

# REȚEAUA VIE

David Eagleman (n. 1971, Albuquerque, New Mexico, SUA) este specialist în neuroștiințe, membru al Consiliului Forumului Economic Internațional, cercetător în cadrul Institutului pentru Etică și Tehnologii Inovatoare și profesor la Universitatea Stanford. În 2012, a fost inclus de revista italiană *Style* pe „Lista personalităților geniale“ („Brightest Idea Guys“).

Dintre volumele publicate: *Wednesday is Indigo Blue. Discovering the Brain of Synesthesia* (2009, în colaborare cu Richard E. Cytowic); *Sum. Forty Tales from the Afterlives* (2009; tradusă în 28 de limbi, printre care și în română: *Sum. Patruzeci de povești de dincolo*, Humanitas, 2013); *Why the Net Matters. How the Internet Will Save Civilization* (2010); *Incognito. The Secret Lives of the Brain* (2011; *Incognito. Viețile secrete ale creierului*, Humanitas, 2016); *The Brain. The Story of You* (2015; *Creierul. Povestea noastră*, Humanitas, 2018); *Brain and Behavior. A Cognitive Neuroscience Perspective* (2016, în colaborare cu Jonathan Downar); *The Runaway Species. How Human Creativity Remakes the World* (2017, în colaborare cu Anthony Brandt; *Specia rebelă. Despre creativitatea oamenilor și despre modul în care ea schimbă lumea*, Humanitas); *The Safety Net. Surviving Pandemics and Other Disasters* (2020, audiobook); *Livewired. The Inside Story of the Ever-Changing Brain* (2020).

DAVID EAGLEMAN

# REȚEAUA VIE

POVEȘTEA CREIERULUI  
ÎN PERMANENTĂ EVOLUȚIE

Traducere din engleză  
de Carmen Strungaru

HUMANITAS

# CUPRINS

<b>I. Țesătura electrică vie</b> .....	11
Copilul cu o jumătate de creier .....	12
Cealaltă taină a vieții .....	17
Dacă-ți lipsește o unealtă, creează-o! .....	20
Un sistem în continuă schimbare .....	22
<b>2. Doar adaugă lumea</b> .....	27
Cum să crești un creier sănătos .....	27
Experiența este necesară .....	29
Marele pariu al naturii .....	32
<b>3. Interiorul oglindește exteriorul</b> .....	37
Cazul maimuțelor de la Silver Spring .....	37
Viața de apoi a brațului drept al lordului Horatio Nelson .....	41
Sincronizarea este totul .....	46
Colonizarea este un proces permanent .....	47
Cu cât mai mult, cu atât mai bine .....	52
O schimbare rapidă .....	57
Ce legătură există între vise și rotația planetei? .....	59
Precum afară, așa și înăuntru .....	64
<b>4. Adaptarea la inputurile primite</b> .....	67
Tehnologia Potato Head .....	71
Substituția senzorială .....	79
O zonă multifuncțională .....	84
Reglajul vederii .....	90
Vibrații pozitive .....	96
Îmbunătățirea simțurilor .....	105

