

**LBDIS** | We know  
Sophie | Scott

# Creierul. 10 lucruri pe care trebuie să le știi

Traducere din limba engleză de  
Miruna Andriescu

Librex Publishing,  
2024

Prefață .....	7
1. De ce rămânem noi înșine .....	13
2. Cum construiește natura un creier? Creierul și evoluția .....	23
3. Chimia creierului .....	31
4. Ce știm despre lume? .....	43
5. Interacțiunea cu lumea .....	59
6. Lumea mai amplă a creierului uman .....	65
7. Corpuri diferite, creieri diferiți .....	77
8. Modificările creierului în funcție de vârstă .....	91
9. Cum și de ce diferă creierii între ei? .....	99
10. Ce anume dăunează creierului? Ce este benefic pentru creier?.....	111
Mulțumiri .....	125

## 1. De ce rămânem noi înșine?

Uitați-vă la o fotografie de când erați bebeluș. Aproape fiecare parte din voi, din acea fotografie, nu mai există, fiindcă nu multe rămân cu voi toată viața. Firele de păr cad, unghiile cresc, celulele din întregul corp mor și sunt înlocuite de altele. Acest ciclu al morții și reînnoirii din corp duce la afirmația uluitoare că, odată la aproximativ zece ani, aveți un corp cu totul nou. Nu este însă întru totul adevărat. Două tipuri de celule din corpul vostru nu mor și nu sunt înlocuite. Celulele din lentilele ochilor rămân aceleași toată viața, la fel și celulele nervoase (neuronii) din sistemul nervos central. Sistemul nervos central este alcătuit din nervii din măduva spinării și din creier. Este destul de uluitor, dacă ne gândim că, atunci când ne naștem, avem aproape toate celulele nervoase din creier pe care le vom avea vreodată. Atunci când priviți o fotografie a voastră din copilărie, vedeți pe cineva care avea aceleași celule nervoase ca voi, dar trupul său era complet diferit.

Acești neuroni sunt în număr foarte mare. Creierul uman conține în jur de 86 de miliarde de neuroni

extrem de specializați pentru a facilita procesele mentale.

Neuronii din creier nu alcătuiesc o singură masă: ei sunt foarte structurați într-un tipar foarte complex și distinct al zonelor cerebrale, formând rețele uriașe și extrem de complexe. Când eram studentă și abia începusem să studiez creierul, această structură părea să aibă o complexitate inutilă, de neînțeles. Ce anume putea justifica astfel de detalii anatomice de nepătruns? Mi-a luat mult timp să înțeleg că asta se datorează faptului că creierul nu e responsabil doar pentru tot ce facem și pentru a stoca tot ce învățăm, ci și pentru toate experiențele noastre, pentru tot ce ne amintim, pentru toate așteptările noastre: pe scurt, este responsabil pentru că suntem noi înșine. Într-adevăr, tot ce știți, toate aptitudinile voastre, toate amintirile, orice știți, totul este codat în rețelele alcătuite de acești neuroni. Din acest motiv, toate acele miliarde de neuroni trebuie să facă parte din noi pe termen lung – toate celulele care căpтуșesc intestinele se reînnoiesc la un interval cuprins între două și patru zile, toate hematiile se reînnoiesc o dată la patru luni, dar rămânem aceeași persoană; dacă înlocuim toți neuronii, devenim cu totul altă persoană.

În creier, neuronii formează rețele în cadrul cărora se pot conecta și pot comunica între ei. Această

proprietate stă la baza formei neobișnuite a neuronilor, care au un aspect foarte diferit de cel al altor celule din corp. Evident, diverse celule din corp se diferențiază extrem de mult unele de altele, în moduri care le reflectă rolurile funcționale: celulele musculare arată și se comportă diferit de celulele epidermei, de exemplu. Unele celule sunt foarte distincte: celulele firelor de păr din ureche au părți mobile care le permit să-și modifice vibrațiile în sunete, iar hematiile sunt plate și flexibile, ca să permită oxigenului să intre în ele. Chiar și printre aceste celule ciudate, neuronii sunt extraordinari. Unii seamănă cu niște copaci; alții, cu albăstrelele, cu tulpini lungi și petale înguste, ascuțite. Au filamente care ies din corpul celulei, unele lungi, altele scurte. Structura neuronilor este esențială pentru abilitățile lor speciale, permițându-le să se conecteze cu alți neuroni și astfel să comunice unii cu alții în cadrul unor rețele mari.

Există trei proprietăți ale neuronilor care le facilitează comunicarea în aceste rețele. În primul rând, neuronii pot stabili conexiuni între ei. În al doilea rând, neuronii pot fi activați. În al treilea rând, când sunt activi, pot transmite mesaje celorlalți neuroni cu care sunt conectați.

