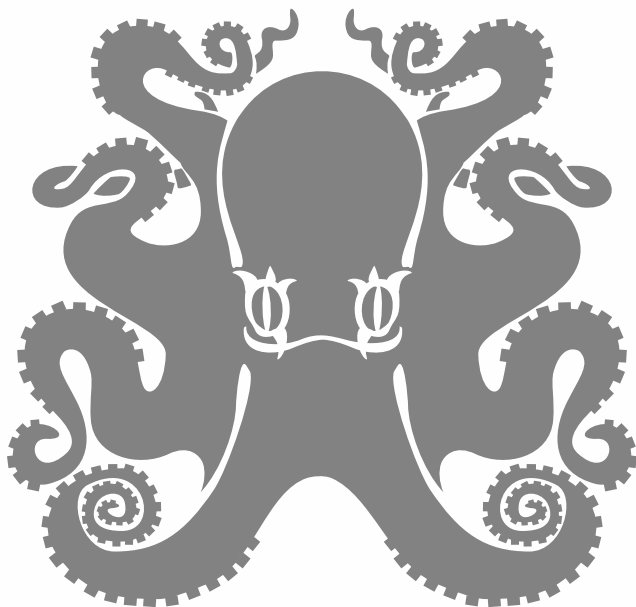


CELELALTE
MINȚI

CELELALTE MINȚI

**CARACATIȚA ȘI EVOLUȚIA
VIETII INTELIGENTE**



Peter Godfrey-Smith

Traducere din engleză de **Liviu Dascălu**

CO-LECTIA
DE ȘTIINȚĂ

PUBLICA

Titlul original al acestei cărți este
*OTHER MINDS: The Octopus, the Sea,
and the Deep Origins of Consciousness*
de Peter Godfrey-Smith.

Copyright © 2016 by Peter Godfrey-Smith
**Published by arrangement with Farrar,
Straus and Giroux, LLC, New York.**

© **Publica, 2017, pentru ediția în limba română**

Toate drepturile rezervate. Nicio parte din această
carte nu poate fi reprodușă sau difuzată în orice
formă sau prin orice mijloace, scris, foto sau video,
exceptând cazul unor scurte citate sau recenzii, fără
acordul scris din partea editorului.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
GODFREY-SMITH, PETER

Celelalte minți : caracatița și evoluția vieții inteligente
/ Peter Godfrey-Smith ; trad. din lb. engleză de Liviu
Dascălu. - București : Publica, 2017

ISBN 978-606-722-273-9

I. Dascălu, Liviu (trad.)

59

EDITORI: Cătălin Muraru, Silviu Dragomir

DIRECTOR EXECUTIV: Bogdan Ungureanu

DESIGN: Alexe Popescu

REDACTORI: Cristina Rusu

CORECTORI: Rodica Crețu, Elena Bițu

DTP: Dragoș Tudor

*Pentru toți cei care prin munca lor
protejează oceanele*

Multă vreme, în istoria științei, principiul continuității s-a dovedit a avea virtuți profetice. Prin urmare, ar trebui să explorăm, cu toată sinceritatea, fiecare mod de a concepe apariția conștiinței, astfel încât să *nu* pară că s-a ivit în lume din senin, ca o nouă ființare ce nu mai existase până atunci.

William James, *The Principles of Psychology*, 1890

Un mit hawaiian spune că drama creației s-ar fi desfășurat în mai multe acte... La început, au apărut modestele zoofite și corali, urmate de viermi și crustacee, menirea fiecăruia fiind să-și cucerească și să-și distrugă predecesorii, într-o luptă pentru existență în care supraviețuiesc doar cei mai puternici. În paralel cu evoluția la animale, plantele încep să apară în apă și pe uscat – la început algele, apoi ierburile de mare și trestia. Specie după specie, rămășițele viețuirii lor se depun formând pământul care se înalță deasupra apelor – în care, ca un spectator al tuturor celor ce sunt, înoată caracatița, singurul supraviețuitor al unei lumi de mult dispărute.

Roland Dixon, *Oceanic Mythology*, 1916

CUPRINS

1. Întâlniri între vecini îndepărtați din arborele vieții	11
2. O istorie a animalelor	25
3. Șiretenie și înșelăciune	59
4. De la zgomotul alb la conștiință	101
5. Fabrica de culori	137
6. Mințile noastre și ceilalți	173
7. O existență comprimată	199
8. Octopolis, redivivus	225
Note	257
Mulțumiri	311



Întâlniri între vecini îndepărtați din arborele vieții

Două întâlniri și o despărțire

Într-o dimineață de primăvară din 2009, Matthew Lawrence a aruncat ancora micii sale ambarcațiuni în mijlocul unui golf de pe coasta de est a Australiei, după care a sărit și el în apă. Apoi s-a scufundat și a înotat până la locul unde se afla ancora, s-a apucat de ea și a așteptat. Briza de la suprafață împingea ambarcațiunea, iar Matt s-a lăsat purtat, ținându-se de ancoră.

Acest golf e cunoscut printre pasionații de scufundări, care însă vizitează, de regulă, doar câteva locuri cu o priveliște ieșită din comun. Întrucât golful e vast și de obicei destul de calm, Matt – un pasionat de scufundări care locuiește în apropiere – începuse un program de explorări subacvatice lăsând briza să poarte barca goală de colo-colo, în timp ce el stătea sub apă până rămânea fără aer, după care înota înapoi la suprafață, de-a lungul lanțului ancorei. Într-una din aceste scufundări, în timp ce rătăcea pe deasupra unei zone nisipoase netede, pline de scoici, a descoperit ceva neobișnuit. În jurul a ceea ce părea o singură rocă erau împrăștiate mii de cochilii de scoici. Pe stratul de cochilii se aflau vreo douăsprezece

caracatițe, fiecare într-o mică ascunzătoare săpată în sedimente. Matt a coborât și s-a apropiat de ele. Caracatițele aveau corpul de mărimea unei mingi de fotbal american sau mai mic. Stăteau cu brațele adunate sub ele. Culoarea lor era ceva între maro și gri, dar nuanțele se schimbau dintr-un moment în altul. Aveau ochii mari, nu foarte diferiți de cei ai omului, cu excepția pupilelor întunecate, orizontale – ca niște ochi de pisică răsuciți în lateral.