Invocarea unui nou sensorium .....	112
Să ne imaginăm o nouă culoare .....	124
Sunteți pregătiți pentru o nouă senzație?.....	131
<b>5. Cum să ai un corp mai bun .....</b>	<b>135</b>
Ar putea adevăratul Doc Ock să-și ridice mâinile? .....	135
Fără planuri standard .....	137
Bălbăiala motorie .....	141
Cortexul motor, bezele și luna .....	149
Autocontrolul .....	158
Noi suntem jucăriile .....	161
Un creier, planuri corporale infinite.....	164
<b>6. De ce contează din ce ești făcut .....</b>	<b>167</b>
Comparație între cortexul motor al lui Perlman și și cel al lui Așkenazi .....	168
Modelarea peisajului .....	172
Perseverența .....	175
Capacitatea de a-ți schimba structura neuronală .....	179
Creierul unui nativ digital .....	183
<b>7. De ce iubirea nu-și cunoaște profunzimea până în momentul despărțirii.....</b>	<b>189</b>
Un cal în vâltoare.....	189
Cum faci ca lucrurile la care te aștepti să devină invizibile .....	193
Diferența dintre ce credeai că se va întâmpla și ce s-a întâmplat cu adevărat .....	197
Mergând spre lumină. Sau zahăr. Sau date.....	201
Ajustarea pentru a aștepta neașteptatul .....	204
<b>8. Echilibristică pe marginea schimbării .....</b>	<b>205</b>
Când Haiti dispare de pe hartă .....	206
Cum să distribuim uniform traficanții de droguri .....	212
Cum își extind neuronii rețeaua socială.....	219
Beneficiile unei morți bine orchestrate .....	221
Este oare cancerul expresia unei plasticități scăpate de sub control? .....	222
Salvarea pădurii cerebrale.....	223

<b>9. De ce este mai greu să înveți un câine bătrân trucuri noi.....</b>	225
Născut ca și ceilalți .....	225
Perioada sensibilă .....	229
Ușile se închid cu viteze diferite .....	234
Circuitele neuronale se pot schimba chiar și la maturitate.....	238
<b>10. Să-ți amintești când.....</b>	243
Vorbind cu viitorul tău eu.....	244
Inamicul memoriei nu este timpul, ci sunt alte amintiri.....	250
Regiunile creierului învață unele de la altele.....	252
Dincolo de sinapse.....	254
Înlănțuirea mai multor scale de timp.....	257
Multe tipuri de memorie.....	265
Modificat de istorie .....	268
<b>11. Lupul și roverul de pe Marte.....</b>	270
<b>12. Descoperirea iubirii pierdute a lui Ötzi.....</b>	281
I-am întâlnit pe cei care se metamorfozează, iar aceia suntem noi.....	283
<i>Mulțumiri</i> .....	287
<i>Lecturi suplimentare</i> .....	289
<i>Note</i> .....	303

„Fiecare om se naște ca mai mulți, dar moare  
ca unul singur.“ — Martin Heidegger

# 1. ȚESĂTURA ELECTRICĂ VIE

Să facem un mic exercițiu de imaginație: în loc să trimitem pe Marte un vehicul spațial de 200 de kilograme, lansăm către planetă o singură sferă, care poate încăpea pe vârful unui ac. Folosind sursele de energie din jurul său, sfera se divide în mai multe sfere asemănătoare. Apoi, sferile se prind unele de altele și își dezvoltă diferite caracteristici: roți, lentile, senzori de temperatură și un sistem de orientare complet. Ai fi uimit să vezi cum se creează de la zero un astfel de sistem.

Pentru asta însă, e suficient să mergi într-o maternitate. Vei vedea nou-născuți care plâng și care și-au început aventura de la stadiul unui ovul fertilizat microscopic – iar acum se află în plin proces de dezvoltare, devenind în cele din urmă oameni dotați cu detectori de fotoni, membre cu multiple articulații, senzori de presiune, pompe de sânge și mecanisme pentru metabolizarea energiei din jurul lor.

Dar acesta nu e cel mai uimitor lucru legat de oameni – există ceva cu mult mai surprinzător. Mecanismele noastre nu sunt complet preprogramate, ci se formează prin interacțiune cu lumea. Pe măsură ce creștem, ne rescriem constant circuitele cerebrale pentru a face față provocărilor, a valorifica șansele pe care le avem și a înțelege structurile sociale din jurul nostru.

