

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

**DOIDGE, NORMAN****Creierul se transformă : experiențele neuroplasticității** / dr. Norman Doidge ; trad. din lb. engleză de Liviu Mateescu. - Ed. a 2-a. - Pitești : Paralela 45, 2019  
Conține bibliografie

ISBN 978-973-47-2977-7

I. Mateescu, Liviu (trad.)

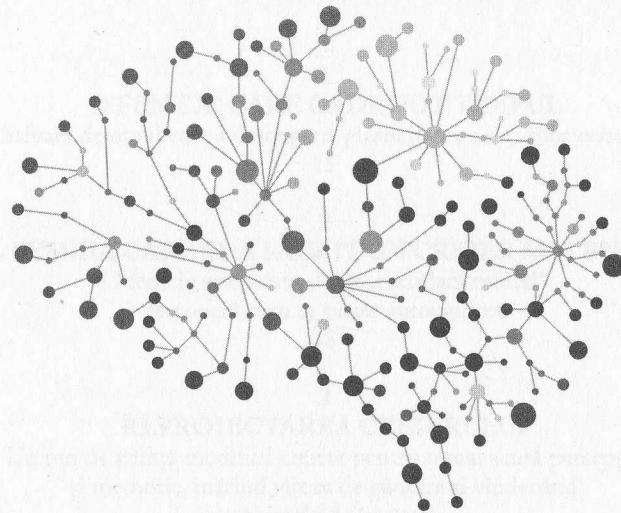
616

*The Brain That Changes Itself*  
Norman Doidge, M.D.Copyright © 2007, Norman Doidge  
All rights reserved

Copyright © Editura Paralela 45, 2019

Prezenta lucrare folosește denumiri ce constituie mărci înregistrate, iar conținutul este protejat de legislația privind dreptul de proprietate intelectuală.  
[www.edituraparalela45.ro](http://www.edituraparalela45.ro)**DR. NORMAN DOIDGE**

# CREIERUL SE TRANSFORMĂ



## EXPERIENȚELE NEUROPLASTICITĂȚII

Traducere din limba engleză de  
Liviu Mateescu**Editura Paralela 45**

## Cuprins

*Notă către cititor*

9

*Prefață*

11

1

### O FEMEIE CARE CADE TOT TIMPUL

Salvată de omul care a descoperit plasticitatea simțurilor noastre  
15

2

### FEMEIA CARE ȘI-A FĂURIT UN CREIER MAI BUN

O femeie etichetată drept „retardată mintal“  
descoperă cum se poate autovindeca  
38

3

### REPROIECTAREA CREIERULUI

Un om de știință modifică creiere pentru o mai acută percepție  
și memorie, mărind viteza de gândire și vindecând  
problemele de învățare  
54

4

### CUM AJUNGEM SĂ AVEM PREFERINȚE ȘI SĂ IUBIM

Ce ne învață neuroplasticitatea despre atracția sexuală și iubire  
96

5

### REÎNVIERI ÎN NOAPTE

Victime ale apoplexiei învață din nou să se miște și să vorbească  
131

7	<b>DUREREA</b> Partea întunecată a plasticității 170
---	--

8	<b>IMAGINATIA</b> Execuția gândurilor 187
---	---

9	<b>FANTOMELE NOASTRE, STRĂMOȘII NOȘTRI</b> Psihanaliza ca terapie neuroplastică 204
---	---

10	<b>REÎNTINERIRE</b> Descoperirea celulei stem neuronale și lecții pentru prezervarea creierelor noastre 231
----	--

11	<b>MAI MULT DECÂT SUMA PĂRTILOR SALE</b> O femeie ne arată cât de radicală poate fi plasticitatea cerebrală 242
----	---

<b>Anexa 1</b> Creierul modificat cultural 267
--

<b>Anexa 2</b> Plasticitatea și ideea de progres 290
--

<i>Mulțumiri</i> 295
-------------------------

<i>Note și referințe</i> 299
---------------------------------

Dedic cartea de față  
doctorului Eugene L. Goldberg,  
pentru că ai spus  
că s-ar putea să-fi placă să o citești.