Caracatițele s-au uitat la Matt, apoi s-au uitat una la alta. Câteva dintre ele și-au părăsit ascunzătoarea și au luat-o din loc, agale, ezitant, către marginea stratului de scoici. Unele n-aveau nicio reacție în fața deplasării celorlalte, însă ocazional două dintre ele dispăreau într-un nor de brațe încleștate. Caracatițele nu păreau a fi nici prieteni, nici dușmani, ci mai degrabă într-o stare de complicată coexistență. Ca și cum scena n-ar fi fost suficient de stranie – câțiva pui de rechin de aproximativ 15 centimetri stăteau liniștiți pe stratul de cochilii, în timp ce caracatițele se deplasau în jurul lor.

Cu câțiva ani înainte făceam scufundări în alt golf, chiar lângă Sydney. Locul e plin de stânci și corali. Odată, am văzut ceva mișcându-se sub un banc stâncos – o vietate surprinzător de mare – și am înotat în jos ca să o văd mai bine. Vietatea semăna cu o caracatiță lipită de o țestoasă. A avea corpul plat și un cap proeminent, din care ieșeau opt brațe. Brațele erau flexibile, pline de ventuze, asemănătoare cu cele ale unei caracatițe. Spatele se termina cu ceva care semăna cu o fustă lată de câțiva centimetri și care se mișca încetișor. Animalul avea toate culorile curcubeului – roșu, gri, albastru-verzui. Patternurile de culoare apăreau și dispăreau într-o fracțiune de secundă. Printre petele de culoare se puteau zări vinișoare argintii, ca niște cabluri electrice luminoase. Vietatea a zăbovit câțiva centimetri deasupra fundului mării, apoi s-a apro-

piat ca să mă privească. Așa cum bănuisem când eram mai la suprafață, vietatea era *mare* – avea în jur de 90 de centimetri. Brațele îi hoinăreau la întâmplare, culorile i se schimbau în fiecare clipă, iar corpul i se mișca înainte și înapoi.

În fața mea se afla o sepie gigant. Sepiile se înrudesesc cu caracatițele, dar sunt mult mai apropiate de calamar. Toate trei – caracatița, sepie și calamarul – sunt membrii unei clase numite *cefalopode*. Celălalt cefalopod foarte cunoscut e nautilul, un crustaceu care trăiește la mari adâncimi în Oceanul Pacific și care are un mod de viață foarte diferit de al caracatițelor și al celorlalte specii înrudite. Caracatițele, sepiile și calamarii mai au ceva în comun: un sistem nervos mare și complex.

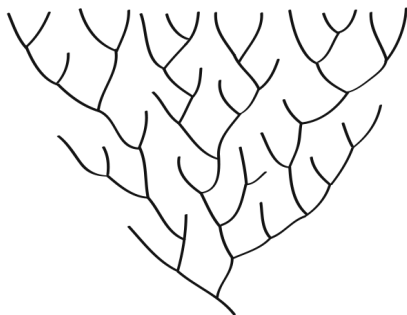
M-am scufundat de mai multe ori, ținându-mi răsuflarea, ca să mă uit la sepie. În curând am obosit, dar nu-mi venea deloc să mă opresc, întrucât creatura părea la fel de interesată de mine pe cât eram și eu de ea (sau de el?). Era prima oară când observam o trăsătură a acestor viețuitoare care nu încetează să mă uimească de atunci: ele însele sunt capabile de curiozitate. Te privesc de aproape, de obicei păstrând o anumită distanță – dar nu întotdeauna. De câteva ori, după ce mă apropiam foarte mult, o sepie gigant întindea un braț în față câțiva centimetri, cât să mă atingă. De obicei e vorba despre o atingere, nimic mai mult. Caracatițele sunt creaturi foarte curioase, iar această curiozitate se manifestă la nivel tactil. Dacă stai în fața ascunzătorii lor și întinzi mâna, vor scoate și ele la înaintare un braț sau două, mai întâi ca să te exploreze, apoi – în mod absurd – ca să încerce să te tragă în bârlog. Fără îndoială, aceasta e o încercare exagerat de ambițioasă de a te transforma în masa lor de prânz. Totuși, după cum s-a dovedit, caracatițele sunt de asemenea interesate de obiecte despre care știu foarte bine că nu sunt de mâncare.

Ca să înțelegem mai bine ce e cu aceste întâlniri dintre oameni și cefalopode, trebuie să ne întoarcem la un eveniment total diferit: o despărțire. Evenimentul s-a petrecut cu mult timp înaintea acestor întâlniri – acum vreo 600 de milioane de ani. La fel ca aceste întâlniri, a avut legătură cu niște viețuitoare într-un ocean. Nimeni nu știe exact cum arătau acele viețuitoare, dar există motive să credem că semănau cu niște viermi plați de mici dimensiuni. Probabil că n-aveau mai mult de câțiva milimetri. Nu se știe sigur dacă înotau sau se târau pe fundul mării – sunt posibile ambele situații. Probabil că aveau ochi foarte simpli sau niște „petice” de piele sensibile la lumină de o parte și de alta a corpului. Cam acesta era singurul lucru care făcea diferența dintre „cap” și „coadă”. Aveau sistem nervos. Se prea poate ca acesta să fi fost format din rețele de nervi răspândite de-a lungul întregului organism sau dintr-o aglomerare de celule nervoase alcătuind o structură care poate fi numită creier. Nu se știe nimic despre ce mâncau, cum trăiau și cum se reproduceau. Însă dintr-o perspectivă evoluționistă, aceste viețuitoare aveau o caracteristică extrem de interesantă, care e vizibilă doar retrospectiv. Și anume că aceste creaturi sunt ultimul strămoș comun al oamenilor și caracatițelor – al mamiferelor și cefalopodelor. Sunt „ultimul” strămoș comun în sensul de *cel mai recent*, ultimul dintr-o întreagă descendență.

Istoria animalelor are forma unui arbore.¹ O singură „rădăcină” dă naștere unei mulțimi de ramuri, pe măsură ce procesul înaintează în timp. O specie se bifurcă în două subspecii, care la rândul lor se bifurcă în alte două subspecii (dacă nu dispar înainte de asta). Dacă o specie se bifurcă și fiecare dintre subspecii supraviețuiește și se bifurcă în mod repetat, rezultatul ar putea fi evoluția a două sau mai multe încrângături, fiecare îndeajuns de diferită de celelalte încât să i se atribuie

un nume cu care suntem familiarizați, cum ar fi *mamiferele* sau *păsările*. Marile diferențe dintre animalele care există în prezent – cele dintre gândaci și elefanți, de exemplu – au la origine mici bifurcații de acest fel, petrecute în urmă cu câteva milioane de ani. Cu fiecare nouă ramură au luat naștere două noi grupuri de organisme, inițial foarte asemănătoare, dar care din acel moment au evoluat separat.