Găsim conexiunile dintre neuroni atunci când examinăm protuberanțele fine care ies din corpurile

celulelor. Capetele acestora sunt turtite ca niște năsturei și se învecinează cu năstureii turtiți de la capetele altor neuroni. Năstureii aceștia nu se ating, între ei există un spațiu îngust. Aceste joncțiuni dintre neuroni se numesc sinapse; sinapsele sunt toate modalitățile prin care neuronii formează și mențin conexiuni între ei.

Când un neuron este activat sau „se aprinde”, creează o descărcare electrică, iar aceasta parcurge întregul neuron și toate proiecțiile sale. Cu alte cuvinte, comunicarea din cadrul unui neuron este facilitată de semnale electrice. Probabil aveți multă experiență cu electricitatea – cea din locuința voastră, care vă aprinde becurile și frigiderul, și electricitatea statică, aceea care vă face părul să se ridice când îl frecați cu un balon. Ambele tipuri de electricitate se bazează pe mișcarea electronilor. Al treilea tip de electricitate – cea biologică – creează încărcături electrice la nivelul membranelor celulelor, prin deplasarea ionilor (ionii sunt atomi sau molecule care au o încărcătură electrică). În neuronii noștri, o încărcătură electrică se acumulează prin modificarea concentrațiilor de ioni de sodiu și de potasiu de pe fiecare parte a membranei celulare care învelește neuronii.

Mesajul electric se deplasează extrem de rapid de la un capăt al neuronilor la celălalt – prin prelungirile scurte ale neuronului (dendrite) și prin prelungirile

sale lungi (axonii). Mici pori sau găuri din membrana celulei funcționează ca niște porți, iar când un neuron este activat, acele porți se deschid, permițând ionilor de sodiu să pătrundă înăuntru. Astfel, se generează un puls electric numit potențial de acțiune. Pulsul acesta activează neuronul și îi permite să comunice cu alți neuroni. Nu toate celulele nervoase se află în creier, iar acest puls electric este modul în care transmit informații celulele nervoase din corpul vostru. Din acest motiv, dacă ați avut vreodată ghinionul să atingeți un gard electric, mușchii vi se contractă foarte repede, când electricitatea vă stimulează nervii periferici din brațe și din mâini (este și extrem de dureros).

Dar cum vorbesc neuronii între ei? Asta se întâmplă în sinapse – conexiunile dintre neuroni. Neuronii sunt stimulați – sunt determinați să creeze un potențial de acțiune care traversează celula – de substanțe chimice numite neurotransmițători. Aceste substanțe chimice neurotransmițătoare sunt produse în năstureii de la capetele axonilor și dendritelor; când celula nervoasă este activată, substanțele sunt eliberate în golul dintre doi năsturei, numit fanta sinaptică. Substanțele chimice se deplasează prin acel gol către celălalt năsturel, unde se ating de receptorii de pe suprafața lui și influențează activitatea următoarei celule nervoase. Substanța neurotransmițătoare poate

fi excitantă, adică poate cauza activarea unui potențial de acțiune în celula următoare, care va transmite apoi semnalul către sinapsele următoare, sau inhibitoare, adică împiedică activarea unui potențial de acțiune. Pe lângă complexitățile facilitate de crearea sau de prevenirea potențialelor de acțiune, în creier există mulți neurotransmițători, iar orice neuron poate face parte dintr-un sistem de neurotransmițători. Modificările de la nivelul sistemelor de neurotransmițători din creier pot transforma modul în care funcționează creierul.

Astfel, neuronii formează rețele, iar sinapsele constituie conexiunile dintre neuroni. În interiorul unui neuron, informațiile sunt transmise prin intermediul încărcăturilor electrice. Între neuroni, informațiile se transmit în mod chimic.

Aceste tipare și rețele de conexiuni permit creierilor noștri să funcționeze ca sisteme de procesare a informațiilor – ca să fim noi înșine. Oricând învățați ceva sau reușiți să faceți o activitate mai rapid, aceste schimbări sunt facilitate de schimbările de la nivelul conexiunilor dintre neuroni – conexiunile existente sunt consolidate sau slăbite, se creează conexiuni noi. Această plasticitate înseamnă că, la o scară mai amplă, rețelele de neuroni pot crește și se pot modifica, iar creierul nostru poate învăța și se poate adapta. Creierul vostru este același, este alcătuit în mare parte

din aceiași neuroni ca întotdeauna, dar se schimbă de la un minut la altul, de la o zi la alta, de la un an la altul, în mare parte datorită acestui tipar continuu al plasticității și dezvoltării. Dacă această dezvoltare este cea mai impresionantă în primii ani de viață, creierul își poate remodela conexiunile și rețelele și face acest lucru pe toată durata vieții.