Specia noastră a reușit să cucerească orice colț al lumii pentru că reprezintă cea mai înaltă expresie a unui truc pe care l-a descoperit Mama Natură: nu programa complet creierul – dă-i, în schimb, doar structurile de bază și apoi trimite-l în lume. Un

bebeluș încetează în cele din urmă să mai plângă, se uită în jur și observă lumea înconjurătoare. Absoarbe tot ce se întâmplă în preajma sa, de la limba locală și normele sociale până la politica globală. Duce mai departe credințele și prejudecățile celor care l-au crescut. Fiecare amintire dragă pe care o are, fiecare lecție pe care o învață, fiecare fărâcă de informație pe care o absoarbe – toate acestea îi modelează circuitele, dezvoltându-se astfel ceva ce nu a fost niciodată prestabilit, dar reflectă lumea din jurul său.

Cartea aceasta vă va arăta cum își reconfigurează neîncetat circuitele creierul uman și ce anume înseamnă asta pentru viața și viitorul nostru. Pe parcurs, vom încerca să răspundem la multe întrebări: De ce aveau impresia oamenii în anii 1980 (și numai în anii 1980) că paginile cărților au o culoare vag roșiatică? De ce cel mai bun arcaș din lume nu are brațe? De ce visăm în fiecare noapte și ce legătură are asta cu rotația planetei? Ce are în comun sevrajul în urma consumului de droguri cu o inimă frântă? De ce inamicul memoriei nu este timpul, ci sunt celelalte amintiri? Cum poate o persoană nevăzătoare să învețe să vadă cu limba sau cum poate o persoană surdă să învețe să audă cu pielea? Vom putea oare cândva să descifrăm detaliile generale ale vieții cuiva analizând structura microscopică imprimată în pădurea sa de celule cerebrale?

## COPILUL CU O JUMĂTATE DE CREIER

În timp ce Valerie S. se pregătea să meargă la serviciu, fiul ei de trei ani, Matthew, s-a prăbușit pe podea.<sup>1</sup> A rămas complet inert. Buzele i s-au învînețit.

Panicată, Valerie și-a sunat soțul. „De ce mă suni pe mine?” a răcnit el. „Sună doctorul!”

Vizita la camera de gardă a fost urmată de o lungă serie de programări la diverși doctori. Pediatriul a recomandat ca lui Matthew să i se facă o investigație cardiacă. Cardiologul i-a montat un dispozitiv de monitorizare a activității cardiace, pe care Matthew îl

purta nonstop. Toate investigațiile nu au relevat însă nimic deosebit. Părea să fi fost un eveniment izolat.

Sau cel puțin așa credeau medicii. Dar o lună mai târziu, în timp ce mânca, fața lui Matthew a căpătat o expresie ciudată. Ochii i s-au mărit, brațul drept i-a înțepenit deasupra capului, iar copilul n-a mai dat nici un semn preț de un minut. Din nou, Valerie l-a dus de urgență la medic; din nou, nu s-a ales cu nici un diagnostic clar.

Același lucru s-a întâmplat și în ziua următoare.

Un neurolog i-a măsurat activitatea cerebrală, fiindu-i depistate semne caracteristice epilepsiei. Lui Matthew i-a fost prescris un tratament împotriva epilepsiei.

Medicamentele i-au fost de ajutor, dar nu pentru multă vreme. La scurt timp, Matthew a început să aibă o serie de convulsii refractare, separate între ele mai întâi de o oră, apoi de 45 de minute, apoi de 30 de minute – asemănător felului în care se întetesc contracțiile unei femei aflate în travaliu. După un timp, avea crize la fiecare două minute. Valerie și soțul ei, Jim, alergau cu Matthew la spital de fiecare dată când începea o astfel de serie, iar el rămânea internat acolo timp de zile sau săptămâni întregi. După mai multe astfel de episoade, au ajuns să aștepte până când „contracțiile” atingeau limita de 20 de minute, după care sunau la spital, se urcau în mașină și îi luau lui Matthew ceva de mâncare de la McDonald’s pe drum.

