

# HARTA CREIERULUI

Periplu anatomic  
prin mașinăria gândirii

Inmaculada Pereda Pérez

## CUPRINS

Introducere	7
Primele încercări de cartografiere a creierului	11
<b>O primă hartă la scară mică:   imagine de ansamblu a creierului</b>	15
Cortexul cerebral: cel mai bine cartografiat	20
Călătorie în centrul creierului	22
Lucru în echipă: sistemele	26
Cum și când se maturizează creierul?	28
<i>Leziuni ale creierului în Antichitate</i>	31
<b>Emisferele cerebrale</b>	33
Asimetrie funcțională și decusație	37
Epilepsia ca sursă de cunoaștere	39
Există un lucru care ne unește: creierul divizat	42
Dezmințirea miturilor despre lateralizare	46
<b>Cortexul cerebral</b>	49
Materia noastră cenușie: un cadru de neuroni	52
De la frenologie la zonele lui Brodmann	54
<i>Există cortexuri cerebrale fără pliuri?</i>	55
Zonele lingvistice	59
Lobul frontal, centrul executiv	66
<i>Lobotomiile lui Moniz și moștenirea sa</i>	70
Lobul parietal: locul în care lumea noastră este integrată și procesată	74
Lobul occipital, centrul vederii	87
<i>Te cunosc? Prosopagnozia</i>	92
<i>Agnozia vizuală</i>	96
Lobii temporali și sistemul limbic	98
<i>George Gershwin: un caz de fantosmie</i>	102
Hipocampusul	104

<b>Cerebelul și trunchiul cerebral</b>	115
<i>Harta „creierului mic“</i>	120
Să trăiești fără cerebel?	122
Trunchiul cerebral: vital pentru supraviețuire	125
Rolul fundamental al trunchiului cerebral în somn	128
De ce somnambunii sunt somnambuli?	130
Epilog	133
Bibliografie consultată	139
Bibliografie recomandată	143

**M**-am dus în holul [spitalului] să caut o baie despre care mi s-a spus că este alături. Am ajuns la ușă și m-am uitat la micul semn care atârna pe ea. Dar oricât de mult m-am uitat și am examinat literele, nu am putut citi nimic. Erau niște litere ciudate, străine, desenate pe semn. Ceea ce m-a nedumerit cel mai mult a fost faptul că nu erau folosite. Când un alt pacient a trecut pe acolo, am arătat însemnul și l-am întrebat ce este.

– Este toaleta bărbaților, a spus el, ce s-a întâmplat, nu știi să citești?

Am rămas acolo, incapabil să mă mișc, pur și simplu incapabil să înțeleg de ce nu puteam citi acel semn. La urma urmei, puteam să văd, nu eram orb. Dar de ce era scris într-un alfabet străin, își bătea cineva joc de mine, de un om bolnav? (Lurjia, 2010).

Pierderea capacității de a citi din cauza unei leziuni cerebrale, cum este cazul descris aici de neuropsihologul rus Aleksandr Lurjia (1902–1977), se numește „alexie pură“. Pacienții care suferă de ea văd literele ca și cum ar fi niște desene ce nu pot fi traduse în foneme. Unii își păstrează capacitatea de a scrie, dar nu pot să citească ceea ce scriu ei înșiși. În schimb, sunt capabili să „citească“ literele și numerele trasate pe piele. Acest lucru dovedește că acest tip de agnozie vizuală este

cauzat de întreruperea informațiilor din zonele vizuale ale creierului nostru în drumul lor către zonele limbajului.

Misterios și fascinant în același timp, nu-i așa? Encefalul nostru – partea sistemului nervos central cuprinsă în craniu, adică întreaga masă cerebrală – deține multe astfel de secrete. Pentru a le descifra, de mai bine de un secol, neurologii și psihologii s-au angajat în ambițiosul proiect de a încerca să îl cartografieze atât la nivel macroscopic – identificând regiuni și structuri mari –, cât și la nivel microscopic – descoperind compoziția diferitelor celule și localizându-le în diverse caneluri și pliuri. Provocarea include, de asemenea, dorința de a înțelege configurația drumurilor ce leagă zonele populate, văile și munții acestui teritoriu accidentat.

În această sarcină dificilă, studiul leziunilor encefalice care au dezvăluit localizarea anumitor funcții cognitive a fost fundamental. Datorită cercetărilor cazurilor clinice din ultimele zeci de ani a fost posibil să ne aprofundăm cunoștințele despre regiunile și structurile implicate în procesele de vedere, limbaj sau memorie, de exemplu.

În această carte vom parcurge atlasul a ceea ce a fost cartografiat până în prezent, conștienți fiind că ne aflăm în fața unei lucrări neterminate. Hărțile sale ne vor ajuta să discernem ceea ce par a fi funcțiile prioritare ale fiecărei regiuni a sistemului nostru nervos central, de care ne vom apropia și prin intermediul celor mai relevante cazuri clinice din istoria neuroștiinței.

Cu toate acestea, vom vedea că regiunile neuroanatomice nu funcționează ca elemente izolate, ci ca o echipă de structuri care, la rândul lor, sunt alcătuite din celule ce interacționează și comunică între ele datorită unor biomolecule numite „neurotransmițători“, responsabile pentru fluxul constant de

informații. Având în vedere complexitatea rețelei encefalice, este ușor de dedus că orice defecțiune care apare, fie la nivel structural, fie la nivel celular sau molecular, poate duce la alterarea capacităților mentale ale individului.