La fel cum forma neuronilor, cu structura lor asemănătoare unui copac, se aseamănă altor tipuri de sisteme naturale care se ramifică și se divid (plante, vase de sânge, râuri), și structura creierului se aseamănă cu unele aspecte ale altor sisteme, acolo unde este util ca o suprafață mare să încapă într-un spațiu mic – un astfel de exemplu sunt plămânii, branhiile sau frunzele unui copac. Neuronii nu formează o masă uniformă în interiorul craniului, ci sunt organizați într-o serie de structuri distincte, care, în ansamblu, are aceleași componente ca ale neuronilor – corpurile celulelor (unde se află nucleul celulei) sunt unite în mici grupuri sau în foi mult mai mari, iar prelungirile axonilor care îi conectează formează superautostrăzi de conexiuni informaționale, mari și mici, care conectează neuronii între ei.

Voi prezenta anatomia detaliată a creierului în capitolele următoare, dar ne putem face o idee generală cu privire la reperele majore, diferențiind cortexul,

cerebelul și structurile subcorticale. Când privim un creier uman, suprafața mare, cutată, cu multe neregularități este cortexul. Având semnificația de „coajă” (ca a copacului), cortexul este suprafața exterioară a creierului și conține corpurile celulare ale multor neuroni, ai căror axoni formează traiectorii groase de conexiuni sub cortex. Fiindcă axonii sunt albi, datorită tecii lor subțiri de grăsime, iar stratul gros de corpuri celulare pare cenușiu, termenii „materie albă” și „materie cenușie” sunt folosiți pentru a diferenția cele două tipuri de structuri din creier, deși acestea sunt alcătuite din aceiași neuroni.

Așadar, cortexul are suprafața neregulată, cu multe creste și văi, care permit ca în cutia craniană să încapă o suprafață cât mai mare a cortexului, fără să fie nevoie de un cap uriaș. Desfășurată, suprafața cortexului e asemenea unui pătrat cu latura de doisprezece centimetri, cam cât un prosop mic de bucătărie. Cerebelul sau „creierul mic” se află sub cortex, la ceafă; asemenea cortexului, e format dintr-un strat de corpuri ale celulelor, pliat într-un spațiu mai mic. Pliurile sunt însă altfel decât cele ale cortexului, sunt mai fine, ca structura frunzelor de ferigă. Cortexul și cerebelul sunt alcătuite însă din două emisfere – cea stângă și cea dreaptă. Sub cortex se află o serie de nuclei mai mici care alcătuiesc materia cenușie

(corpurile celulelor nervoase), conectați la cortex și la restul creierului prin intermediul axelor care compun materia albă. Acestea sunt dispuse simetric în jurul trunchiului cerebral, reflectând organizarea binară, stânga-dreapta, a cortexului. Trunchiul cerebral, aflat la capătul de sus al măduvei spinării, este o structură esențială pentru circulația informației către și dinspre creier. Măduva spinării, care face parte, la rândul ei, din sistemul nervos central, transmite informații despre corp către trunchiul cerebral și este canalul nervilor prin intermediul cărora ne controlăm corpul. Alt grup de nervi – nervii cranieni – aduce la creier informații despre auz, văz și gust, despre controlul respirației, al mișcărilor și articulațiilor faciale.

Amploarea acestui sistem este impresionantă. Este greu să ne imaginăm că există 86 de miliarde de neuroni, plus modalitățile în care pot forma conexiuni între ei. Fac multe scanări ale creierului și cea mai mică unitate cu care lucrăm (numită voxel – asemenea pixelilor de pe un ecran de televizor, doar că este tridimensională) conține aproximativ 630.000 de neuroni și mult mai multe sinapse. Toți neuronii sunt înconjurați de o matrice densă, alcătuită din 85 de miliarde de celule de suport – cum ar fi celulele gliale, care au grijă ca neuronii să primească destule substanțe nutritive și curăță deșeurile celulare – precum și de o rețea

complexă de vase de sânge. Creierul vostru reprezintă doar 2% din greutatea corpului, dar folosește în jur de 20% din oxigenul din sânge, deci are nevoie de o bună alimentare sangvină ca să poată funcționa.

Toate acestea fac parte dintr-o structură care încapă în cutia craniană și aproape toți neuronii erau deja acolo când v-ați născut. De aceea aveți un sentiment continuu al identității, de-a lungul întregii vieți. Când vă uitați la o poză cu voi copii, vedeți un corp care conținea un creier ce este totodată același cu al vostru – este alcătuit din aceiași neuroni –, dar este și complet diferit, fiindcă creierii umani cresc foarte repede în primii ani de viață și continuă să fie modelați de experiențele noastre pe tot parcursul vieții. Imaginați-vă: tot ce ați învățat în timp ce ați citit primul capitol v-a modificat din nou creierul.