Imaginează-ți un copac care de departe are forma unui triunghi răsturnat sau a unui con și a cărui alcătuire internă e foarte neregulată – ceva asemănător desenului de mai jos:



Acum imaginează-ți că stai pe o creangă din vârful arborelui, privind în jos. Ești în vârf pur și simplu fiindcă ești (nu fiindcă ești superior), iar în jurul tău sunt toate celelalte organisme care există în acest moment. Lângă tine sunt verii tăi apropiați, cum ar fi cimpanzeul și pisicile. Mai departe, cum te uiți din vârful copacului spre orizont, vezi animale care se înrudesesc tot mai puțin. „Arborele vieții” cuprinde, de asemenea, plantele, bacteriile și protozoarele, printre altele, dar hai mai bine să ne limităm la animale. Dacă te uiți în josul arborelui, către rădăcină, îi vei vedea pe strămoșii omului, atât pe cei recentți, cât și pe cei îndepărtați. Pentru fiecare pereche

de animale existente în prezent (tu și o pasăre, tu și un pește, o pasăre și un pește) se pot trasa două linii de descendență, coborând către rădăcinile arborelui, până la un strămoș comun. Acest strămoș comun se poate situa la o distanță scurtă de vârf sau la una mult mai mare. În cazul oamenilor și cimpanzeilor găsim repede strămoșul comun – a trăit în urmă cu aproximativ șase milioane de ani. În ceea ce privește perechile de animale foarte diferite – oamenii și albinele, de exemplu –, trebuie să coborâm către rădăcinile arborelui.

În timp ce privești către rudele tale apropiate și cele îndepărtate, gândește-te la un grup anume de animale, cele pe care de obicei le considerăm „inteligente”, cele cu un creier mare și cu un comportament complex și flexibil. Acest grup include, cu siguranță – alături de oameni – cimpanzeii și delfinii, dar și câinii și pisicile. Toate aceste animale sunt destul de aproape de tine, în arbore. Îți sunt veri apropiați, din punctul de vedere al evoluționismului. Ca să facem cum trebuie acest exercițiu, ar trebui să adăugăm și păsările. Una dintre cele mai importante descoperiri din domeniul psihologiei animale din ultimele decade a fost că papagalii și ciorile sunt viețuitoare foarte deștepte. Chiar dacă nu sunt mamifere, sunt vertebrate, iar din acest motiv sunt întru câtva apropiate de noi, deși nu chiar precum cimpanzeii. După ce am enumerat toate aceste păsări și mamifere, ne-am putea întreba: cum arăta cel mai recent strămoș al lor și când a trăit? Dacă urmărim cele două linii de descendență, coborând către rădăcinile arborelui până în punctul în care se unesc, ce găsim?

Răspunsul: un animal asemănător unei șopârle. A trăit cu vreo 320 de milioane de ani în urmă, cu puțin înaintea epocii dinozaurilor. Acest animal avea coloană vertebrală, o mărime moderată și era adaptat la viața pe uscat. Alcătuirea sa fizică era asemănătoare cu a noastră – patru membre, cap și trunchi.

Se deplasa mult, avea simțuri asemănătoare cu ale noastre și un sistem nervos central bine dezvoltat.

Să căutăm acum strămoșul comun care face legătura dintre primul grup de animale – din care facem parte și noi – și caracatiță. Ca să descoperim acest animal trebuie să coborâm pe o ramură a arborelui aflată mult mai jos. Este vorba chiar de creatura asemănătoare unui vierme plat pe care am prezentat-o pe scurt mai sus – o viețuitoare care a trăit acum 600 de milioane de ani.

Pasul înapoi în timp este aproape de două ori mai mare decât cel pe care l-am făcut ca să aflăm strămoșul comun al mamiferelor și păsărilor. Strămoșul îndepărtat al oamenilor și caracatițelor a trăit într-o vreme când niciun organism nu reușise încă să se adapteze la viața pe uscat, iar cele mai mari animale erau probabil bureții și meduzele (pe lângă alte câteva viețuitoare ciudate, despre care voi vorbi în capitolul următor).

Să presupunem că am găsit acest animal și că putem să urmărim în direct cum s-a petrecut acea separație, bifurcarea, așa cum s-a întâmplat atunci. În apele întunecoase ale oceanului (pe fundul apei sau undeva mai sus) o mulțime de astfel de viermi trăiesc, se reproduc și mor. Dintr-un motiv pe care nu-l cunoaștem, câțiva dintre ei s-au separat de ceilalți, iar după ce au trecut prin mai multe schimbări întâmplătoare, au început să trăiască diferit. În timp, descendenții lor au ajuns să aibă un corp diferit, datorită evoluției. Cele două părți s-au bifurcat din nou și din nou și nu a trecut mult până când, drept rezultat, avem nu două grupuri de viermi, ci două ramuri enorme ale arborelui evoluției.

Una dintre liniile de evoluție care a pornit de la acel animal marin a dat naștere ramurii pe care ne aflăm noi. Dar mai întâi a condus la vertebrate, apoi, în cadrul vertebratelor, la

mamifere și abia în final la oameni. Cealaltă linie a dus la apariția unui mare număr de specii de nevertebrate, printre care crabii, albinele și rudele lor, o mulțime de specii de viermi, și de asemenea moluștele, un grup care include scoicile, stridiile și melcii. Nu toate animalele care poartă denumirea de „nevertebrate” țin de această ramură, însă le regăsim aici pe cele mai cunoscute: păianjenii, miriapoziii, scoicile și fluturii.²

Majoritatea animalelor care aparțin celeilalte ramuri evolutive sunt relativ mici, cu câteva excepții, și au, de asemenea, un sistem nervos de mici dimensiuni. Unele insecte și păianjeni au un comportament foarte complex – în special cel social –, dar cu toate acestea sistemul lor nervos este mic. Asta e o trăsătură generală a vietăților din această ramură, cu excepția cefalopodelor. Acestea sunt un subgrup al filumului numit moluște și prin urmare se înrudesc cu scoicile și melcii, însă evoluția le-a dotat cu un sistem nervos mare și abilitatea de a se comporta într-un mod foarte diferit de celelalte nevertebrate. Au ajuns la acest lucru urmând o cale evolutivă complet diferită de a noastră.

