

LBRIS

We know  
books

CUM  
SĂ SCHIMBI  
O AMINTIRE

ÎNCERCAREA UNUI  
NEUROCERCETĂTOR DE  
A MODIFICA TRECUTUL

STEVE RAMIREZ



Traducere din engleză de  
Andreea Călin

## Cuprins

Mulțumiri .....	9
Introducere. Amintirea unei amintiri .....	21
<b>PARTEA ÎNTÂI</b>	
1. O căutare de o sută de ani a engramei .....	49
2. Cea care își schimbă forma .....	87
3. Vrei o minte imaculată? .....	113
4. Amintirea nu e doar despre adevăr .....	149
5. Remediul din interior .....	173
<b>PARTEA A DOUA</b>	
6. O secundă și o eternitate .....	199
7. Ești ceea ce îți aduci aminte .....	229
8. Trăiește versu-mi și-ți dă viață ție .....	259
Note .....	293

# 1

 | O căutare de o sută de ani  
a engramei

Demersul meu de a manipula o amintire m-a adus la Xu. Prima oară când l-am întâlnit, era aplecat peste masa lui de laborator, cu un pix roșu în mână, scriind cu meticulozitate etichete pe eprubetele opace de testare de dimensiunea pastilelor de Tylenol. *ChR2-GFP* pe una, *Rabbit anti-c\_Fos* pe alta, *488 anti-Rabbit* pe a treia. Era evident că făcuse asta de mii de ori și arăta mai degrabă ca o mașinărie care lipește automat etichete decât ca un om care se concentrează pe importanța unei substanțe chimice cu care lucrează.

Eram abia în primele luni ale programului de studii postuniversitare de la MIT, în cadrul departamentului de Științe Cognitive și ale Creierului, și nu prea știam cum să interpretez scena din fața mea, așa că am decis să observ totul cu atenție. Pe lateralele holului lung erau așezate perpendicular o duzină de mese lungi de lucru, fiecare cu suficient spațiu pentru ca doi cercetători să stea așezați în timp ce restul celor din laborator lucrau în camere învecinate. Hârtii pătate cu cafea erau împrăștiate peste birourile aflate la capătul unora dintre mese; bibliorafturi extrem de mari, pline de notițe care acopereau ani de experimente, erau depozitate instabil pe un birou din apropiere, un morman de halate de laborator fiind înghesuit dedesubt. Eprubete de test pe jumătate pline erau aliniate pe unele mese pentru a fi folosite, am bănuț eu, pentru un proiect în derulare, iar bucățele de electronice asamblate de jumătate erau aglomerate pe și mai multe mese, probabil pentru a

construi computere noi. Sterilizatoare și minicentrifuge murmurau și bâzâiau în fundal, funcționând pentru a pregăti de muncă instrumentele zilnice și reactivi chimici. Haos organizat, mi-am spus eu, mai puțin partea de organizat.

Doar că zona lui Xu era o oază care comunica subtil ce ar putea însemna „organizat”.

Masa de laborator a lui Xu era imaculată. Deasupra computerului era un raft pe care se aflau aproximativ douăsprezece bibliorafturi negre, fiecare etichetat cu anul și designul experimental pe care-l conținea. Pe raft erau lipite notițe adezive, un rând atent de liste care se suprapuneau, cu lucruri de făcut, totul fiind bifat. Eprubetele lui, pipetele, echipamentul chirurgical și substanțele chimice aveau toate locurile lor pe masă și etichetase fiecare obiect cu bandă adezivă de laborator și coduri de culori. Era ca un supermarket perfect pentru știință: zona Xu era aprovizionată și păstrată în ordine, în timp ce restul laboratorului lăsa impresia că angajații erau în grevă.

Organizarea lui Xu era intimidantă, dar ceva din felul în care aborda uzura de zi cu zi din știință avea un aer primitiv, ceea ce pentru mine era important deoarece încă mă familiarizam cu persoanele și cu proiectele din laborator.

În primul an de doctorat, majoritatea studenților fac perioade de stagii prin rotație, petrecând câteva luni în fiecare dintre numeroasele laboratoare pentru a găsi un mentor potrivit, a învăța strategii de cercetare noi și a ajunge să se familiarizeze cu membrii și cultura laboratorului. Este o perioadă în care descoperi care laborator ți se potrivește cel mai bine cu eternitatea care urmează și care este cunoscută și sub denumirea de „obținerea doctoratului”.