și mai vulnerabile la influențe exterioare. Neuroplasticitatea are puterea de a conduce atât la comportamente flexibile, cât și la comportamente rigide – un fenomen pe care l-am denumit *paradox plastic*. Ironia face ca unele dintre cele mai persistente obiceiuri și boli psihice să fie produsele neuroplasticității. De îndată ce în creier are loc o anumită schimbare plastică solidă, aceasta poate împiedica apariția altor schimbări. Numai înțelegând și efectele pozitive, și pe cele negative ale plasticității vom putea prinde cu adevărat spectrul posibilităților umane.

Dacă fiind faptul că un cuvânt nou este realmente util atunci când denumește oameni care fac ceva nou, i-am numit pe practicanții noștri științe *neuroplasticieni*. În cele ce urmează, prezint povestea întâlnirii mele cu acești oameni și cu pacienții pe care i-au transformat.

## O FEMEIE CARE CADE TOT TIMPUL

**Salvată de omul care a descoperit plasticitatea simțurilor noastre**

*Iar ei văzură glasurile...*

Exodul 20:18

Cheryl Schiltz are permanent senzația că se află în cădere. Și, întrucât simte că e în cădere, ea chiar cade. Când se ridică și nu e susținută, începe, în câteva clipe, să arate de parcă s-ar afla pe marginea unei prăpăstii, gata să se prăbușească în ea. Mai întâi, capul începe să i se clăine și i se înclină într-o parte, iar brațele i se întind, în încercarea de a-i stabiliza poziția. Curând, întregul ei trup se mișcă haotic înainte și înapoi, iar Cheryl arată ca o persoană care înaintează pe o funie suspendată și trăiește momentul intens de dinainte de pierderea echilibrului – doar că ambele ei picioare sunt bine fixate pe pământ și foarte depărtate. Pare a-i fi frică să nu cadă, dar mai ales pare a-i fi frică să nu fie împinsă.

— Arăți ca o persoană care se bălăbănește pe un pod, îi spun eu.

— Da, mă simt de parcă ar trebui să sar, cu toate că nu vreau să fac asta.

Observând-o mai cu atenție, văd că, deși încearcă să stea nemîșcată, are tresării, de parcă o bandă invizibilă de huligani ar împinge-o și ar îmbrânci-o, mai întâi dintr-o parte, apoi din cealaltă, încercând, cu cruzime, să o doboare. Atâtă că această bandă locuiește de fapt în ea și îi face aceste probleme de cinci ani. Când Cheryl încearcă să meargă, trebuie să se țină de pereți, însă chiar și așa se clatină ca un betiv.

Nu există liniște pentru Cheryl nici după ce cade la podea.

— O întreb:

— Ce simți când cazi? Dispare senzația de cădere după ce atingi podeaua?

— În unele situații, răspunde Cheryl, efectiv pierd senzația că ating podeaua. Sub mine se deschide o trapă imaginată care mă înghite.

Problema lui Cheryl este aceea că aparatul ei vestibular – organul de simț care ne asigură echilibrul – nu funcționează. Cheryl e foarte obosită, iar senzația permanentă că se află în cădere liberă o înnebunește, pentru că nu se poate gândi la altceva. Îi este frică de viitor. La puțină vreme după apariția problemei, și-a pierdut slujba la o reprezentanță internațională de vânzări, iar acum trăiește dintr-un cec de handicapăt de 1.000 de dolari pe lună. A dezvoltat o fobie nouă, aceea că îmbătrânește. și are și o formă rară de anxietate, căreia încă nu i s-a dat un nume.