Cefalopodele sunt o insulă de complexitate mentală în marea animalelor nevertebrate. Ținând cont că cel mai recent strămoș al nostru comun e un organism atât de simplu și îndepărtat, cefalopodele sunt un *experiment independent* în evoluția creierului de mari dimensiuni și a comportamentelor complexe. Dacă putem să stabilim un *contact* cu cefalopodele și să constatăm că sunt capabile de o experiență subiectivă, nu e din cauză că am avea trecut comun, nici datorită asemănărilor dintre noi, ci din cauză că evoluția a înzestrat cu minți ambele specii. Probabil că această situație se apropie cel mai mult de ceea ce ar însemna o întâlnire cu o formă de viață extraterestră inteligentă.

Una dintre problemele clasice din domeniul meu – filosofia – este relația dintre minte și materie. Ce loc au în lumea fizică fenomene precum sensibilitatea, inteligența și conștiința? Mi-aș dori să fac niște pași înainte în rezolvarea acestei probleme – una foarte vastă – în cartea de față. O voi aborda dintr-o perspectivă evoluționistă; mă interesează să aflu cum s-a format conștiința din materia primă care se găsește în viețuitoare. Cu eoni în urmă, animalele erau doar niște pâlcuri rebele de celule, care la un moment dat au început să trăiască împreună ca organisme în apele oceanului. Pornind de la acel moment însă, unele dintre ele au început să aibă un stil de viață diferit. De-a lungul timpului au deprins noi moduri de a se deplasa și a fi active, le-au crescut ochi, antene și membre cu care să apuce lucruri. Evoluția a dat naștere târâșului viermilor, bâzâitului țânțarilor, călătoriilor balenelor pe tot globul. Cândva, într-o etapă necunoscută a evoluției, a apărut *experiența subiectivă*. În cazul unor animale se poate indica o capacitate aparte, faptul de a avea o experiență a lumii inconjurătoare. Există un sine – indiferent în ce constă acesta – care simte ceea ce i se întâmplă.

Mă interesează cum a evoluat experiența subiectivă la animale, în general, dar cefalopodele vor ocupa un loc special în această carte. Un prim motiv ar fi că sunt niște creaturi cu totul ieșite din comun. Dacă ar putea vorbi, ar avea multe lucruri să ne spună. Însă nu e singurul motiv pentru care vorbesc despre ele. Studiul cefalopodelor a modelat felul în care am abordat anumite probleme filosofice; urmărind ce fac ele în apă, încercând să le înțeleg comportamentul, ele au devenit o parte importantă a drumului meu în filosofie. Când cauți un răspuns la întrebări despre mințile animalelor, este ușor

să te lași influențat de modul în care înțelegi cum funcționează mintea umană. Când ne imaginăm viețile și experiențele viețuitoarelor cu o organizare mai simplă, de multe ori ajungem să avem dinaintea ochilor versiuni la scară redusă ale noastre. Cefalopodele reprezintă însă ceva cu totul diferit. Cum arată lumea înconjurătoare, din punctul lor de vedere? Ochiul unei caracatițe este similar cu cel uman. Este construit ca o cameră de filmat, cu o lentilă reglabilă care focalizează o imagine pe retină. Ochii sunt asemănători, însă creierul din spatele lor este diferit din aproape toate punctele de vedere. Dacă vrei să înțelegi cum funcționează o minte *diferită* de cea umană, cea a cefalopodelor e cea mai diferită dintre toate.

Filosofia este una dintre preocupările cele mai desprinse de cotidian. Este, sau poate fi, o viață pur mentală. Nu ai aparaturi pe care să trebuiască să le întreții, nu ai nevoie de situri sau de stațiuni de cercetare. Nu e nimic rău în asta – același lucru se poate spune și despre matematică sau poezie. Numai că partea „corporală” a cercetării de față a avut o importanță aparte, de data asta. Am descoperit întâmplător cefalopodele, în timpul scufundărilor. Am început să le urmăresc și în final am început să mă gândesc la modul lor de viață. Acest proiect a fost influențat în mare măsură de prezența lor fizică și de impredictibilitatea lor. A mai fost influențat, de asemenea, de nenumăratele aspecte practice ale scufundărilor – constrângerile pe care le presupun costumul special, tuburile de oxigen, presiunea apei, scăderea gravitației. Eforturile pe care omul trebuie să le facă pentru a se descurca în astfel de situații reflectă diferențele dintre viața pe uscat și cea în apă, iar marea este lăcașul original al minții, sau cel puțin al primelor ei palpări.

Am ales ca motto pentru cartea de față un citat din filosoful și psihologul William James, ale cărui scrieri datează de la

sfârșitul secolului al XIX-lea.³ James voia să înțeleagă cum a apărut pe lume conștiința. Modul în care aborda el problema era unul evoluționist într-un sens larg, care include, alături de evoluția lumii vii, evoluția cosmosului ca întreg. El a considerat că e nevoie de o teorie bazată pe continuități și tranziții comprehensibile; aparițiile și salturile bruște nu-și aveau locul în viziunea sa.

La fel ca James, vreau să înțeleg relația dintre minte și materie, iar presupunerea mea este că mintea a cunoscut o dezvoltare graduală. În acest moment s-ar putea spune că se știe în linii mari ce s-a întâmplat: creierul evoluează, apar mai mulți neuroni, unele animale devin mai inteligente decât altele, și cam asta e totul. Însă să te limitezi la atât înseamnă să refuzi să cauți un răspuns la întrebări ceva mai complicate. Care sunt cele mai timpurii și mai simple animale care au avut un tip anume de experiență subiectivă? Care sunt viețuitoarele care au *simțit* prima dată o vătămare, trăită sub formă de durere?

Ce-o fi însemnând să *fii* una dintre cefalopodele acelea cu creier mare? Sau nu sunt nimic altceva decât niște mașini bi-ochimice în care e „întuneric” pe dinăuntru?⁴ Lumea e formată din două părți diferite care funcționează ca un tot, însă în prezent suntem departe de a înțelege legătura dintre ele. Una dintre părți este existența senzațiilor și a celorlalte procese mentale care se desfășoară în interiorul unui organism; cealaltă este lumea biologiei, a chimiei și a fizicii.