Coordonatorul meu de cercetare din timpul programului de licență îmi recomandase să fac stagiul în laboratorul câștigătorului premiului Nobel Susumu Tonegawa, a cărui muncă se concentra pe studierea fundamentelor biologice ale

memoriei. Coordonatorul meu fusese fascinat zeci de ani de munca celor de la Laboratorul Tonegawa și mi-a oferit un rezumat al felului în care laboratorul crea legături între toate, de la molecule și celule la procese cognitive și comportament. Era un laborator în care părea să fie luată în seamă fiecare încercare de a derula orice tip de proiect în neuroștiințe. Mi l-am imaginat ca pe o poveste științifică deschisă, de genul alege-ți singur aventura, cu un strop de „cariera mea e în joc”, adăugat pentru echilibru.

Chiar la începutul perioadei mele în laborator, Susumu m-a încurajat să vorbesc deschis cu toți cei de acolo. Mi-a spus să văd dacă exista vreun proiect care să iasă în evidență ca fiind ceva pe care să-mi pot dezvolta teza de doctorat. La momentul acela, erau aproape 60 de persoane în laborator – în majoritatea laboratoarelor lucrează cel mult 10 cercetători. Eram prea intimidat ca să mă apropiu de cineva, de Xu nici nu mai zic. În schimb, mi-am petrecut primele trei luni stând la birou și gândindu-mă: *Ei, la naiba, acum ce fac?*

Până la urmă, câțiva dintre doctoranzii din laborator au început să mă invite la cafea. Începeau să fie prietenoși, dar voiau și să mă avertizeze: în general, oamenii rămâneau în laboratorul Tonegawa o perioadă *foarte* lungă înainte să-și ia doctoratul, mi-au spus, adesea din cauză că proiectele sunt la o scară așa de mare și cu tehnologii atât de noi, încât punerea la punct a fiecărei etape dura ani întregi. Totuși, la momentul acela, nu-mi păsa cât o să dureze până să-mi iau doctoratul; voiam doar să mă antrenez să devin un specialist competent în neuroștiințe.

Simțindu-mă încurajat de susținerea altor studenți, m-am dus înapoi la Susumu și i-am cerut ajutor pentru finanțarea unui proiect. S-a uitat la mine cu o privire jucăușă și mi-a spus să trec pe la el pe la birou la finalul zilei.

Câteva ore mai târziu, am pornit de-a lungul coridorului, pe ai cărui pereți erau expuse publicațiile laboratorului în format tipărit, și am ajuns la biroul lui Susumu. Era un spațiu lung și îngust, înțesat cu cărți și jurnale pe rafturi care urcau până în tavan pe unul dintre pereți, cu articole științifice întinse ordonat peste tot pe biroul său din capătul camerei și cu premii adunate de-a lungul a aproape jumătate de secol, așezate pe orice spațiu liber rămas pe birou. Abia dacă îi vedeam fața de monitorul calculatorului, la care se uita foarte concentrat.

Mi-a făcut semn cu mâna să intru, mi-a indicat să mă așez și s-a apucat de treabă. Susumu mi-a descris numărul amețitor de proiecte care se derulau în laboratorul lui, peste 20 la momentul acela, și părea mai cu seamă entuziasmat de unul care presupunea combinarea celei mai recente tehnologii a laboratorului pentru a studia cum funcționează memoria. Acest proiect îmi părea combinația perfectă de SF și „asta nu o să funcționeze niciodată”. Conștient de entuziasmul nostru comun, l-am întrebat pe Susumu dacă puteam să aflu totul despre proiect. Îmi place să cred că această unică întrebare a declanșat o conexiune în creierul lui Susumu, care curând ne-a adus laolaltă pe mine și pe Xu.

Am observat că Susumu se tot ducea înapoi în spatele ecranului supradimensionat al calculatorului ca să arunce câte o privire la ceva. Am presupus că erau date din cel mai recent experiment despre hipocamp și memorie. M-am uitat la o fotografie cu Susumu sărbătorind inaugurarea clădirii noastre de neuroștiințe cu zece ani în urmă, apoi la un șir de ferestre la celălalt capăt al biroului lui de unde puteam să văd arhitectura amețitoare a unor clădiri MIT. Eram stresat, încercând să nu mă agit prea mult și m-am scufundat în canapeaua lui din piele incredibil de confortabilă.

S-a uitat din nou la monitor și chipul lui încruntat mi-a dezvăluit tot adevărul: fiind și eu un pasionat de sport, mi-am dat seama că *trebuia* să verifice scorul meciului Red Sox.

Am profitat de șansa de a crea o conexiune cu el. „Obişnuiam să merg des la meciuri cu tata”, am răbufnit eu, „și, fiind născut în Boston, cred că sunt obligat prin contract să fiu fan Red Sox”.

Susumu a chicotit. „Ah! Ei bine, știi un tip care-mi dă câteva bilete grozave în fiecare sezon, așa că hai să mergem împreună cu alți câțiva din laborator la un meci viitor”, a spus el în stilul relaxat caracteristic.