Un aspect nediscutat și totuși atât de profund al stării noastre de bine se bazează pe funcționarea normală a simțului echilibrului. În anii 1930, psihiatrul Paul Schilder a studiat modul în care simțul nostru vestibular este legat de o sănătoasă conștiință de sine și de impresia de stabilitate a propriului nostru trup. Când spunem că ne simțim „așezată” sau că „nu avem astămpăr”, că suntem „echilibrați” sau „dezechilibrați”, că „am prins rădăcini” sau că suntem „neliniștiți”, că nu avem „nicio noimă”, folosim un limbaj vestibular, a cărui realitate le devine evidentă doar unor persoane precum Cheryl. Nu este deci de mirare că pacienții care au boala aceasta sunt ruinați psihic și că mulți dintre ei se sinucid.

Posedăm simțuri despre care nu știm că există decât atunci când nu le mai avem. Simțul echilibrului este unul dintre acestea și funcționează atât de bine, atât de discret, încât nici măcar n-a intrat în lista celor cinci simțuri întocmită de Aristotel și a fost neglijat sute de ani după aceea.

Simțul echilibrului ne conferă capacitatea de a ne orienta în spațiu. Organul specific lui, aparatul vestibular, este compus din trei canale semicirculare aflate în urechea interioară, care ne spun când stăm drepti și ne dezvăluie felul cum gravitația ne afectează organismul, detectând mișcarea în spațiu tridimensional. Un canal sesizează mișcarea în planul orizontal, altul – în cel vertical, iar al treilea „observă” când ne mișcăm înainte sau înapoi. Canalele semicirculare conțin perișori imersați într-un lichid. Când ne mișcăm capul, fluidul îi activează, iar ei trimit spre creier un semnal, comunicând informația că viteza noastră într-o anumită direcție a crescut. Fiecare mișcare necesită o ajustare corespunzătoare a restului corpului. Dacă mișcăm capul spre înainte, creierul le transmite segmentelor corporale să se ajusteze, inconștient, în aşa fel încât centrul de greutate să se schimbe, ca să ne menținem echilibrul.

Prinț-un nerv, semnalele emise de aparatul vestibular sunt transmise unui mănunchi de neuroni specializați – *nucleul vestibular* –, care le procesează și apoi expediază către mușchi comenzi de ajustare. Un aparat vestibular sănătos posedă și o puternică legătură cu sistemul vizual. Când alergăm după un autobuz, capul ne saltă în sus și în jos, pentru a ne ajuta să menținem autobuzul în colimatorul privirii. Motivul? Aparatul nostru vestibular trimite semnale către creier, comunicându-i viteza și direcția în care alergăm. Aceste semnale îi permit creierului să ajusteze poziția globilor noștri oculari, menținându-i concentrații asupra țintei noastre, autobuzul.

Mă aflu împreună cu Cheryl, cu Paul Bach-y-Rita, unul dintre marii pionieri ai înțelegerii plasticității creierului, și cu echipa acestuia într-unul dintre laboratoarele lui. Cheryl își pune mari speranțe în experimentul de astăzi. Este și stoică, dar și deschisă în legătură cu boala ei. Yuri Danilov, biofizicianul echipei, face calcule pornind de la datele furnizate de sistemul vestibular al lui Cheryl. Este un rus extrem de deștept, cu un accent puternic. El îmi spune:

— Cheryl este o pacientă care și-a pierdut simțul vestibular între nouăzeci și cinci și sută la sută.

În orice acceptie convențională, Cheryl nu are nicio șansă. Punctul de vedere convențional spune că creierul este format dintr-un grup de module specializate, care sunt cablate genetic pentru îndeplinirea unor funcții specifice și numai a acestora, fiecare modul fiind creat și rafinat în milioane de ani de evoluție. Dacă unul dintre aceste module este avariat, el nu poate fi înlocuit. Altfel spus, Cheryl, cu aparatul ei vestibular distrus, are tot atâtea șanse să-și recapete echilibrul câte are un om cu retina distrusă să vadă din nou.

Dar azi toate acestea se vor schimba.

Ea poartă o cască de protecție cu găuri laterale, având în interior un dispozitiv numit accelerometru. O bandă subțire de plastic cu electrozi minusculi îi se plasează pe limbă. Accelerometrul trimite semnale către bandă, iar ambele, accelerometrul și banda, sunt conectate la un computer din apropiere. Cheryl râde văzându-și imaginea cu casca pe cap, „pentru că, dacă nu râd, o să plâng”.