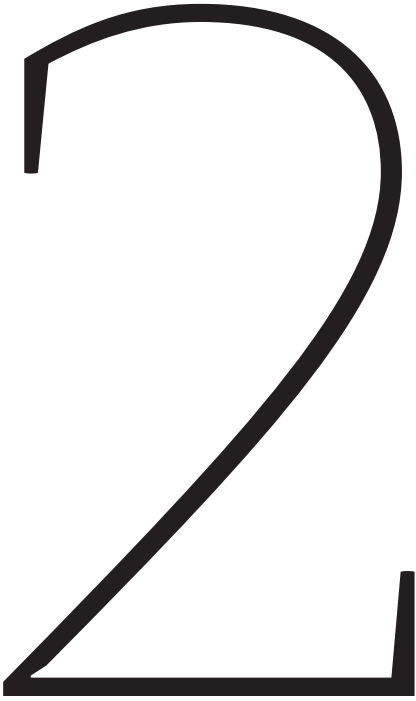
Aceste întrebări nu-și vor găsi pe de-a-ntregul răspunsul în această carte, însă prin cartografierea evoluției simțurilor, corpurilor și comportamentului unor animale progresul e posibil. Undeva, de-a lungul acestui proces, a avut loc și evoluția minții. Așadar, aceasta este o carte de filosofie, dar și una despre evoluție și regnul animal. Faptul că e o carte de filosofie

nu înseamnă automat că subiectul ei este inaccesibil și misterios. Filosofia este în mare măsură un demers de *a stabili conexiuni*, de a pune la locul lor piesele dintr-un puzzle foarte vast, pentru un plus de înțelegere. Filosofia este oportunistă; se folosește de orice informație și instrument care par utile. Pe măsură ce cititorul va înainta cu lectura, va trece uneori dincolo de granițele filosofiei, însă sper ca această trecere să fie cât mai lină.

Scopul meu, în această carte, este să discut despre minte și evoluția sa, iar demersului meu să nu-i lipsească nici amploarea și nici profunzimea. *Amploarea* va fi dată de studierea mai multor specii de animale. *Profunzimea* va fi dată de adâncimea sondării temporale, întrucât voi avea în vedere mari perioade din istoria lumii vii.

Antropologul Roland Dixon le-a atribuit hawaiienilor povestea evoluționistă pe care am folosit-o ca al doilea motto: „La început, au apărut modestele zoofite și corali, urmate de viermi și crustacee, menirea fiecăruia fiind să-și cucerească și să-și distrugă predecesorii...”⁵ Povestea cuceririlor succesive pe care o scoate în evidență Dixon nu corespunde foarte mult istoriei reale, iar caractița nu este „singurul supraviețuitor al unei lumi de mult dispărute”. Însă caractița are o importanță aparte pentru istoria minții. Nu e o supraviețuitoare, ci o altă formă a ceva ce fusese prezent înainte. Nu seamănă cu Ishmael, din *Moby-Dick*, singurul care a fost salvat și a putut să-și spună povestea, ci cu ruda noastră îndepărtată, care a urmat o altă cale evolutivă și are, prin urmare, o poveste a vieții diferită.





O istorie a animalelor

Viața la începuturi

Pământul are aproape 4,5 miliarde de ani, iar viața însăși a apărut acum 3,8 miliarde de ani.¹ Animalele și-au făcut apariția mult mai târziu – probabil că acum un miliard de ani, dar nu mult mai târziu. Așadar, de-a lungul unei mari părți din istoria Pământului a existat viață, dar nu și animale. În schimb, o lungă perioadă a existat o lume a organismelor unicelulare care au trăit în mediu marin. Mare parte din formele actuale de viață sunt de același fel.

Dacă vrei să-ți imaginezi cum arăta lumea înainte de apariția animalelor, ai putea să începi prin a vizualiza organismele unicelulare ca pe niște ființe solitare: nenumărate mici insule de viață care nu fac altceva decât să plutească în voia lor, să ingereze (cumva) hrană și să se divizeze. Dar viața unicelulară este – și probabil a fost – mult mai încurcată decât pare la prima vedere; multe dintre aceste organisme trăiesc împreună cu altele, ceea ce uneori e o simplă coexistență și un armistițiu temporar, iar alteori, o colaborare autentică. Uneori, această colaborare era atât de strânsă încât se îndepărta

de modul de viață unicelular, deși viețuitoarelor le lipsea organizarea caracteristică organismelor animale complexe.²

Imaginându-ne această lume, am putea crede că, întrucât nu existau animale, nu se poate vorbi despre comportament și cunoașterea senzorială a lumii exterioare. Din nou, nu așa au stat lucrurile. Organismele unicelulare au simțuri și sunt capabile de reacții.³ Mare parte din ceea ce fac ele se poate numi *comportament* doar într-un sens foarte larg, dar pe de altă parte ele pot să controleze felul cum se mișcă și substanțele chimice pe care le produc, ca răspuns la ceea ce detectează în mediul lor. Pentru ca un organism să poată face asemenea lucruri, o parte din el trebuie să fie *receptivă*, adică să vadă, să audă sau să miroasă, iar o altă parte trebuie să fie *activă*, adică să producă ceva util pentru el. Organismul trebuie, de asemenea, să poată stabili o legătură între cele două părți.

Unul dintre cele mai bine studiate sisteme de acest fel este cel al unei bacterii familiare, *E. coli*, care se găsește peste tot, înăuntrul și în afara noastră. *E. coli* are simțul gustului sau al mirosului; poate detecta substanțele chimice hrănitoare sau dăunătoare din jurul ei și poate să reacționeze mișcându-se către locurile unde se află concentrații mari din acele substanțe sau îndepărtându-se de ele. La exteriorul fiecărei celule de *E. coli* se află o mulțime de senzori – colecții de molecule care se întind de-a lungul membranei exterioare a celulei. Acestea reprezintă „intrările” sistemului. Partea responsabilă de „ieșiri” e compusă din niște filamente lungi care se numesc *flageli*, cu ajutorul cărora celula înoată. O bacterie *E. coli* face două tipuri de mișcare: *fuge* sau *se rostogolește*. Când fuge, se mișcă în linie dreaptă, iar când se rostogolește, își schimbă direcția la întâmplare. Celula trece continuu de la o mișcare la alta, însă atunci când detectează apropierea hranei, mișcarea de rostogolire scade în frecvență.