S-a ridicat imediat din scaun și a dat din cap spre ușă – semnalul către mine că aveam să ne continuăm discuția mai academică pe drumul înapoi spre laborator pentru a găsi alți colegi fani ai echipei Sox.

În timp ce mergeam spre laborator, am vorbit mai mult despre proiectele în derulare.

„E uimitor cât de mult a avansat tehnologia în domeniul neuroștiințelor”, a spus el, „și încă tot nu știm cum funcționează ceva ce folosim în fiecare zi”. Se referea la memorie. „Timp de douăzeci de ani, laboratorul a reușit să șteargă gene ca să observe felul în care absența lor afectează activitatea celulelor cerebrale și modul în care cele defecte afectează memoria. Am putut, de asemenea, să dezactivăm comunicarea dintre zone foarte specifice ale creierului pentru a descompune procesele necesare memoriei. Dar memoria pare la fel de misterioasă ca și până acum. Îmi aduc aminte când am aruncat prima minge la o partidă Red Sox, în urmă cu câțiva ani, și pot să-ți descriu toată tărașenia – dar nu aș putea să-ți spun cum face *de fapt* creierul meu asta”.

Curând mi-am dat seama că cele mai multe dintre discuțiile noastre se concentrau pe știință sau sporturi din Boston – efectiv singurele subiecte despre care vorbeam în detaliu tot

timpul. Din fericire pentru mine, întâmplarea face că-mi plăceau toate foarte mult.

Susumu m-a dus prima oară la biroul lui Xu.

L-a bătut pe umăr, scoțându-l din starea de concentrare extremă, și l-a întrebat dacă ar vrea să meargă curând la un meci. Xu a acceptat cu bucurie propunerea lui Susumu, entuziasmat că biletele pentru meci presupuneau locuri private speciale, cu mâncare și băuturi nelimitate. Apoi Susumu mi l-a prezentat formal pe Xu ca fiind „un postdoctorand care se ocupă cu niște chestii științifice foarte entuziasmante”.

Având în vedere concentrarea intensă a lui Xu pe munca științifică, ca să nu mai vorbim de masa lui imaculată de laborator, m-am gândit că „*probabil asta e eufemismul anului*”.

„Cercetarea mea e oricum *ceva*”, i-a răspuns Xu. Răspunsul lui a fost evaziv în aparență, dar puteam să-i simt optimismul dincolo de cuvinte.

De atunci am dat vina pe răspunsul evaziv al lui Xu pentru gafa mea – i-am zis „Hei, ești pregătit pentru niște baseball?” și mi-am tras în gând o palmă, dându-mi seama că salutul meu informal și excesiv de entuziast ar putea să fie descurajant pentru cineva care încearcă să facă, ce să vezi, *manipularea memoriei* să devină o chestie reală.

Îmi place să cred că și Susumu și-a tras imaginar o palmă deoarece imediat m-a întrerupt și l-a rugat pe Xu să explice la ce lucra – apoi ne-a urat noroc și ne-a lăsat să ne vedem de treabă.

Xu s-a apucat imediat să mă învețe cum să amestec un set de substanțe chimice necesare pentru a colora țesuturi cerebrale astfel încât anumite celule să fie păcălite să strălucească într-un verde viu la microscop. A vorbit lent, cu intenție, în timp ce descria termeni care nu însemnau nimic pentru mine la momentul acela. *Doxiciclină. Transactivator de tetraciclină.*

*Upreglarea c-Fos dependentă de activitate. Virusuri adeno-asociate.* Am încercat din răspuțeri să nu las senzația de vițel la poarta nouă. Prelegerea liniștită a lui Xu a continuat. A luat o bucată mică din creierul unui șoarece de laborator și a transferat-o în mijlocul unei farfurii subțiri, circulare, plină cu soluție salină, ca să o pot vedea.

„Dacă privești cu atenție cele două forme care cam seamănă cu simbolul infinitului sau o pereche de ochelari subțiri, acela e hipocampusul. Am încercat să facem un instrument genetic care ne permite să vedem care celulele cerebrale păstrează acolo o memorie. Dacă metoda funcționează, vom identifica celulele cerebrale la microscop prin faptul că tehnologia identifică exclusiv neuronii activi în procesul de memorare să devină fluorescenți. Astfel, ar trebui să putem supune această secțiune de țesut cerebral unui protocol de colorare care va accentua culoarea verde într-o manieră ce o va face ușor de detectat”.

I-am dat înapoi farfuria, iar Xu a așezat-o cu grijă pe masa lui de laborator.

„Am un presentiment bun legat de asta”, a spus, „dar deja spun asta de câțiva ani buni”.

„Ce face c-Fos?” am întrebat. „De ce avem nevoie de doxiciclină? E în regulă să folosim virusuri? Cât durează tot procesul ăsta?”