Această mașină este unul dintre prototipurile cu aspect bizarr ale lui Bach-y-Rita. Mașina va înlocui aparatul vestibular al lui Cheryl și va trimite de la limbă semnale de echilibrare către creier. Acest proces ar putea elimina actualul coșmar al lui Cheryl. În 1997, după o hysterectomy de rutină, Cheryl, care pe atunci avea treizeci și nouă de ani, a căpătat o infecție postoperatorie

și i s-a administrat antibioticul numit gentamicină. Se știe că utilizarea excesivă a gentamicinei otrăvește structurile urechii interioare și poate fi răspunzătoare pentru pierderea auzului (dar Cheryl nu a devenit surdă), pentru țιuiturile din urechi (pe care le are) și pentru devastarea echilibrului. Gentamicina e eficientă și ieftină și deci este încă prescrisă, dar în mod normal doar pentru scurte intervale de timp. Cheryl spune că antibioticul i s-a administrat mult peste limita admisă. Astfel, ea a devenit membră micului trib al victimelor gentamicinei, care se autodenumește Tribul Tremurilor.

Dintr-odată, Cheryl a descoperit că nu mai putea să se ridice în picioare fără să cadă. Își întorcea capul și întreaga cameră se mișca. Nu putea să-și dea seama dacă mișcarea era cauzată de ea sau de pereți. În final, s-a ridicat în picioare și, tinându-se de pereți, a întins mâna după telefon și și-a sunat doctorul.

A ajuns la spital, unde medicii au supus-o la diverse teste, ca să afle dacă mai posedă funcția vestibulară. I-au turnat în urechi apă rece ca gheață și apă caldă, iar apoi au înclinat masa pe care era întinsă. I-au cerut să se ridice în picioare, cu ochii închiși, iar ea a căzut. Un medic i-a spus: „Nu mai aveți funcția vestibulară.“ Testele au arătat că i-au mai rămas cam două procente din funcția respectivă.

— Mi-a comunicat-o cu atâtă nonșalanță, îmi spune Cheryl. Pare să fie un efect secundar al gentamicinei.

Aici, Cheryl este năpădită de emoții.

— „Este o chestie permanentă“, mi-a zis doctorul. Eram singură. Mama mă aduseșe la spital, dar se întorsese la mașină, iar când am ajuns înapoi lângă ea, m-a întrebat: „O să fie bine?“ M-am uitat la ea și i-am spus: „Este permanentă... nu o să dispară niciodată.“

Întrucât legătura dintre aparatul vestibular și sistemul vizual ale lui Cheryl e distrusă, ochii ei nu pot urmări continuu o țintă.

— Tot ce văd văd numai în salturi, ca într-un film prost, făcut de un amator, îmi spune ea. E ca și cum toate lucrurile la care mă uit ar fi făcute din gelatină și s-ar clătina la fiecare pas pe care îl fac.

Deși nu poate urmări cu privirea obiectele în mișcare, vederea este singurul ei mijloc de a realiza dacă stă sau nu stă dreaptă pe picioare. Ochii ne ajută să ne dăm seama unde ne aflăm în spațiu prin fixarea liniei orizontului. Odată, când s-au stins luminile, Cheryl s-a prăbușit la podea. Vederea nu este un ajutor tocmai de încredere pentru ea, deoarece orice mișcare – chiar și aceea a unei persoane care întinde mâna spre ea – îi exacerbează senzația

de cădere. Pot să o doboare până și motivele în zig-zag de pe covor, prin inițierea unei rafale de mesaje false, care o fac să simtă că stă înclinată, când de fapt nu este așa.

Cheryl suferă și de epuizare mentală, pentru că se află într-o permanentă stare de alertă. Are nevoie de o mare concentrare ca să-și mențină poziția verticală – iar această concentrare e preluată de la alte funcții ale minții, cum ar fi memoria și capacitatea de a calcula și raționa.

