

## ORDINEA TIMPULUI

Carlo Rovelli este un fizician teoretician cu importante contribuții în fizica spațiului și timpului. A lucrat în Italia și Statele Unite, iar în prezent conduce grupul de cercetări privind gravitația cuantică de la Centrul de Fizică Teoretică din Marsilia. Cărțile sale *Șapte scurte lecții de fizică* (2014; Humanitas, 2016) și *Realitatea nu e ceea ce pare. Structura fundamentală a lucrurilor* (2014; Humanitas, 2019) s-au bucurat de un mare succes internațional, fiind traduse în patruzeci și una de limbi.

CARLO ROVELLI

ORDINEA  
TIMPULUI

Traducere din engleză  
de Vlad Zografi

 HUMANITAS  
BUCUREȘTI

*Pentru Ernesto, Bilo și Edoardo*

# Cuprins

Notă asupra ediției române.....	9
Poate că timpul e misterul cel mai mare .....	11
PARTEA ÎNTÂI	
Dezagregarea timpului	
1. Pierderea unității .....	17
2. Pierderea direcției.....	25
3. Sfârșitul prezentului .....	37
4. Pierderea independenței .....	53
5. Cuante de timp .....	69
PARTEA A DOUA	
Lumea fără timp	
6. Lumea e alcătuită din evenimente, nu din lucruri.....	81
7. Inadecvarea gramaticii .....	88
8. Dinamică și relații .....	96
PARTEA A TREIA	
Sursele timpului	
9. Timpul e necunoaștere.....	107
10. Perspectivă.....	115
11. Ce apare dintr-o particularitate .....	125
12. Aroma madlenei .....	134

13. Sursele timpului .....	149
Sora somnului .....	156
<i>Credit fotografic</i> .....	163
<i>Note</i> .....	165

## Notă asupra ediției române

Traducerea cărții de față a fost făcută după ediția în limba engleză, *The Order of Time* (publicată de Editura Penguin și conținând unele adăugiri față de varianta italiană), cu acordul Editurii Adelphi, făcându-se totodată confruntarea cu ediția italiană.

## Poate că timpul e misterul cel mai mare

[...] *rea, vremea trece cât vorbim.*

*Culege ziua cea de astăzi: ce va fi mâine noi nu știm. (I, 11)\**

Mă opresc și nu fac nimic. Nu se întâmplă nimic. Nu mă gândesc la nimic. Ascult trecerea timpului.

Acesta e timpul, familiar și intim. Suntem purtați de el. Goana secundelor, orelor, anilor ne împinge prin viață, pentru ca apoi să ne arunce în neant... Locuim în el ca peștii în apă. Ființăm în timp. Muzica lui solemnă ne hrănește, deschide lumea în fața noastră, ne tulbură, ne înspăimântă, ne alină. Universul se desfășoară în viitor urnit de timp și există potrivit ordinii timpului.

În mitologia indiană fluviul cosmic e reprezentat prin imaginea sacră a zeului Shiva dansând: dansul lui susține evoluția universului, este însăși curgerea timpului. Ce poate fi mai universal și mai evident decât această *curgere*?

Și totuși lucrurile sunt ceva mai complicate. Realitatea e adesea diferită de ceea ce pare. Pământul pare plat, însă de fapt e sferic. Soarele pare să se rotească pe cer, însă de fapt

\* Versurile care deschid capitolele sunt din *Odele* lui Horațiu. Am apelat la traduceri din volumul Horațiu, *Ode, Epode, Carmen saeculare*, Editura Univers, București, 1980. (N. t.)



noi ne rotim. Nici structura timpului nu este ce pare a fi, e diferită de această curgere universală uniformă. Spre uimirea mea, pe când eram student am descoperit în cărțile de fizică pe care le-am citit că timpul funcționează altfel decât ni se pare.

Am aflat din acele cărți și că nu știm deocamdată cum funcționează de fapt timpul. Natura timpului rămâne, poate, cel mai mare mister. Fire stranii îl leagă de alte mari mistere: natura minții umane, originea universului, soarta găurilor negre, mecanismele vieții pe Pământ. Ceva esențial ne face să ne întoarcem mereu la natura timpului.

Mirarea e sursa setei noastre de cunoaștere,<sup>1</sup> iar revelația că timpul nu este ce ne închipuiam noi conduce la mii de întrebări. Natura timpului a stat în centrul cercetărilor mele de-o viață în fizica teoretică. În cartea de față prezint ce am înțeles despre timp și căile urmate în încercarea noastră de a-l înțelege mai bine. Prezint de asemenea ce n-am înțeles încă și ce mi se pare că se întrevede.