Matthew se străduia să se bucure de viață între crize, dar ajungea să se interneze la spital chiar și de zece ori pe an. Problemele au continuat timp de trei ani, iar Valerie și Jim au început să jalească pierderea fiului lor sănătos – nu pentru că acesta era pe cale să moară, ci pentru că nu avea să mai ducă o viață normală. Au trecut prin perioade de furie și de negare. Normalitatea lor se schimbase. În cele din urmă, în cursul unei internări de trei săptămâni, neurologii au trebuit să se recunoască depășiți de problema lui Matthew.

Prin urmare, familia a fost transportată cu o ambulanță aeriană din Albuquerque, New Mexico, la spitalul Johns Hopkins

din Baltimore. Aici, în unitatea de terapie intensivă pediatrică, li s-a spus că Matthew avea encefalită Rasmussen, o boală inflamatorie cronică rară. Problema cu această boală este că nu afectează numai o mică porțiune din creier, ci o emisferă întregă. Valerie și Jim s-au documentat în legătură cu opțiunile pe care le aveau și s-au speriat aflând că există un singur tratament cunoscut pentru boala lui Matthew: o hemisferectomie, adică îndepărtarea unei jumătăți de creier. „Nu pot să-ți povestesc nimic despre ce au spus doctorii după aceea“, mi-a zis Valerie. „Pur și simplu te blochezi, ca și cum toți vorbesc într-o limbă străină.“

Valerie și Jim au încercat și alte soluții la problema lor, dar ele s-au dovedit inutile. Câteva luni mai târziu, când Valerie a sunat la spitalul Johns Hopkins pentru a programa hemisferectomia, medicul a întrebat-o: „Ești sigură?“

„Da“, a răspuns ea.

„Poți să te uiți zilnic în oglindă și să fii convinsă că ai ales soluția corectă?“

Valerie și Jim nu puteau dormi sub povara anxietății copleșitoare. Va supraviețui oare Matthew intervenției chirurgicale? Va putea să trăiască fără jumătate de creier? Și, dacă da, nu va fi oare îndepărtarea unei emisfere într-atât de debilitantă încât să-i ofere lui Matthew o viață care să nu merite trăită?

Nu mai existau însă alte opțiuni. Nu se putea duce o viață normală în umbra multiplelor crize convulsive, care apăreau zi de zi. Astfel, s-au văzut nevoiți să aleagă între convulsiile lui Matthew și rezultatul necunoscut al operației chirurgicale.

În cele din urmă, părinții lui Matthew au decis să-l ducă la spitalul din Baltimore. Purtând o mască mică, pentru copii, Matthew s-a cufundat sub anestezie. Un bisturiu a efectuat cu grijă o incizie în scalpul lui ras. O freză a perforat un orificiu circular în craniul său.

Operând cu răbdare timp de câteva ore, chirurgul a îndepărtat jumătate din acel material roz delicat care susținea intelectul, emoțiile, limbajul, simțul umorului, temerile și iubirile lui Matthew. Țesutul cerebral extras, inutil odată ce a fost desprins

din mediul său biologic, a fost depozitat în niște recipiente mici. Jumătatea goală a craniului lui Matthew s-a umplut încet cu lichid cefalorahidian, apărând ca o pată neagră la neuroimagică.<sup>2</sup>

În rezerva de recuperare, părinții lui Matthew au băut o cafea așteptând ca fiul lor să deschidă ochii. Oare cum va fi de acum înainte? Cine va fi el cu doar o jumătate de creier?

\*

Dintre toate lucrurile pe care specia noastră le-a descoperit pe planetă, nimic nu rivalizează cu complexitatea propriului nostru creier. Creierul uman este alcătuit din 86 de miliarde de celule numite neuroni: celule care transportă rapid informațiile sub formă de impulsuri electrice.<sup>3</sup> Neuronii sunt conectați între ei în rețele complexe, asemănătoare unei păduri, iar numărul total de conexiuni între neuronii din creierul uman este de ordinul a sute de trilioane (în jur de 0,2 catralioane). Pentru a vă putea face cât de cât o idee, gândiți-vă la următorul aspect: numărul conexiunilor dintr-un milimetru cub de țesut cortical este de douăzeci de ori mai mare decât al tuturor oamenilor de pe planetă.

