerare doar distanța parcursă, dar nu și timpul (respectiv, viteza de deplasare). Paradoxul lui Zenon este o *aporie*.