



HELEN  
CZERSKI

Traducere din engleză de  
Louis Rinaldo Ulrich

TREI

Editori: Silviu Dragomir  
Vasile Dem. Zamfirescu  
Director editorial: Magdalena Mărculescu  
Redactor: Mihaela Ionescu  
Design copertă: Yang Kim  
Foto copertă: Dina Belenko Photography / Getty Images  
Foto autoare: © Alex Brenner  
Director producție: Cristian Claudiu Coban  
DTP: Răzvan Nasea  
Corectură: Irina Mușătoiu  
Maria Mușuroiu

**DESCRIEREA CIP a Bibliotecii Naționale a României**  
**CZERSKI, HELEN**

**Furtuna din ceașca de ceai. Fizica vieții de zi cu zi /**  
Helen Czerski ; trad. din lb. engleză de Louis Rinaldo Ulrich. - București :  
Editura Trei, 2018

Conține bibliografie  
ISBN 978-606-40-0378-2

I. Ulrich, Louis Rinaldo (trad.)

821.111

Titlul original: *Storm in a Teacup. The Physics of Everyday Life*  
Autor: Helen Czerski

Copyright © Helen Czerski 2016

Copyright © Editura Trei, 2018  
pentru prezenta ediție

O.P. 16, Ghișeu 1, C.P. 0490, București  
Tel.: +4 021 300 60 90 ; Fax: +4 0372 25 20 20  
E: comenzi@edituratrei.ro  
W: edituratrei.ro

CUPRINS

|   |     |
|---|-----|
| Introducere.....                                  | 13  |
| 1. Popcorn și rachete .....                       | 29  |
| 2. Ce urcă trebuie să și coboare.....             | 67  |
| 3. Mic înseamnă frumos .....                      | 103 |
| 4. Un moment în timp.....                         | 141 |
| 5. Făcând valuri.....                             | 179 |
| 6. De ce rațelor nu le îngheață picioarele? ..... | 225 |
| 7. Linguri, spirale și Sputnik.....               | 267 |
| 8. Când contrariile se atrag.....                 | 307 |
| 9. O chestiune de perspectivă.....                | 361 |
| Bibliografie .....                                | 393 |
| Mulțumiri.....                                    | 411 |

INTRODUCERE

Trăim la limită, cocoțați pe granița dintre planeta Pământ și restul Universului. Într-o noapte senină, oricine poate să admire vastele legiuni de stele strălucitoare, familiare și permanente, repere unice ale locului nostru în cosmos. Toate civilizațiile umane au văzut stelele, dar niciuna nu le-a atins. Căminul nostru aici, pe Pământ, reprezintă fix opusul acestora: dezordonat, schimbător, dând pe-afară de noutăți și plin de lucruri pe care le atingem și le modificăm în fiecare zi. Aici ar trebui să cauți dacă vrei să afli ce anume face universul să funcționeze. Lumea fizică este de o varietate uluitoare, generată de aceleași principii și aceiași atomi care se combină în moduri diferite pentru a produce o abundență de rezultate. Dar această diversitate nu este întâmplătoare. Lumea noastră este plină de modele.

Dacă torni lapte în ceai și îl amesteci repede, vei vedea un vârtej, o spirală compusă din două fluide care se învârt unul în jurul celuilalt aproape fără să se atingă. În ceașca ta de ceai spirala își trăiește o viață de doar câteva secunde până când cele două lichide se amestecă complet. Dar e de ajuns cât să fie văzută, o scurtă reamintire a faptului că atunci când lichidele se amestecă, ele nu se contopesc instantaneu, ci creează spirale frumoase. Același model poate fi văzut și altundeva, din același motiv. Dacă privești Pământul din spațiu, vei observa adesea vârtejuri foarte similare ale norilor create acolo unde, în loc să se amestece direct, aerul rece și cel cald valsează unul în jurul altuia. În Marea Britanie, aceste vârtejuri se rostogolesc în mod regulat dinspre vest peste Atlantic, pricinuind atât de celebra noastră vreme schimbătoare. Ele se formează la granița dintre aerul rece, polar din nord și aerul cald, tropical din sud. Aerul rece și cel cald se urmăresc unul pe altul și modelul se vede clar în imaginile din satelit. Cunoaștem aceste vârtejuri sub numele de depresiuni sau cicloane și observăm treceri rapide de la vânt la ploaie și la soare pe măsură ce spirala se deplasează.