## **Primele încercări de cartografiere a creierului**

Am putea spune că procesul de cartografiere a creierului a făcut primii pași ezitanți la începutul secolului al XIX-lea, datorită apariției frenologiei, curent pseudoștiințific al cărui susținători pretindeau că pot ghici viciile, pasiunile necuviincioase și capacitățile intelectuale ale unei persoane doar prin palparea craniului. Aceștia susțineau ideea că fiecare trăsătură de personalitate a unui individ corespunde unei anumite zone a craniului, astfel încât, în opinia lor, studiul craniului putea oferi informații valoroase despre individul respectiv. Nu există îndoială că metodologia acestui curent lăsa de dorit. Cu toate acestea, trebuie să-i recunoaștem frenologiei marea sa contribuție la studiul creierului, pornind de la premisa că acesta are diferite regiuni, fiecare dintre ele fiind implicată în funcții mentale specifice.

Ulterior, autori renumiți precum Paul Pierre Broca (1824–1880) și Carl Wernicke (1848–1904) au adus contribuții științifice reale privind localizarea funcțiilor cerebrale, în special a limbajului, în cortexul cerebral, contribuind astfel la nașterea unei noi discipline clinice – neuropsihologia. Această știință s-a născut cu scopul de a studia relațiile dintre funcțiile mentale superioare și structurile encefalice pe baza analizei pacienților răniți. Ani mai târziu, în cadrul aceleiași discipline, avea să se afirme părintele neuropsihologiei moderne,

Aleksandr Lurjia, asupra căruia vom reveni mai târziu când îi vom descrie studiile.

Deși analiza cazurilor clinice a continuat să dea roade substanțiale în cercetarea neuroștiințifică, curând, ea s-a dovedit a fi o resursă limitată. Deși a făcut posibilă determinarea funcționalității și localizării diferitelor regiuni, era o metodă imprecisă, printre altele, deoarece nu toți pacienții prezintă același tip de leziune. Este puțin probabil ca o tumoră, o infecție sau orice altă problemă care provoacă o leziune să afecteze întotdeauna o regiune encefalică în același mod și în aceeași măsură, astfel încât studiul acestor cazuri a dat rezultate foarte eterogene, ceea ce a făcut imposibilă înțelegerea concludentă a efectului leziunii.

Soluția se afla în laborator, unde omul de știință poate controla variabilele și le poate modifica pe cele pe care le dorește. Așa a început studiul experimental al creierului animalelor. Ceva mai târziu, primele astfel de studii publicate au aparținut cercetătorilor germani Gustav Fritsch (1838–1927) și Eduard Hitzig (1838–1907). În spitalele de campanie, aceștia au observat că, atunci când curățau anumite zone ale creierului expuse în cazul soldaților răniți, se produceau ocazional contracții în jumătatea opusă a corpului lor. Au efectuat apoi un studiu controlat de stimulare electrică a cortexului cerebral al câinilor și și-au coroborat ipoteza: au constatat că stimularea cortexului cerebral al câinilor a provocat o serie de mișcări colaterale involuntare. De asemenea, au observat că stimularea unor zone specifice ale cortexului a declanșat activarea unor mușchi specifici. Cu aceste constatări, ei au făcut un pas intuitiv important către prima hartă corticală.

Cu toate acestea, abia anul 1909 a adus descoperirea adevăratului pionier al cartografierii creierului, neurologul

german Korbinian Brodmann (1868–1918), care a publicat o divizare sistematică a cortexului cerebral uman în 43 de zone (așa-numitele „zone Brodmann“). Harta zonelor cerebrale a lui Brodmann are un corelativ funcțional important, care, după cum vom vedea în acest volum, continuă să aibă ecou în neuroștiințele actuale.

Ca urmare a constatărilor acestei dimensiuni, în primele decenii ale secolului XX, au prevalat interpretările localizaționiste, prin care s-a încercat realizarea unor hărți și diagrame rigide în care o singură regiune a creierului era atribuită fiecărei funcții mentale. Aleksandr Lurjia a intuit însă o funcționare mai dinamică a creierului. Neuropsihologul era atât de interesat de repercusiunile leziunilor cerebrale, încât a studiat minuțios o gamă largă de soldați răniți în al Doilea Război Mondial. Pentru fiecare leziune cerebrală, el a observat ce procese au rămas intacte și care au fost afectate. Această metodă de studiu l-a dus la concluzia că, în cazul oamenilor, creierul acționează ca un sistem funcțional complex, ale cărui capacități nu sunt izolate în părți individuale ale cortexului cerebral, ci implică regiuni separate, dar interconectate. Relația dintre gândire și limbaj, două procese independente, dar intim legate între ele, ilustrează perfect această idee. Concluziile cercetărilor lui Lurjia au fost consemnate în cartea *The Rehabilitation of Functions after the Trauma of War (Reabilitarea funcțiilor după trauma războiului)* (1947).

De atunci și până în prezent, am continuat să progresăm în procesul de cartografiere a creierului: am dobândit mai multe cunoștințe despre acesta și despre modalitățile de a-l studia. Progresul tehnologic și apariția unor noi științe au ajutat, fără îndoială, la îmbunătățirea studiului structurilor sale. Acesta este cazul, de exemplu, al bioinformaticii și al