

FIZICA EXISTENȚIALĂ

Sabine Hossenfelder (n. 1976) este o fiziciană teoreticiană germană preocupată de fundamentele mecanicii cuantice. A studiat la Universitatea Goethe din Frankfurt. A lucrat în Statele Unite, Canada și Suedia, apoi la Institutul de Studii Avansate din Frankfurt, iar în prezent e afiliată la Centrul pentru Filozofia Matematicii de la München. A publicat articole în *Nature*, *New Scientist* și *Quanta Magazine*. În seria de știință de la Humanitas a apărut prima ei carte, *Rătăciți printre formule (Lost in Math)*.

SABINE HOSSENFELDER

FIZICA EXISTENȚIALĂ

PERSPECTIVA
UNUI OM DE ȘTIINȚĂ
ASUPRA MARILOR
ÎNTREBĂRI DESPRE VIAȚĂ

Traducere din engleză
de Vlad Russo

HUMANITAS

Lui Stefan

E mult mai bine să cunoști universul așa cum este decât să stăruiești în iluzii, oricât de plăcute și liniștitoare ar fi. —Carl Sagan

Cuprins

<i>Prefață</i>	11
<i>Avertisment</i>	15
1. Mai există încă trecutul?	17
2. Cum a început universul? Și cum se va sfârși?	38
Alte voci #1. Tot ce există e matematică?	
<i>Interviu cu Tim Palmer</i>	57
3. De ce nu întineresc oamenii niciodată?	63
4. Suntem un simplu sac plin cu atomi?	89
Alte voci #2. Este cunoașterea predictibilă?	
<i>Interviu cu David Deutsch</i>	104
5. Există copii ale noastre?	112
6. A eliminat fizica liberul-arbitru?	130
Alte voci #3. Poate fi conștiința modelată algoritmic?	
<i>Interviu cu Roger Penrose</i>	146
7. A fost universul creat pentru noi?	152
8. Gândește oare universul?	169
Alte voci #4. Putem crea un univers?	
<i>Interviu cu Zeeya Merali</i>	190
9. Sunt oamenii predictibili?	197
Epilog. Ce rost au toate acestea?	215
<i>Mulțumiri</i>	223
<i>Glosar</i>	225
<i>Note</i>	229

Prefață

„Pot să vă întreb ceva?” m-a abordat un tânăr aflând că sunt fiziciană. „Despre mecanica cuantică”, a adăugat el timid. Eram gata să discut despre postulatul măsurătorii și despre capcanele corelațiilor cuantice multipartite, dar nu eram pregătită pentru întrebarea care a urmat: „Un șaman mi-a spus că bunica mea trăiește încă. Din cauza mecanicii cuantice. Ea nu mai e în viață. E adevărat ce spune?”

Așa cum vă puteți da seama, întrebarea tânărului mă frământă încă. Răspunsul scurt ar fi că e total fals. Răspunsul pe larg urmează în cuprinsul capitolului 1, dar, înainte să mă ocup de mecanica cuantică a bunicilor decedate, vreau să vă spun de ce scriu această carte.

De peste un deceniu, de când mă adresez publicului, am ajuns la concluzia că fizicienii se pricep foarte bine să răspundă la întrebări, dar nu se pricep deloc să explice de ce ar trebui lumea să țină seama de răspunsurile lor. În anumite domenii de cercetare, scopul unui studiu se concretizează până la urmă într-un produs comercial. Dar în domeniul fizicii fundamentale (unde îmi desfășor majoritatea cercetărilor) produsul de bază e cunoașterea, pe care adesea colegii mei și cu mine o prezentăm într-un mod atât de abstract, încât nimeni nu înțelege de ce ne-am apucat să cercetăm așa ceva din capul locului.

Nu e ceva specific fizicii. Ruptura dintre specialiști și nespecialiști e atât de larg răspândită, încât sociologul Steve Fuller

crede că savanții folosesc o terminologie incomprehensibilă pentru ca, ținându-i departe pe cititori de ideile lor, să le sporească acestora valoarea. Jurnalistul american Nicholas Kristof, laureat al Premiului Pulitzer, se plângea că savanții își comunică „viziunile în fraze pompoase”¹ și, „ca să nu ajungă pe toate buzele, își ascund apoi pășăreasca în reviste cu tiraje confidențiale“.

Ilustrativ în acest sens e faptul că oamenilor nu le pasă dacă mecanica cuantică e predictibilă, ei vor să știe dacă comportamentul lor e predictibil; nu le pasă dacă găurile negre distrug informația, vor să știe ce se va întâmpla cu informația acumulată de omenire; nu le pasă dacă filamentele galactice seamănă cu rețelele neuronale, vor să știe dacă universul gândește. Oamenii sunt oameni. Cine ar fi crezut?