Dar nu numărul componentelor unui creier contează, ci felul în care interacționează aceste componente.

În manuale, reclame și în cultura populară, creierul este în general prezentat ca un organ alcătuit din regiuni diferite, dedicate unor sarcini specifice. Spre exemplu: o zonă se ocupă de vedere, o altă zonă este necesară pentru a învăța cum se folosesc uneltele, o anumită regiune devine activă atunci când rezistăm tentației de a mânca dulciuri, iar un anume punct se activează când medităm asupra unei dileme morale. Toate regiunile pot fi etichetate și categorisite cu precizie.

Dar acest model din manuale este nepotrivit, pentru că ratează cea mai interesantă parte a poveștii. Creierul este un sistem dinamic, care-și modifică în permanență propria rețea neuronală pentru a se potrivi cerințelor mediului și capacităților organismului. Dacă ai avea o cameră video magică cu care să analizezi cosmosul microscopic viu din interiorul craniului, ai fi martor

la extensiile neuronilor, asemănătoare unor tentacule, care se întind, se ciocnesc una de alta, căutând conexiunile potrivite pe care să le formeze sau să le evite, precum cetățenii unui stat care își stabilesc legăturile de prietenie, căsătoriile, parteneriatele politice, răzbunările și rețelele sociale. Gândiți-vă la creier ca la o comunitate vie de trilioane de organisme interconectate. Mult mai ciudat decât imaginea care se desprinde din manuale, creierul este un fel de material criptic de calcul, o țesătură tridimensională vie, care se schimbă, reacționează și se ajustează pentru a-și maximiza eficiența. Modelul elaborat al conexiunilor din creier – circuitul – este plin de viață: conexiunile dintre neuroni se dezvoltă, mor și se reconfigurează neîncetat. Ești un om diferit față de cel care erai în urmă cu un an, întrucât tapiseria uriașă a creierului tău s-a țesut într-un mod nou.

Când înveți ceva – unde se află un restaurant care îți place, o bârfă despre șeful tău, cum se cheamă un hit nou de la radio –, creierul tău se modifică fizic. Același lucru se întâmplă când ai parte de un succes financiar, de un incident în societate sau de un moment de eliberare emoțională. Când arunci la coș o minge de baschet, nu ești de acord cu un coleg, ajungi într-un oraș nou, privești cu nostalgie o fotografie sau auzi tonurile melodioase ale vocii iubite, jungla imensă și interconectată a creierului tău se transformă în ceva ușor diferit de ceea ce era cu un moment înainte. Aceste modificări se adaugă amintirilor noastre: rezultatul trăirilor și iubirilor noastre. Acumulându-se de-a lungul minutelor, lunilor și deceniilor, nenumăratele schimbări ale creierului se adaugă la ceea ce ești „tu“.

Sau, cel puțin, la cel care ești în acest moment. Ieri erai ușor diferit. Iar mâine vei fi, de asemenea, altcineva.

## CEALALTĂ TAINĂ A VIEȚII

În 1953, Francis Crick a dat buzna în pubul Eagle and Child și i-a anunțat pe cei prezenți că el și James Watson tocmai descoperiseră secretul vieții: descifraseră structura dublu elicoidală a ADN-ului. A fost unul dintre momentele memorabile din lumea științei.

Se pare însă că Crick și Watson descoperiseră numai *jumătate* din secret. Cealaltă jumătate nu o veți găsi înscrisă într-o secvență a perechilor de baze ale ADN-ului și nu o veți găsi scrisă în vreun manual. Nici acum, nici altă dată.