În timp ce Yuri citește de pe computer datele lui Cheryl, îi cer să mă lase să încerc și eu mașina. Îmi pun casca de constructor pe cap și îmi strecor în gură dispozitivul de plastic cu electrozi, numit „monitor de limbă“. Este plat, nu mai gros ca o lamă de gumă de mestecat. Accelerometrul – sau senzorul din cască – detectează mișcarea în două planuri. Când îmi aplec capul, mișcarea e tradusă pe ecranul calculatorului într-o hartă, care îi permite echipei să urmărească procesul. Aceeași hartă este proiectată și pe un mic set de 144 de electrozi, implantăți în banda de plastic de pe limba mea. În timp ce mă înclin în față, pe vârful limbii mele sunt aplicate șocuri electrice, pe care le simt ca pe niște bule de șampanie și care îmi spun că mă aplec înainte. Pe ecranul computerului, văd unde se află capul meu. Când mă înclin înapoi, simt cum bulele de șampanie se năpustesc ca un val lin spre spatele limbii. Același lucru se întâmplă și când mă aplec în lateral. Apoi închid ochii și exersez descoperirea poziției mele în spațiu cu ajutorul limbii. Curând, uit că informația senzorială vine dinspre limbă și realizez unde mă aflu în spațiu.

Cheryl își repune casca. Își menține echilibrul sprijinindu-se de masă.

— Să începem, spune Yuri și ajustează setările.

Cheryl își aşază casca pe cap și închide ochii. Apoi, se depărtează de masă, menținând contactul cu aceasta doar prin intermediul a două degete. Nu cade, deși nu primește nicio indicație unde este direcția „sus“, cu excepția balonășelor „de șampanie“ de pe limbă. Își ridică degetele de pe masă. Nu se mai clatină. Începe să plângă – bine cunoscutul potop de lacrimi care vine după învingerea unei traume. Acum își poate da drumul, pentru că are casca pe cap și se simte în siguranță. Senzația de permanentă cădere a părăsit-o încă de la prima punere a căștii pe cap, pentru întâia oară în ultimii cinci ani. Astăzi, ținta ei este să stea dreaptă timp de douăzeci de minute, fără sprijin, dar tot cu casca pe cap, încercând să se mențină în echilibru. Pentru oricine – ca să nu mai

Cheryl se arată liniștită. Face mici corecții. Tresăririle au încetat, iar misterioșii demoni care păreau să se fi instalat înăuntrul ei, împungând-o și împingând-o, au dispărut. Creierul ei decodifică semnalele provenite de la aparatul vestibular artificial. Pentru ea, aceste momente de pace sunt un miracol – un miracol neuroplastic, pentru că s-a găsit cumva o modalitate prin care senzațiile de pișcături pe limbă, care în mod normal ajung pe acea parte a creierului numită „cortex senzorial“ (stratul subțire de la suprafața creierului care procesează simțul atingerii), să urmeze un nou traseu până la zona din creier care se ocupă de echilibru.

— Acum lucrăm la miniaturizarea dispozitivului, ca să poată fi ascuns în gură – îmi spune Bach-y-Rita –, la fel ca aparatele de îndreptat dinții. Acesta este țelul nostru. Atunci, ea, ca orice altă persoană cu această problemă, va putea reveni la o viață normală. O persoană precum Cheryl va putea purta aparatul și va putea vorbi și mâncă fără ca oamenii din vecinătatea ei să se întrebată existența dispozitivului. Dar, continuă el, nu vor fi afectate doar victimele gentamicinei. Ieri am citit în *New York Times* un articol despre căderile din rândul persoanelor în vîrstă. Bătrâni se tem mai mult că pot cădea, decât că pot fi jefuiți. O treime dintre bătrâni au căderi și, pentru că se tem de ele, rămân în casă, nu-și mai folosesc membrele și devin și mai fragili fizic. Eu cred că o parte a problemei rezidă în faptul că simțul vestibular – ca și auzul, gustul, vederea și celelalte simțuri – începe să slăbească pe măsură ce înaintăm în vîrstă. Acest dispozitiv îi va ajuta și pe ei.