Firește, vreau și eu să aflu asemenea lucruri. Dar pe parcursul studiilor mele am învățat la un moment dat să evit să pun asemenea întrebări; cât despre a răspunde la ele, să nici nu mai vorbim. La urma urmei, sunt doar o fiziciană. Nu sunt destul de competentă ca să vorbesc despre conștiință și despre comportamentul uman.

Totuși, întrebarea tânărului mi-a dat de înțeles că fizicienii chiar au anumite cunoștințe, dacă nu despre conștiință, măcar despre legile fizice pe care orice lucru din univers – inclusiv noi și bunicile noastre – trebuie să le respecte. Nu toate ideile despre viață și moarte sau despre existența umană sunt compatibile cu fundamentele fizicii. Însă n-ar trebui să ne ascundem cunoștințele în reviste cu tiraje confidențiale, folosind un stil obscur.

Problema nu e doar că această cunoaștere merită să fie împărtășită, ci că a o păstra pentru noi are consecințe. Dacă fizicienii nu fac un pas în față și nu explică ce spune fizica despre condiția umană, vor sări alții să înhațe prilejul și să folosească abuziv terminologia noastră criptică pentru promovarea pseudoștiinței. Nu întâmplător corelarea cuantică și energia vidului sunt explicații oferite de vindecătorii care propovăduiesc medicina alternativă, de publicațiile spiritualiste și de cei

care vând ulei de șarpe. Dacă n-ai un doctorat în fizică, e greu să faci deosebirea între păsăreasca noastră și oricare alta.

Dar scopul meu aici nu e să dau de gol pseudoștiința. Vreau să arăt și că anumite idei spiritualiste sunt compatibile cu fizica modernă, iar altele sunt chiar sprijinite de ea. Și de ce n-ar fi? Faptul că fizica are ceva de spus despre conexiunea noastră cu universul nu e surprinzător. Știința și religia au aceleași rădăcini, iar câteva dintre temele pe care le abordează sunt și azi aceleași: De unde venim? Încotro ne îndreptăm? Cât putem cunoaște?

Despre aceste întrebări fizicienii au aflat multe lucruri în ultimul secol. Progresele lor au arătat că limitele științei nu sunt fixate pentru totdeauna, ci se deplasează pe măsură ce aflăm mai multe despre lume. Totodată, știm azi că anumite explicații bazate pe credință, care ne ajutau cândva să găsim un sens și ne ofereau alinare, sunt complet false. De pildă, ideea că anumite lucruri sunt vii fiindcă sunt înzestrate cu o substanță specială („elanul vital“ al lui Bergson) era compatibilă cu faptele științifice de acum o sută de ani. Azi nu mai e.

În fundamentele fizicii avem azi de-a face cu legile naturii care acționează la nivelul cel mai adânc. Și aici cunoașterea pe care am dobândit-o în ultima sută de ani înlocuiește explicațiile vechi, bazate pe credință. O asemenea explicație veche e ideea că conștiința presupune ceva mai mult decât interacțiunea unor particule, presupune în esență un soi de pulbere magică ce conferă lucrurilor proprietăți speciale. La fel ca elanul vital, ideea e și ea depășită și inutilă, nu mai explică nimic. O voi aborda în capitolul 4, iar în capitolul 6 voi discuta urmările unor asemenea idei asupra liberului-arbitru. O altă idee gata să fie abandonată este credința că universul nostru e anume potrivit pentru prezența vieții (capitolul 7).

Dar trasarea limitelor actuale ale științei nu doar destramă iluziile, ci ne ajută și să identificăm credințele care rămân compatibile cu faptele științifice. Asemenea credințe ar trebui poate numite nu *neștiințifice*, ci *aștiințifice*, cum a remarcat Tim Palmer (pe care-l vom întâlni mai târziu): știința nu spune

nici un cuvânt despre ele. O asemenea credință este cea privind originea universului nostru. Nu numai că n-o putem explica, dar ne întrebăm dacă vom fi vreodată capabili s-o facem. Ar fi unul dintre aspectele prin care știința ne apare fundamental limitată. Cel puțin asta cred în momentul de față. Am descoperit cu surprindere că ideea unui univers conștient e foarte greu de respins în totalitate (capitolul 8). Iar jurații sunt încă nehotărâți dacă comportamentul uman e sau nu predictibil (capitolul 9).

Pe scurt, cartea de față vorbește despre marile probleme puse de fizica modernă, de la întrebarea dacă momentul prezent diferă de trecut la ideea că fiecare particulă elementară poate conține un univers, la îngrijorarea că legile naturii ne determină deciziile. Firește, nu pot oferi răspunsuri definitive. Dar vreau să arăt cât cunosc oamenii de știință în momentul de față, precum și unde trece știința în pură speculație.