O bacterie e atât de mică încât nu se poate baza doar pe senzori ca să afle direcția din care vine spre ea o substanță hrănitore sau una dăunătoare. Bacteria se folosește de timp pentru a rezolva această problemă spațială. Celula nu e interesată neapărat în ce cantitate e prezentă o substanță la un moment dat, ci mai degrabă dacă crește sau descrește concentrația. În definitiv, când celula înoată în linie dreaptă după ce senzorii ei au detectat o concentrație crescută dintr-o substanță, ea ar putea foarte bine să se îndepărteze, nu să se apropie de cornul abundenței chimice. Bacteria rezolvă această problemă într-o manieră ingenioasă: pe măsură ce senzorii ei colectează informații despre mediul exterior, un mecanism intern îi spune cum sunt condițiile în prezent, iar altul îi spune cum au fost cu câteva momente înainte. Bacteria va înota în linie dreaptă atât timp cât substanțele pe care le detectează par să fie *mai bune* decât cele pe care le-a detectat cu un moment mai înainte. Dacă nu, își va schimba direcția.

Bacteriile sunt doar una dintre formele de viață unicelulară și sunt mai simple decât celulele care în cele din urmă s-au adunat laolaltă ca să formeze organismul unui animal. Aceste celule, *eucariotele*, sunt mai mari și au o structură internă complexă.⁴ Ele au apărut acum 1,5 miliarde de ani în urma unui proces în care niște celule mici, de tipul bacteriilor, au înghițit alte celule. Eucariotele unicelulare au în multe cazuri o capacitate de a gusta și de a înota superioară și în plus, prin modul lor de alcătuire, sunt aproape de formarea unui simț a cărui importanță e una cu totul specială: văzul.

Pentru organisme vii, lumina are un rol dublu.⁵ Pentru multe dintre ele, este o resursă ea însăși, o sursă de energie. Poate fi, de asemenea, o sursă de informație, un indicator al prezenței altor lucruri. Cea de-a doua funcție, care ne este familiară, nu este la îndemâna organismelor minuscule. Pentru

organismele unicelulare, lumina este în primul rând energie solară; la fel ca plantele, ele fac băi de soare. Felurite bacterii pot să simtă lumina și să reacționeze la prezența ei. Organismele de dimensiuni atât de mici de abia reușesc să determine direcția din care vine lumina, ca să nu mai vorbim de capacitatea de a focaliza o imagine, însă la unele eucariote unicelulare – și poate și la câteva bacterii ieșite din comun – se pot observa originile *simțului văzului*. Eucariotele au un fel de „urme de ochi”, niște petice care sunt sensibile la lumină, fiind conectate la un mecanism care diminuează sau mărește intensitatea luminii, pentru a extrage astfel mai multă informație. Unele eucariote caută lumina, altele o evită, iar altele adoptă ambele comportamente, alternativ; urmăresc lumina atunci când au nevoie de energie și o evită atunci când au „bacteriile” pline. Altele urmăresc lumina când nu e prea puternică și o evită atunci când intensitatea ei devine periculoasă. În toate aceste cazuri există un sistem de control care face legătura dintre „urma de ochi” și mecanismul care-i permite celulei să înoate.

Mare parte din activitatea senzorială a acestor organisme minuscule are drept scop descoperirea hranei și evitarea substanțelor toxice. Însă chiar de la primele cercetări asupra bacteriilor *E. coli* s-a putut observa și altceva. Ele erau atrase și de substanțe cu care nu se puteau hrăni.⁶ Biologii care studiază acest gen de organisme susțin că simțurile bacteriei sunt astfel reglate încât nu se limitează la a identifica substanțele hrănitoare ori necomestibile, ci și la a sesiza prezența și activitatea celorlalte celule din jur. Receptorii de pe suprafețele celulelor bacteriene sunt sensibili la multe alte lucruri, printre care și substanțele pe care bacteriile le excretă, din diferite motive – uneori doar ca un exces al proceselor metabolice. Probabil că nu pare ceva important, însă e un lucru care

deschide o ușă importantă. Odată ce aceleași substanțe sunt detectate și produse, se naște posibilitatea coordonării între celule. Acest fenomen marchează apariția comportamentului social.

Un exemplu este fenomenul *quorum sensing*.⁷ Când o substanță chimică e atât produsă, cât și detectată de o anumită specie de bacterii, o celulă oarecare se folosește de ea pentru a estima câți alți indivizi din aceeași specie se află în jur. Făcând asta, ea află dacă în apropiere sunt destule bacterii ca să merite să producă o substanță care are efect doar dacă mai multe bacterii fac același lucru simultan.

Unul din primele cazuri de *quorum sensing* despre care voi vorbi are legătură cu marea și cefalopodele – un subiect cum nu se poate mai potrivit pentru această carte. Bacteriile care trăiesc într-un calamar hawaiian produc lumină printr-o reacție chimică, însă doar dacă sunt destule bacterii laolaltă. Fenomenul se pune în mișcare atunci când ele detectează în apă o moleculă „declanșatoare”, secretată de bacterii, care comunică fiecăreia câte alte potențiale producătoare de lumină sunt în zonă. Ca regulă, cu cât *detectează* o cantitate mai mare din această substanță, cu atât produc *mai mult*, ceea ce e valabil și pentru lumina pe care o emit.

Dacă bacteriile produc suficientă lumină, calamarul în care ele sălășluiesc poate beneficia de avantajul camuflajului. Calamarul vânează noaptea, când, din cauza luminii lunii, corpul lui proiectează o umbră deasupra prădătorilor din adâncuri. Însă lumina internă face ca umbra lui să dispară. Între timp, bacteriile se bucură de mediul ospitalier reprezentat de organismul calamarului.

Dacă ne întrebăm unde s-au desfășurat primele etape ale istoriei formelor de viață, răspunsul corect este, bineînțeles, mediul marin – cu toate că ne referim la începuturile evoluți-

ei, cu mult înainte de apariția calamarului.⁸ Chimia vieții este o chimie acvatică. Nicio viețuitoare n-ar putea supraviețui pe uscat dacă n-ar căra cu ea o cantitate uriașă de apă sărată. Pe de altă parte, multe dintre transformările aduse de evoluție în aceste stadii timpurii ale vieții – cum ar fi simțurile, comportamentul și coordonarea – au apărut datorită circuitului liber al substanțelor chimice din mediul acvatic.