Pentru că cealaltă jumătate reprezintă tot ceea ce vă înconjoară. Este fiecare fărâmbă de experiență pe care o aveți în relația cu lumea: texturile și gusturile, mângâierile și accidente de mașină, limbile străine vorbite și poveștile de dragoste.<sup>4</sup>

Pentru a înțelege mai bine, imaginează-ți că te-ai născut acum 30.000 de ani. Ai exact același ADN, dar ai ieșit din pântecul matern și ai deschis ochii într-o cu totul altă perioadă de timp. Oare cum ai fi? Ai savura dansul în jurul focului, îmbrăcat în piei de animale, în timp ce ai privi stelele? Ai urla din vârful unui copac pentru a-i avertiza pe ceilalți de apropierea unui tigru cu dinți sabie? Ai fi îngrijorat că dormi în aer liber când norii de ploaie se adună deasupra ta?

Indiferent ce-ți imaginezi, greșești. E o întrebare-capcană.

Și asta pentru că nu ai fi tu. Nici măcar pe-aproape. Acest om al cavernelor cu un ADN identic cu al tău s-ar putea să-ți *semene* puțin, ca rezultat al utilizării aceleiași cărți de rețete genomice, dar n-ar gândi la fel ca tine. Nici n-ar construi strategii, nu și-ar imagina, nu ar iubi și nu ar simula trecutul și viitorul la fel ca tine.

De ce? Pentru că experiențele omului cavernelor sunt diferite de ale tale. Chiar dacă ADN-ul este o parte din povestea vieții tale, el e, în fond, doar o mică parte. Restul poveștii implică detaliile bogate ale experiențelor tale și ale mediului în care ai crescut, toate acestea țesând vasta tapiserie microscopică a celulelor tale cerebrale și a conexiunilor dintre ele. Ceea ce considerăm că ești

tu este o eprubetă de experiență în care se toarnă o mică probă de spațiu și timp. Îți absorbi cultura locală și tehnologia prin simțurile tale. Cine ești se datorează la fel de mult mediului în care ai crescut pe cât se datorează ADN-ului din interiorul tău.

Să comparăm un dragon de Komodo născut astăzi cu unul născut în urmă cu 30.000 de ani. Presupun că va fi mai greu să-i deosebim prin vreo evaluare a comportamentului lor.

Care este diferența?

Dragonii de Komodo vin pe lume cu un creier care se dezvoltă aproximativ în același fel de fiecare dată. Abilitățile din CV-ul lor sunt în cea mai mare parte programate (*mănâncă! împerechează-te! înoată!*), iar aceste abilități le permit să ocupe o nișă stabilă în ecosistem. Ei sunt însă executanți inflexibili. Dacă ar fi transportați cu avionul din locul lor de baștină, sud-estul Indoneziei, și relocați în Canada, în scurt timp nu ar mai exista dragoni de Komodo.

Oamenii prosperă însă în diferite medii pe tot globul, iar în curând vor reuși, probabil, să cucerească și spațiul. Cum reușesc asta? Nu pentru că suntem mai puternici, mai robuști sau mai rezistenți decât alte creaturi: dacă ar fi să ne luăm după aceste trăsături, am pierde în fața a aproape oricărui alt animal. În schimb, noi apărem pe lume cu un creier care este, în mare măsură, incomplet. Drept urmare avem cea mai lungă perioadă în care suntem neajutorați în cursul copilăriei noastre. Eforturile ne sunt însă răsplătite, deoarece creierul invită lumea să-l modeleze – și astfel absorbim însetați limba locală, culturile, politicile, religiile și moralitatea.

A veni pe lume cu un creier pe jumătate format s-a dovedit o strategie de succes pentru oameni. Am învins toate speciile de pe planetă: am ocupat fiecare colț al globului, am cucerit mările și am pășit pe Lună. Ne-am triplat durata de viață. Compunem simfonii, ridicăm zgârie-nori și măsurăm cu o precizie tot mai mare detaliile privind creierul uman. Nici una dintre aceste performanțe nu a fost codificată genetic.