De ce ne amintim trecutul, și nu viitorul? Existăm în timp, sau timpul există în noi? Ce înseamnă de fapt că timpul „curge”? Ce anume leagă timpul de natura noastră personală, de subiectivitatea noastră? Ce aud când ascult scurgerea timpului?

Cartea e alcătuită din trei părți inegale. În prima, rezum ce a înțeles despre timp fizica modernă. E ca și cum ai ține în mână un fulg de zăpadă: pe măsură ce-l studiezi, se topește între degetele tale și dispare. De regulă ne închipuim timpul ca pe ceva simplu și fundamental care curge uniform, independent de orice altceva, din trecut spre viitor, măsurat de orologii și ceasornice. În cursul timpului, evenimentele din univers se succedă ordonat: trecuturi, prezen-

turi, viitoruri. Trecutul e fixat, viitorul – deschis... Însă toate acestea s-au dovedit a fi false.

Una după alta, trăsăturile caracteristice ale timpului s-au dovedit a fi aproximări, idei eronate induse de perspectiva noastră, la fel ca Pământul plat sau rotația Soarelui. Progresul cunoașterii a condus treptat la dezintegrarea noțiunii de timp. Ceea ce numim „timp“ este un ansamblu complex de structuri,<sup>2</sup> de straturi. Cercetând tot mai în profunzime, am dat la o parte unul după altul straturile timpului. Prima parte a cărții de față vorbește despre această dezagregare a timpului.

În partea a doua prezint ce ne rămâne: un peisaj pustiu bântuit de vânturi, lipsit de aproape orice urmă de temporalitate. O lume stranie, nepământeană, și care totuși este a noastră. E ca și cum ai ajunge pe vârful unui munte, unde nu vezi decât zăpadă, stânci și cer. Sau cum va fi fost pentru Armstrong și Aldrin când s-au aventurat pe nisipul nemișcat al Lunii. O lume dezgolită până la esența ei, strălucind de o frumusețe aridă și tulburătoare. Domeniul din fizică în care lucrez – gravitația cuantică – încearcă să-l înțeleagă și să dea un sens coerent acestui peisaj extrem și fascinant: lumea fără timp.

Partea a treia a cărții e cea mai dificilă, dar și cea mai importantă pentru condiția noastră. Într-o lume fără timp trebuie să existe totuși ceva care dă naștere timpului pe care-l cunoaștem, cu ordinea lui, cu trecutul care se deosebește de viitor, cu scurgerea lui lină. Trebuie cumva ca timpul să apară în jurul nostru, cel puțin *pentru* noi și la scara noastră.<sup>3</sup>

Aceasta e călătoria de întoarcere către timpul pierdut în prima parte a cărții, în care ne-am lăsat călăuziți de gramatica elementară a lumii. La fel ca într-un roman polițist,

pornim acum în căutarea vinovatului, cel care a generat timpul. Una după alta, descoperim părți constitutive ale timpului care ne e familiar, dar nu ca structuri elementare ale realității, ci ca aproximații utile la care apelăm noi, ființe muritoare inabile: aspecte ale perspectivei noastre, însă pesemne și aspecte decisive care ne-au făcut să fim ce suntem. Fiindcă, la urma urmei, poate că misterul timpului se referă mai curând la noi decât la cosmos. Poate că, la fel ca în primul mare roman polițist, *Oedip rege* de Sofocle, vinovatul se dovedește a fi însuși detectivul.

În acest punct cartea devine o magmă clocotind de idei, uneori lămuritoare, alteori derutante. Dacă hotărâți să mă urmați, vă voi conduce acolo unde cred că a ajuns cunoașterea noastră în privința timpului, pe țărmul vastului ocean nocturn, înșesat cu stele, a tot ceea ce încă nu știm.

PARTEA ÎNTÂI

DEZAGREGAREA TIMPULUI

## 1. Pierderea unității

*Cum răsare luna, Venus Citereea-ncepe cântul,  
mâna Grațiilor mândre cu a Nimfelor se prinde. (I, 4)*

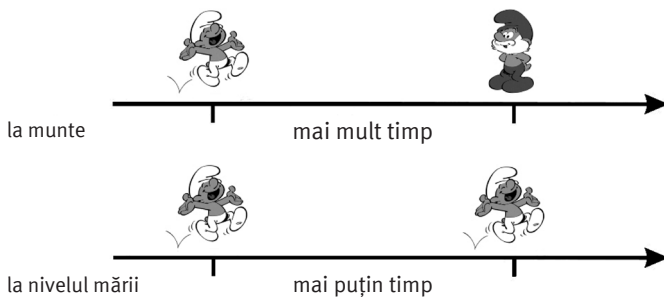
### ÎNCETINIREA TIMPULUI

Să începem cu un fapt simplu: timpul se scurge mai repede la munte decât la nivelul mării.