Mă voi limita în cea mai mare parte a cărții la acele teorii ale naturii larg acceptate, întemeiate pe dovezi. Tot ce voi spune ar trebui deci precedat de preambulul „pe cât putem ști în momentul de față“, asta însemnând că viitoarele progrese ale științei vor putea conduce la revizuire. În anumite cazuri, răspunsul la o întrebare depinde de proprietăți ale legilor naturii pe care nu le înțelegem încă pe deplin, cum ar fi măsurătorile cuantice sau natura singularităților din spațiu-timp. Atunci voi indica în ce fel ar putea contribui cercetarea viitoare la aflarea răspunsurilor. Pentru că nu vreau să ascultați doar opinia mea, am adăugat câteva interviuri. Iar la sfârșitul cărții veți găsi un glosar cu definițiile celor mai importanți termeni tehnici. Termenii din glosar sunt culeși cu aldine la prima ocurență.

Fizica existențială se adresează celor care n-au uitat să-și pună întrebările fundamentale și nu se tem de răspunsuri.

Avertisment

Aș vrea să știți din capul locului la ce să vă așteptați citind această carte, așa că lăsați-mă să-mi deschid sufletul în fața voastră. Sunt agnostică și păgână. N-am făcut parte din vreun cult religios organizat și nici n-am simțit dorința să mă alătur vreunuia. Asta nu înseamnă că m-aș opune credinței religioase. Știința are limite, iar oamenii au căutat întotdeauna să găsească un sens dincolo de aceste limite. Unii îl caută studiind scripturile, alții în meditație, unii adâncindu-se în filozofie, alții fumând ierburi ciudate. Îi înțeleg pe toți, aveți cuvântul meu. Cu condiția – și asta e punctul crucial – ca această căutare a unui sens să respecte faptele științifice.

Dacă credința ta intră în conflict cu cunoștințele empiric verificate, înseamnă că nu sensul îl cauți, ci vrei să trăiești într-o iluzie. Preferi, poate, să rămâi în această iluzie. Îți înțeleg alegerea, crede-mă, dar atunci această carte nu e pentru tine. În capitolele ce urmează vom discuta despre liberul-arbitru, viața de după moarte și suprema căutare a unui sens. Nu va fi întotdeauna ușor. Și eu m-am luptat cu câteva consecințe care decurg din legi ale naturii cunoscute și ferm dovedite, și bănuiesc că și voi veți găsi că lucrurile sunt dificile.

Vă gândiți, poate, că exagerez ca să-i dau fizicii insipide un aer mai captivant. În fond, e limpede că-mi doresc ca această carte să se vândă, de ce aș pretinde altceva? Dar motivul principal pentru care adresez acest avertisment este că sunt sincer îngrijorată că această carte ar putea afecta negativ sănătatea

mintală a unor cititori. Din când în când, cineva mă contactează, scriindu-mi că a dat peste unul dintre eseurile mele, iar acum nu mai știe cum să-și ducă viața mai departe. Pare într-adevăr tulburat. Ce sens mai are viața fără liber-arbitru? Ce rost mai are existența omului dacă se bazează doar pe un noroc chior? Cum să n-o iei razna când știi că universul poate pieri în orice clipă?

Anumite fapte științifice sunt într-adevăr greu de digerat, ba, încă și mai rău, nici un psiholog nu poate fi de ajutor aici. Știu asta fiindcă am încercat. Dar aveți răbdare. Dacă vă gândiți mai bine, știința dă mai mult decât ia. În cele din urmă, sper să găsiți alinare aflând că nu trebuie să reduceți la tăcere gândirea rațională, pentru a lăsa loc speranței, convingerilor și credinței.

1. Mai există încă trecutul?

ACUM ȘI NICIODATĂ

Timpul înseamnă bani. El poate și expira. Sau poate fi de partea ta. Timpul zboară. Vorbim tot timpul despre... timp. Și totuși el rămâne o proprietate a naturii dintre cele mai puțin înțelese.

Faptul că Albert Einstein a făcut din el o caracteristică individuală n-a ajutat la înțelegerea lui. Înaintea sa, timpul fiecăruia trecea în același ritm. După el, știm că trecerea timpului depinde de mișcarea noastră în spațiu. Și, cu toate că valoarea numerică pe care o atribuim fiecărui moment – să zicem ora 2:14 p.m. – este o chestiune de convenție și de precizie a măsurării, înaintea lui Einstein credeam că momentul *tău* prezent e același cu momentul *meu* prezent: un *acum* universal, ticăitul cosmic al unui ceas universal nevăzut care marca momentul prezent ca un moment special. De la Einstein încoace, *acum* e doar un cuvânt potrivit ca să ne descriem experiența. Momentul prezent nu mai are o semnificație fundamentală fiindcă, potrivit lui Einstein, trecutul și viitorul sunt la fel de reale ca prezentul.

Acest lucru nu se potrivește cu experiența mea, și peșemne nici cu a voastră. Dar experiența trăită de oameni nu e un bun îndreptar pentru legile fundamentale ale naturii. Percepția noastră asupra timpului e configurată de ritmuri circadiene și de capacitatea creierului de a stoca amintiri și a avea acces la ele. Această capacitate e utilă în multe privințe, dar pentru