— Gata, spune Yuri, oprind mașina.

Acum, survine a doua minune neuroplastică: Cheryl își îndepărtează dispozitivul de pe limbă și casca de pe cap. Ne adreseză un zâmbet cu toată gura, stă în picioare nesprăjinită și nu cade. Apoi își deschide ochii și, tot fără să atingă masa, ridică un picior de la podea, menținându-și echilibrul pe celălalt.

— Mă înnebunesc după omul astăzi, spune ea și îl îmbrățișează pe Bach-y-Rita. Vine și la mine. Este copleșită de emoții, de senzația că se află din nou cu picioarele pe pământ, și mă îmbrățișează și pe mine.

— Mă simt ancorată în teren solid. Nu trebuie să mă mai gândesc unde-mi sunt mușchii. Pot, în fapt, să mă gândesc la alte lucruri.

Se întoarce spre Yuri și îi aplică un pupic.

— Trebuie să subliniez de ce avem de-a face aici cu un miracol, spune Yuri (se consideră un sceptic care crede doar în datele culese). Cheryl este aproape total lipsită de senzori naturali. În ultimele douăzeci de minute, i-am furnizat un senzor artificial. Dar adevăratul miracol este ceea ce se întâmplă *acum*, după ce am scos aparatul, iar ea nu mai are niciun fel de dispozitiv vestibular, nici natural, nici artificial. Suntem pe cale să trezim în ea un soi de forță interioară.

Prima oară când a încercat casca, Cheryl a purtat-o doar timp de un minut. Cercetătorii au observat că, după ce și-a scos-o, a persistat un „efect rezidual“ care a durat cam douăzeci de secunde – o treime din timpul cât a suportat dispozitivul. Apoi, Cheryl a purtat casca timp de două minute, iar efectul rezidual a durat aproximativ patruzeci de secunde. Ulterior, specialiștii au mărit timpul la cam douăzeci de minute, așteptându-se la un efect rezidual de puțin sub șapte minute. Însă, în loc să se întindă pe o treime din timpul de referință, efectul a durat de trei ori mai mult: o oră întreagă. Astăzi, spune Bach-y-Rita, echipa lui experimentează tot cu douăzeci de minute de dispozitiv, ca să vadă dacă există un fel de antrenare, astfel încât efectul rezidual să fie și mai mult. Cheryl începe să se mărimărească și să facă demonstrații.

— Pot să mă mișc din nou ca o femeie. Pentru cei mai mulți oameni, probabil nu e ceva serios, dar pentru mine este foarte important că acum mă pot deplasa fără să-mi crăcănez picioarele.

Se urcă pe un scaun și sare de pe el. Se apleacă să culeagă ceva de pe podea, ca să arate că se poate redresa singură.

— Data trecută când am făcut experimentul, am fost chiar în stare să sar coarda în timpul rezidual.

— Uimitoară, spune Yuri, este nu numai faptul că Cheryl își menține poziția. După un timp petrecut cu aparatul, ea se comportă aproape normal. Poate să facă echilibristică pe o bârnă. Poate să conducă o mașină. Astăzi înseamnă recuperarea funcției vestibulare. Când mișcă din cap, își poate menține concentrarea asupra unei ținte – deci și-a recuperat și legătura dintre sistemul vestibular și cel vizual.

Îmi ridic privirea. Cheryl dansează cu Bach-y-Rita. Ea conduce dansul.

Cum se face că acum Cheryl poate să danseze și a revenit la o funcționare normală chiar și fără ajutorul dispozitivului? Bach-y-Rita crede că există mai

multe explicații. Una, că sistemul ei vestibular avariat este dezorganizat și „zgomotos”, trimițând semnale aleatorii. Deci semnalele de la țesutul distrus blochează orice semnal de la țesuturile sănătoase. Mașina ajută la amplificarea semnalelor provenite de la țesuturile sănătoase. El crede că mașina o ajută pe Cheryl și să racoleze noi căi nervoase, iar aici intră în joc plasticitatea. Un sistem cerebral este compus din numeroase căi nervoase, adică din neuroni care sunt conectați unii cu alții și lucrează împreună. Dacă anumite trasee neuronale cheie sunt blocate, atunci creierul folosește căi neuronale mai vechi, făcând un ocol.