Diferența e mică, însă poate fi măsurată cu ceasornice de precizie, care pot fi cumpărate azi de pe internet cu câteva mii de euro. E de-ajuns puțin exercițiu pentru ca oricine să constate încetinirea timpului. Cu orologiile din laboratoarele specializate, această încetinire a timpului poate fi detectată între niveluri separate de doar câțiva centimetri: un ceas așezat pe podea ticăie ceva mai rar decât unul aflat pe masă.

Și nu numai ceasornicele încetinesc: jos, toate procesele sunt încetinite. Doi prieteni se despart, unul se duce să locuiască la șes, celălalt la munte. Se întâlnesc după ani de zile: cel de la șes a trăit mai puțin, a îmbătrânit mai puțin, pendula orologiului său a oscilat de mai puține ori, a avut mai puțin timp la dispoziție pentru acțiunile lui, planțele lui au crescut mai puțin, gândurile lui au avut mai

puțin timp să se desfășoare... Pur și simplu jos e mai puțin timp decât la altitudine.



E surprinzător? Poate că da. Dar așa se întâmplă lucrurile în lumea noastră. Timpul se scurge mai lent în unele locuri și mai repede în altele.

Ce este pesemne surprinzător e faptul că cineva a înțeles această încetinire a timpului cu un secol înainte să avem ceasornice suficient de precise pentru a o măsura. Numele lui, desigur, e Albert Einstein.

Capacitatea de a înțelege un lucru înainte ca acesta să fie observat se află în centrul gândirii științifice. În Antichitate, Anaximandru a înțeles că cerul se continuă sub picioarele noastre, cu mult înainte ca Pământul să fie înconjurat de corăbii. La începutul epocii moderne, Copernic a înțeles că Pământul se rotește, cu mult înainte ca astronauții să-l vadă rotindu-se de pe Lună. Într-un mod asemănător, Einstein a înțeles că timpul nu se scurge pretutindeni uniform înainte ca ceasornicele să devină suficient de precise pentru a măsura diferențele de viteză a scurgerii timpului.

Prin asemenea descoperiri ne-am dat seama că lucruri care ne păreau evidente sunt în realitate doar idei preconce-

pute. Părea *evident* că cerul nu se poate afla dedesubtul nostru, altminteri Pământul s-ar prăbuși. Părea *evident* că Pământul e nemișcat, altminteri totul s-ar sfărâma. Faptul că timpul se scurge pretutindeni cu aceeași viteză părea de asemenea *evident*... Copiii cresc și descoperă că lumea nu e așa cum părea dinăuntru celor patru pereți ai casei. Același lucru e valabil pentru omenire în ansamblul ei.

Einstein și-a pus o întrebare care i-a nedumerit pe mulți dintre noi atunci când am studiat forța gravitației: cum e posibil ca Soarele și Pământul să se „atragă“ unul pe altul fără să se atingă și fără să se folosească de ceva aflat între ele. A căutat o explicație plauzibilă și a găsit-o închipuindu-și că Soarele și Pământul nu se atrag direct, ci fiecare acționează treptat asupra a ceea ce se află între ele. Iar din moment ce între ele se află doar spațiul și timpul, și-a imaginat că atât Soarele, cât și Pământul modifică spațiul și timpul din jurul lor, așa cum un corp scufundat în apă dislocă apa din jurul lui. Modificarea structurii timpului influențează, la rândul ei, mișcarea corpurilor, făcându-le să „cadă“ unul spre altul.<sup>1</sup>

Ce înseamnă această „modificare a structurii timpului“? Ea reprezintă tocmai încetinirea timpului, despre care am vorbit: o masă încetinește timpul în jurul ei. Pământul e o masă mare, și încetinește timpul din vecinătatea sa. O face mai mult la șes și mai puțin la munte, fiindcă șesul e mai aproape de centrul lui. De aceea prietenul care trăiește la nivelul mării îmbătrânește mai lent.

Dacă obiectele cad, asta se datorează încetinerii timpului. Acolo unde timpul se scurge uniform, în spațiul interplanetar, obiectele nu cad, ele plutesc. Aici însă, pe suprafața planetei noastre, mișcarea corpurilor e orientată în mod