Toate celulele despre care am vorbit până acum sunt sensibile la condițiile din mediul extern. Unele dintre ele sunt, de asemenea, sensibile la *alte organisme*, inclusiv organisme de același fel. Dintre vietățile care au o astfel de capacitate, unele manifestă o sensibilitate la substanțe pe care alte organisme le produc *pentru a fi percepute*, care se deosebesc de substanțele excretate. Această categorie de substanțe chimice – produse pentru ca alte organisme să le perceapă și să le provoace o reacție – reprezintă punctul de plecare al semnalizării și comunicării.

Suntem, de fapt, în fața a două puncte de plecare importante în evoluție, nu unul singur.⁹ Am văzut, în această lume acvatică a organismelor unicelulare, cum unele celule sunt sensibile la mediul lor extern și comunică cu alte organisme. Însă acum voi discuta despre tranziția de la organismele unicelulare la cele pluricelulare. Odată ce procesul de tranziție se pune în mișcare, sensibilitatea senzorială și semnalizarea – care făceau legătura dintre organisme – vor sta la baza noilor interacțiuni care au loc în *interiorul* formelor de viață nou-apărute în această perioadă. Sensibilitatea senzorială și semnalizarea, care au loc între organisme, vor da naștere detecției senzoriale și semnalizării din interiorul unui organism.¹⁰ Mijloacele pe care o celulă le are la dispoziție pentru a cunoaște senzorial mediul exterior devin mijloacele prin care detectează ce fac celelalte celule din organism și ce încearcă

ele să-i transmită. Acum, „mediul” unei celule este alcătuit de celelalte celule, iar viabilitatea noului organism va depinde de coordonarea dintre aceste părți constitutive.

Trăind împreună

Animalele sunt ființe multicelulare; corpul nostru conține o mulțime de celule care acționează la unison.¹¹ Evoluția animalelor a început în momentul în care unele celule au renunțat la individualitatea lor și au devenit – alături de alte celule – părți ale unui proiect comun de amploare. Tranziția către forme de viață multicelulare a avut loc în mai multe rânduri, dând naștere fie animalelor, fie plantelor, iar în alte ocazii, fungilor, ierburilor de mare și altor organisme mai puțin remarcabile. Cel mai probabil, apariția animalelor nu se datorează unei întâlniri între niște celule singuratică care apoi au început să înoate împreună. Mai curând, animalele au apărut dintr-o celulă ale cărei fiice nu s-au separat corect în timpul diviziunii celulare. De obicei, când un organism unicelular se divide în două părți, fiecare celulă-fiică o ia pe drumul ei, numai că asta nu se întâmplă întotdeauna. Să ne imaginăm un ghem de celule care se formează prin diviziune celulară și că părțile rezultate continuă să stea împreună – iar acest proces are loc de mai multe ori. Celulele din acest cocoloș se vor hrăni, probabil, cu bacterii.

Următoarele etape în istoria evoluției nu sunt foarte clare; există mai multe teorii cu privire la ce s-a întâmplat, bazându-se fiecare pe dovezi diferite.¹² Una dintre teoriile general acceptate spune că o parte din aceste ghemuri de celule au renunțat la înot și au colonizat fundul mării. Acolo au început să

se hrănească filtrând apa prin canalele din corpul lor; astfel au apărut bureții de mare.

Bureții sunt o alegere cu totul neașteptată în rolul de strămoș al animalelor – în fond, ei nu se mișcă. La prima vedere, par un drum închis al evoluției. Totuși numai buretele adult este imobil. Bebelușii sau larvele sunt altă poveste. Multe dintre acestea înoată în căutarea unui loc unde să se așeze și să devină un burete adult. Larvele de bureți nu au creier, însă corpul lor are senzori cu care adulmecă lumea din jur. Poate că unele dintre aceste larve au ales să *continue* să înoate, în loc să se stabilească într-un loc anume. Astfel, și-au păstrat capacitatea de mișcare, au devenit mature sexual, rămânând suspendate în apă, și au început o nouă viață. Din ele se trag toate celelalte animale, în timp ce rudele lor au rămas pe fundul mărilor și oceanelor.

Această teorie pleacă de la premisa că bureții sunt rudele noastre cele mai îndepărtate. Asta nu înseamnă că ei sunt *cea mai veche* formă de viață; bureții din prezent sunt rezultatul unui îndelungat proces de evoluție, la fel ca noi. Însă, din diferite motive, bureții ne-ar putea ajuta să înțelegem cum arătau primele animale – asta dacă într-adevăr s-au desprins de timpuriu și au urmat o ramură evolutivă diferită. Dar unele studii recente sugerează că, de fapt, nu bureții sunt rudele noastre cele mai îndepărtate, ci *meduzele-pieptene*.

Meduzele-pieptene, sau *ctenoforele*, arată ca niște meduze foarte delicate. Corpul lor e un glob aproape transparent, străbătut de la un capăt la altul de niște linii colorate subțiri ca firul de păr. Au fost deseori considerate rude cu meduzele, însă asemănările vizibile pot fi înșelătoare; e foarte posibil ca meduzele-pieptene să se fi desprins de linia evolutivă principală care a dus la celelalte animale chiar mai devreme decât bureții. Chiar dacă lucrurile s-au petrecut așa, asta nu

înseamnă că strămoșul nostru arăta ca o meduză-pieptene din zilele noastre. Această teorie ne oferă o altă imagine a primelor etape ale evoluției. Și de această dată pornim de la un ghem de celule, care s-a pliat apoi, formând un fel de glob lăptos care își duce viața înotând suspendat deasupra fundului mărilor și oceanelor. Evoluția animalelor a pornit de aici, de la o mamă fantomatică plutind în apele marine, mai degrabă decât de la o larvă neastâmpărată de burete care a refuzat să-și ocupe locul firesc pe fundul mării.

Odată cu apariția organismelor multicelulare, celulele care odinioară erau ele însele organisme de sine stătătoare au început să lucreze ca părți ale unui întreg mai mare. Era nevoie de coordonare pentru ca noul organism să fie mai mult decât un ghem de celule adunate laolaltă. Am descris, mai devreme, formele de experiență senzorială și de acțiune care se întâlnesc la viețuitoarele unicelulare. La organismele multicelulare, sistemele senzoriale și comportamentale sunt mai complicate. De fapt, însăși *existența* noilor entități – a organismelor animale – depinde de sistemele senzoriale și de acțiune ale organismelor unicelulare. Sensibilitatea senzorială și semnalizarea dintre organisme autonome dă naștere sensibilității și semnalizării din interiorul unor organisme. Capacitățile „comportamentale” ale celulelor care odinioară trăiau ca organisme separate au stat la baza coordonării din interiorul noilor organisme multicelulare.