Ar putea să ni se pară că o tornadă are puține lucruri în comun cu o cană de ceai în care a amestecat cineva, dar similaritatea modelelor este mai mult decât o simplă coincidență. Ea este un indiciu care trimite la ceva mult mai important: la baza nevăzută a amândurora se află un sistem comun tuturor acestor tipuri de formațiuni, unul descoperit, cercetat și testat prin experimente riguroase efectuate de generații întregi. Acest proces de descoperire este știința: testarea și rafinarea continuă a înțelegerii noastre, alături de

aprofundarea care dezvăluie că există și mai multe lucruri ce așteaptă să fie înțelese.

Uneori, un tipar este ușor de detectat în spații noi. Alteori însă, legătura este mai puțin evidentă și, prin urmare, cu atât e mai plăcut când, în final, este dezvăluită. De exemplu, s-ar putea crede că scorpionii și cicliștii nu au prea multe în comun. Însă și unii, și alții folosesc același truc științific pentru a supraviețui, deși în maniere total opuse.

O noapte fără lună în deșertul nord-american este rece și liniștită. Pare aproape imposibil să găsești ceva aici întrucât solul este luminat doar de reflexia difuză a stelelor. Dar pentru a descoperi o anumită comoară, te echipezi cu o lanternă specială și te avânți în beznă. Lanterna trebuie să fie una care produce o lumină invizibilă pentru specia noastră: lumină ultravioletă sau „lumină neagră“. Pe măsură ce fasciculul mătură terenul, este imposibil să spui cu exactitate încotro bate pentru că este lumină invizibilă. Apoi ceva sclipește și în întunericul deșertului se zărește o pată misterioasă albastru-verzuie care se grăbește să se ascundă. Este un scorpion.

Aceasta este modalitatea prin care pasionații găsesc scorpionii. Exoscheletul acestor arahnide negre conține pigmenți care absorb lumina ultravioletă pe care noi nu o putem vedea și reflectă o lumină vizibilă. Este o tehnică realmente inteligentă, deși trebuie să spunem din capul locului că dacă ți-e frică de scorpioni s-ar putea să nu fii prea impresionat de ea. Această calitate a luminii se numește fluorescență. Se crede că strălucirea albastru-verzuie a scorpionilor reprezintă o caracteristică de adaptare care să-i ajute să găsească cele mai bune locuri în care să se ascundă

după apusul soarelui. Lumina ultravioletă este prezentă tot timpul, dar în amurg, când soarele tocmai a coborât sub linia orizontului, cea mai mare parte a luminii vizibile a dispărut și n-a mai rămas decât cea ultravioletă. Prin urmare, dacă scorpionul se găsește într-un spațiu deschis, va străluci și va fi ușor de reperat pentru că în jur nu prea mai există altă lumină albastră sau verde. Dacă este expus câtuși de puțin, el își poate detecta propria strălucire și astfel știe că trebuie să se ascundă mai bine. Este un sistem de semnalizare elegant și eficient — sau cel puțin era până când au apărut oamenii cu lanterne cu ultraviolete.

Din fericire pentru arahnofobi, nu-i nevoie să te afli noaptea într-un deșert populat de scorpioni ca să vezi fluorescența — e ceva destul de comun și într-un oraș, într-o dimineață mohorâtă. Uitați-vă la bicicliștii cărora le pasă de propria siguranță: în comparație cu mediul înconjurător, jachetele reflectorizante par neobișnuit de strălucitoare. În zilele mohorâte, norii blochează lumina vizibilă, însă răzbate foarte multă lumină ultravioletă. Pigmenții din jachetele reflectorizante absorb lumina ultravioletă și reflectă lumină vizibilă. Este exact același truc folosit de scorpioni, dar în scopuri diferite. Cicliștii *vor* să strălucească; dacă emit acea lumină suplimentară, sunt mai ușor de văzut și, prin urmare, mai în siguranță. Pentru oameni, genul acesta de fluorescență reprezintă un bonus; cum nici măcar nu suntem conștienți de lumina ultravioletă, nu pierdem nimic atunci când se transformă în ceva ce putem folosi.

Este fascinant că se întâmplă asta, dar pentru mine adevărata bucurie este că o astfel de părțică a fizicii nu e doar un fapt interesant: este un instrument pe care-l

porți cu tine și poate fi util oriunde. În acest caz, aceeași chestie din fizică îi ajută să supraviețuiască atât pe scorpioni, cât și pe cicliști. În plus, face și ca apa tonică să strălucească în lumină ultravioletă, pentru că substanța numită chinina este fluorescentă. Pe același principiu funcționează detergenții care intensifică strălucirea rufelor și markerele fluorescente. Data viitoare când vă uitați la un paragraf evidențiat în felul acesta, aduceți-vă aminte că cerneala din marker funcționează și ea ca un detector de ultraviolete; chiar dacă nu puteți vedea în mod direct lumina ultravioletă, știți că ea este acolo datorită acestei străluciri.