— După mine, lucrurile stau aşa, îmi spune Bach-y-Rita. Dacă îți conduci mașina de aici până în Milwaukee și viaductul principal este distrus, la început te simți paralizat. Apoi o iezi pe drumurile vechi, secundare, prin zona rurală. Ulterior, după ce folosești aceste rute tot mai des, descoperi scurtături și începi să ajungi la destinație mai repede. Aceste căi neuronale „secundare” sunt „demascate” sau expuse și, prin folosirea lor frecventă, se întăresc. „Demascarea” este în general considerată a fi una dintre principalele modalități de reorganizare a creierului plastic.

Faptul că Cheryl prelungește treptat durata efectului rezidual sugerează o cale neuronală „demascată” care s-a întărit. Bach-y-Rita speră ca Cheryl, după un antrenament susținut, să fie capabilă să-și mărească lungimea efectului rezidual. Câteva zile mai târziu, Bach-y-Rita primește de la Cheryl un e-mail. Este raportul ei de acasă privitor la durata efectului rezidual. „Timp rezidual total: 3 ore, 20 de minute... Tremurăturile încep în capul meu – ca de obicei... Îmi vine greu să-mi găsesc cuvintele... În cap, senzație de înnot... Obosită, epuizată... Deprimată.”

O dureroasă poveste a Cenușăresei. Să decazi iarăși, după o perioadă de normalitate, este un lucru foarte greu de îndurat. Când se întâmplă asta, Cheryl are senzația că a murit, a revenit la viață și apoi a murit la loc. Pe de altă parte, trei ore și douăzeci de minute după doar douăzeci de minute de purtat aparatul înseamnă un timp rezidual de zece ori mai mare decât cel pe parcursul căruia s-a folosit de dispozitiv. Cheryl este primul Tremurici din istorie care a fost tratat și, chiar dacă timpul rezidual nu va mai crește, ea poate să poarte dispozitivul de patru ori pe zi și să trăiască o viață normală. Există însă motive serioase să ne așteptăm la mai mult, pentru că fiecare sesiune pare să-i antrena creierul să extindă timpul rezidual. Dacă tendonța se păstrează...

...ei bine, tendonța s-a păstrat. În următorul an, Cheryl a purtat aparatul mai des, pentru a-și ameliora starea și pentru a extinde durata efectului rezidual. Efectul rezidual personal a ajuns să țină câteva ore bune, apoi câteva zile, iar apoi patru luni. Acum, Cheryl nu mai folosește deloc dispozitivul și nu se mai consideră membră a Tribului Tremuricilor.

În 1969, *Nature*, revista științifică de cel mai înalt nivel din Europa, a publicat un scurt articol cu un distinct aer de SF. Autorul principal, Paul Bach-y-Rita, era atât cercetător în științele fundamentale, cât și medic specializat în reabilitare – o combinație foarte rară. Articolul prezenta un dispozitiv care le permitea persoanelor oarbe din naștere să vadă. Toate aceste persoane aveau retinele distruse și erau considerate absolut intratabile.

Articolul din *Nature* a fost preluat de *The New York Times*, *Newsweek* și *Life*, dar dispozitivul și inventatorul lui au alunecat într-o relativă obscuritate, poate și pentru că afirmațiile păreau atât de puțin plauzibile.

Respectivul articol era însotit de fotografia unei mașini cu aspect bizar – un scaun mare și vechi de dentist, cu un spătar vibrator conectat la o încâlcitură de fire electrice și la niște calculatoare masive. Întreaga făcătură, asamblată din piese mecanice recuperate, combinate cu circuite electronice de la nivelul anilor șaizeci ai secolului XX, cântărea aproape două sute de kilograme.