Xu a făcut o pauză înainte să răspundă fiecărei întrebări, gândindu-se probabil la răspunsurile lui cuvânt cu cuvânt. Mișcările minuscule, imposibil de auzit, ale buzelor lui semnalizau că fluxul conștiinței se transforma în gândire structurată. Când a terminat, fiecare dintre răspunsurile lui echilibrate a început cu o confirmare: „Asta e o întrebare foarte bună”. Stilul său încurajator m-a ajutat să intru în această lume a c-Fos-ului și virusurilor, în timp ce-și îndrepta ochelarii cu ramă

transparentă și stătea drept, tenișii lui negri lovind ușor unul dintre picioarele scaunului de sub el de fiecare dată când se entuziasma și intra din ce în ce mai mult în detalii în discuția cu mine. A fost nevoie doar de această primă interacțiune cu el pentru ca întreaga experiență să-mi rămână codificată în memorie ca ceva incredibil de semnificativ pentru mine: m-a făcut să mă simt *valorizat*.

„Dacă celulele strălucesc în nuanțe de verde, am dat lovitură. Primul obiectiv mare în acest caz este să descoperim care celule cerebrale păstrează o amintire”, mi-a explicat Xu. „Pentru a face asta, trebuie să putem vedea care sunt «pornite» în timp ce se formează o amintire. Dacă putem face asta, trecem la următorul obiectiv mare, acela de a le activa. Dacă vedem verde, atunci vom ști ce celule să țintim dacă vrem să le repornim manual și să testăm dacă asta face ca amintirea să revină. Aici intervine instrumentul nostru genetic: acesta ne poate ajuta să identificăm în primul rând aceste celule, pentru ca ulterior să le putem păcăli să se reactiveze”.

Înainte să mă relaxez prea tare, a adăugat: „Uite o listă de articole care ar trebui să te familiarizeze cu subiectul. Trebuie să devorezi literatura ca să ajungi să afli ce nu știi.”

Fără să facă vreo pauză, Xu mi-a spus să nu fiu stresat, să-mi pun niște mănuși și să mă apuc de treabă.

L-am urmărit pe Xu în timp ce folosea o pensulă subțire pentru a transfera cu grijă felii de creier de șoarece, fiecare de dimensiunea unui bănuț, dintr-o farfurie circulară plină cu soluție salină în alta. Aceste felii de creier conțineau informații-cheie despre cât de sensibilă era strategia genetică pe care o folosea Xu pentru a detecta care celule cerebrale înmagazinau o amintire. Totuși, la momentul acela, nu vedeam decât petale minuscule dintr-un creier alb, opac, pe care Xu le considera importante.

Xu era meticulos, tăcut. Și nu-i plăcea să fie întrerupt. Mi-am dat seama că avea în minte un traseu al tuturor mișcărilor pe care trebuia să le realizeze ca să se asigure că un experiment se derula exact cum era planificat. M-am grăbit să-mi pun o pereche de mănuși de laborator și, în graba mea, am rupt-o pe prima cu mâna. Cariera mea științifică de la MIT a început cu fâșii de latex atârându-mi de mână.

După ce am reușit, din a doua încercare, să mă port ca o ființă umană rezonabilă, am luat o pensulă pentru a învăța cum să manevrez cu delicatețe aceste secțiuni de numai 50 de microni. Atingerea lor cu o pensulă semăna cu utilizarea unei furculițe pentru a apuca un fulg umed de porumb, așa că Xu mi-a mai dat câteva felii suplimentare de creier pe care să le mut dintr-o parte în alta pentru a exersa. Dacă treceai prea repede felia de creier prin soluția salină, aceasta se sfărâma, dacă o treceai prea încet, tot nu rezolvai nimic. La fiecare câteva minute, Xu se oprea să mă învețe cum să-mi mișc încheieturile și să așez o felie de creier pe pensulă, apoi să o poziționez pe o lamelă de microscop fără să o stric. Nu era chiar Capela Sixtină, dar chiar mă simțeam de parcă eram în mijlocul unui mare tablou al cercetării memoriei.

*Te rog, Steve, pentru numele lui Dumnezeu, nu strica șansa asta, îmi tot spuneam.*

Gândul acesta mă urmărea obsesiv de când ajunsesem la MIT. Aveam doar o idee vagă despre ce făceam când m-am înscris la doctorat. Am avut nevoie de aproape toată perioada de timp petrecută la facultate pentru a-mi da seama că voiam să finalizez un doctorat în științe. Îmi plăcea să citesc și să recitesc Shakespeare și mă gândeam că poate aș putea să devin un cunoscător al operelor lui. Cântam la pian de la șase ani și mă puteam imagina cântând pentru totdeauna la pian, dar am renunțat la o bursă muzicală pentru a merge la facultate fără o