La animale, coordonarea îndeplinește mai multe roluri. Unul dintre ele poate fi observat și la alte forme de organisme multicelulare, cum ar fi plantele: semnalizarea dintre celule este folosită pentru a *construi* organismul, pentru a-l face să funcționeze. Un alt rol se desfășoară la o scală temporală mult mai rapidă, fiind caracteristic în special formelor de viață animală. La toate animalele – cu puține excepții – in-

teracțiunile chimice dintre anumite celule stau la baza *sistemului nervos*, fie el mare sau mic. Iar la unele dintre aceste animale, aglomerarea mai multor asemenea celule aflate într-un permanent „dialog” electrochimic a dus la apariția a ceea ce numim creier.

Despre neuroni și sistemele nervoase

Un sistem nervos este format din mai multe părți, dintre care cele mai importante sunt anumite celule cu o formă neobișnuită, numite *neuroni*. Ramificațiile lor lungi și complexe formează un întreg labirint în creierul și în organismul nostru.

Activitatea neuronilor depinde de două lucruri. Primul este excitabilitatea lor electrică, observabilă în special în *potențialul de acțiune* – un impuls electric care se propagă de-a lungul celulei printr-o reacție în lanț. Al doilea este dat de reactivitatea lor chimică și semnalizare. Un neuron va emite un jet de substanțe chimice într-o deschizătură sau „fantă” care se află între el și alt neuron. Aceste substanțe, în momentul când sunt detectate de alt neuron, declanșează (iar în anumite cazuri suprimă) un potențial de acțiune în celula respectivă. Această influență chimică este o rămășiță a vechiului mod de semnalizare dintre celule, cu diferența că, de data asta, are loc în interiorul corpului. Potențialul de acțiune al celulelor există și el de dinaintea apariției animalelor și poate fi întâlnit și astăzi la forme de viață non-animală. De fapt, prima oară a fost măsurat la o plantă carnivoră numită Venus flytrap*, la îndemnul lui Charles Darwin, în secolul al XIX-lea. Potenția-

* Venus Flytrap (lat. *Dionaea muscipula*) este o plantă carnivoră din genul monotipic *Dionaea*, familia Droseraceae (n.t.).

lul de acțiune poate fi întâlnit și la unele organisme unicelulare.

Ceea ce a devenit posibil odată cu apariția sistemelor nervoase nu este semnalizarea între celule – lucrul acesta e mult mai vechi –, ci anumite tipuri de semnalizare.¹³ Sistemele nervoase sunt în primul rând *rapide*. Cu câteva excepții – cum ar fi Venus flytrap –, plantele acționează conform unei scale temporale mai lente. În al doilea rând, proiecțiile subțiri și prelungi ale neuronilor îi dau celulei posibilitatea de a acționa la o mai mare distanță în creier sau în corp și să afecteze doar anumite celule îndepărtate; influența se exercită asupra unei ținte anume. Evoluția a adus o transformare în semnalizarea intercelulară: dacă inițial era o activitate în care celula emitea semnale oricui se întâmpla să se afle prin preajmă și putea să le recepteze, cu timpul a devenit cu totul altceva – o rețea organizată. Într-un sistem nervos cum e al nostru, rezultatul este un permanent zumzet electric, o simfonie de convulsii celulare mediate de jeturi de substanțe chimice răspândite prin fantele dintre celulele nervoase, prin care acestea își transmit mesajele.

Acest frează electric este *costisitor* pentru organism. Activitatea neuronilor implică un cost energetic ridicat. Impulsurile lor electrice seamănă cu încărcarea/descărcarea unei baterii, de sute de ori într-o secundă. La unele specii de animale, o mare parte din energia obținută prin alimentație – în cazul omului, un sfert – este consumată doar de creier. Sistemele nervoase sunt, în general, mașinării costisitoare. În curând voi discuta pe larg despre istoria acestei mașinării, când a apărut și cum a evoluat. Însă mai întâi voi încerca să răspund la o altă întrebare – și anume *de ce* a apărut.

Ce avantaj aduce faptul de a avea un creier sau, în general, un sistem nervos? La ce folosește? Din punctul meu de vedere,

există două perspective larg răspândite asupra acestei chestiuni.¹⁴ Aceste perspective sunt vizibile în lucrările științifice și se regăsesc și în filosofie; rădăcinile lor sunt adânci. Conform primei perspective, funcția inițială și fundamentală a sistemului nervos este de a face legătura între *percepție și acțiune*. Rolul creierului este de a coordona acțiunea și singurul mod în care o poate face în mod util este să stabilească o legătură între ce vede (gustă sau atinge) și ce face organismul. Simțurile depistează ce se întâmplă în mediul înconjurător, iar sistemul nervos folosește această informație pentru a descoperi ce trebuie făcut. Aceasta e ceea ce numesc perspectiva *senzoriomotorie* asupra sistemului nervos și a funcției sale.

Între simțuri, pe de o parte, și mecanismele „efectoare”, pe de altă parte, trebuie să existe ceva care servește drept punte de legătură, ceva care utilizează informația dobândită de simțuri. Chiar și bacteriile au această alcătuire funcțională, după cum am văzut când am vorbit despre *E. coli*. Animalele au simțuri mai complexe, desfășoară acțiuni mai dificile și posedă o mașinărie mai complicată care face legătura dintre simțurile și acțiunile lor. Conform perspectivei senzoriomotorii, acest rol de mecanism de legătură a fost întotdeauna unul central pentru sistemul nervos – nu doar la origini, ci și în prezent și în toate etapele intermediare ale evoluției.

Prima perspectivă asupra sistemului nervos este atât de intuitivă încât ai putea crede că nu mai este loc pentru o alternativă. Însă mai există, de fapt, o concepție, pe care e mai ușor să o treci cu vederea decât pe prima. Este necesar, într-adevăr, ca organismul să reacționeze la schimbările din afara sa, dar asta nu e suficient: organismul *trebuie să fie el însuși la originea anumitor acțiuni*, iar în anumite situații acest lucru este mai important și mai greu de realizat.¹⁵ Cum se explică faptul că suntem capabili să acționăm?