Am studiat fizica deoarece ea explică lucruri care mă interesau. Fizica mi-a permis să privesc în jur și să văd mecanismele care fac să funcționeze lumea noastră de fiecare zi. Și, cel mai important, mi-a permis să-mi dau seama singură de unele dintre ele. Chiar dacă sunt acum o fiziciană profesionistă, multe dintre lucrurile pe care le-am deslușit singură nu au avut de-a face cu laboratoare, programe complicate de computer sau experimente costisitoare. Descoperirile care mi-au adus cele mai mari satisfacții au venit de la lucruri cu care mă jucam atunci când nici nu-mi imaginam că o să am de-a face cu știința. Având niște noțiuni elementare de fizică poți să transformi lumea într-o cutie cu jucării.

Există uneori puțin snobism în ceea ce privește știința întâlnită în locuri precum bucătării, grădini sau pe străzile orașului. Ea este privită ca pe ceva cu care să ocupi timpul copiilor, o distracție trivială care este importantă pentru tineri, dar inutilă pentru adulți. Un adult ar putea să cumpere o carte despre modul în care funcționează

universul, un subiect adecvat pentru adulți. Dar această atitudine scapă din vedere ceva foarte important: aceeași fizică se aplică peste tot. Un prăjitor de pâine te poate învăța ceva despre legile fundamentale ale fizicii, iar beneficiul unui prăjitor de pâine este că probabil deții deja unul, așa că poți vedea singur cum funcționează. Fizica este grozavă tocmai pentru că aceleași modele sunt universale: ele există atât în bucătărie, cât și în cele mai îndepărtate colțuri ale universului. Avantajul de a te uita mai întâi la un prăjitor de pâine este că, și dacă n-o să ajungi vreodată să-ți pese de temperatura universului, tot o să înțelegi de ce pâinea ta prăjită e fierbinte. Dar odată ce te-ai familiarizat cu modelul, îl vei recunoaște în multe alte locuri, iar unele dintre acestea vor fi cele mai impresionante realizări ale societății umane. Să înveți știința cotidianului este o cale directă către cunoașterea fundamentală despre lume de care are nevoie fiecare cetățean pentru a participa pe deplin la societate.

Ați fost nevoiți vreodată să deosebiți un ou crud de unul fiert fără să-l decojiți? Există o metodă ușoară de a o face. Așezați oul pe o suprafață plană, dură și învârtiți-l. După câteva secunde, atingeți ușor coaja cu un deget, încât să puteți opri rotația. Oul ar trebui să rămână nemișcat. După o secundă sau două, ar trebui să înceapă să se învârtă din nou. Ouăle crude și cele fierte arată la fel pe din afară, dar conținuturile lor sunt diferite și asta trădează secretul. Când ați atins oul fiert, ați oprit un obiect în întregime solid. Dar când ați oprit oul crud, ați oprit doar coaja. Lichidul din interior nu s-a oprit niciodată din rotație, așa că după o secundă sau două, coaja a început să se învârtă

din nou deoarece a fost pusă în mișcare de conținutul său. Dacă nu mă credeți, duceți-vă, căutați un ou și faceți o încercare. Este un principiu al fizicii conform căruia obiectele tind să continue același gen de mișcare dacă nu acționezi asupra lor. În acest caz, numărul total de rotații al albușului rămâne același pentru că nu are niciun motiv să se schimbe. Acest proces este cunoscut sub numele de conservare a momentului unghiular. Și este valabil nu doar în cazul ouălor.

Telescopul spațial Hubble, un ochi ce orbitează în jurul planetei noastre începând din 1990, a produs multe mii de imagini spectaculoase ale cosmosului. Acesta a oferit imagini ale planetei Marte, ale inelelor lui Uranus, ale celor mai vechi stele din Calea Lactee, ale minunat numitei galaxii Sombrero și ale uriașei nebuloase a Crabului. Dar când plutești liber în spațiu, cum îți menții poziția în timp ce privești la astfel de fragmente minuscule de lumină? Cum poți să știi cu exactitate încotro te uiți? Hubble are șase giroscopae, fiecare dintre ele fiind o roată ce se învârtă cu 19 200 de rotații pe secundă. Conservarea momentului unghiular înseamnă că acele roți vor continua să se învârtă în acel ritm pentru că nu există nimic care să le încetinească. Iar axa de rotație va rămâne îndreptată exact în aceeași direcție pentru că nu are niciun motiv să se schimbe. Giroscopaele îi dau lui Hubble o direcție de referință, astfel încât instrumentele sale optice pot rămâne fixate pe un obiect îndepărtat atât cât este necesar. Principiul fizic folosit pentru a orienta una dintre cele mai avansate tehnologii pe care le poate produce civilizația noastră poate fi demonstrat cu un ou la voi în bucătărie.