O persoană cu orbire congenitală – deci una care nu a trăit niciodată experiența văzului – stătea pe scaunul respectiv, în spatele unei camere de luat vederi de mărimea celor folosite la vremea respectivă de studiourile de televiziune. Omul „scana” o scenă din fața lui prin rotirea unor manivele care mișcau camera, iar aceasta trimitea semnale electrice ale imaginii către un computer care le prelucra. Ulterior, semnalele electrice erau transmise spre patru sute de stimulatori vibratori, aranjați în șiruri pe o placă metalică atașată de spătarul scaunului, astfel încât stimulatorii veneau în contact cu pielea persoanei oarbe. Stimulatorii funcționau ca niște pixeli vibratori pentru partea intunecată a imaginii, rămânând nemîșcați la nuanțele mai luminoase. Acest „dispozitiv tactilo-vizual”, cum i s-a spus, le permitea subiecților orbi să citească, să sesizeze fețe și contururi și să-și dea seama care obiecte erau mai apropiate și care – mai departe. Le permitea, aşadar, să descopere perspectiva și să observe cum obiectele par a-și schimba forma în funcție de unghiul sub care sunt văzute. Cei șase participanți la experiment au învățat să recunoască obiecte cum ar fi telefonul chiar și când acesta era mascat

partial de o vază. Deși era vorba de anii șaizeci, subiecții au învățat chiar și să recunoască poza unui supermodel anorexic. Subțire ca o rămurea.

Toți cei care au folosit relativ pătrățosul dispozitiv tactilo-vizual au avut o remarcabilă experiență perceptivă, trecând de la senzațiile tactile, la „vederea“ obiectelor și a persoanelor.

Cu puțin exercițiu, subiecții orbi au început să percepă spațiul tridimensional din fața lor chiar dacă informația furnizată de matricea din spate era bidimensională. Dacă o persoană arunca o minge spre cameră, subiectul dădea automat să se ferească. Dacă placa dotată cu stimulatori vibratori era dispusă nu pe spatele, ci pe abdomenul subiecților, aceștia continuau să percepă cu acuratețe scena ce se petrecea în fața camerei. Chiar dacă subiecții erau gâdilați în zona stimulatorilor, tot reușeau să facă distincție între gâdilat și stimulii vizuali. Experiența lor mentală în materie de perceptie avea loc nu pe piele, ci în exterior. Iar perceptiile lor erau complexe. După ce au căpătat experiență, subiecții s-au dovedit a fi în măsură să miște camera de jur-împrejur și să spună lucruri cum ar fi: „Aceasta este Betty; astăzi, părul i se prelungie pe umeri și nu și-a pus ochelarii; are gura deschisă și își mișcă mâna dreaptă de la mâna stângă până la ceață.“ E drept că rezoluția era adesea foarte slabă, dar, cum explică Bach-y-Rita, vederea nu trebuie să fie perfectă ca să se poată numi vedere. „Când te plimbi pe stradă prin ceață și vezi conturul unei clădiri, îl vezi mai puțin pentru că rezoluția e mai proastă?“, întreabă el. „Când vedem ceva în alb-negru, lipsa de culoare ne face să nu vedem?“

Această mașină, acum uitată, a fost una dintre cele mai îndrăznețe aplicații ale neuroplasticității – tentativa de a folosi un simț pentru înlocuirea altuia – și a mers. Totuși, i s-a întors spatele și a fost ignorată, pentru că la vremea aceea concepția dominantă în știință era că structura creierului e fixă și că simțurile noastre, bulevardele prin care experiența noastră este servită creierului, sunt tot fixe. Această idee, care încă are mulți susținători, este denumită „localizaționism“. Ea e strâns legată de ideea că orice creier este o mașină complexă, constituită din părți, fiecare cu o funcție mentală specifică și cu o locație predeterminată genetic (fixă), de unde și numele. Un creier cablat hard, în care fiecare funcție mentală are o poziție strictă, lasă prea puțin loc pentru plasticitate.

Ideea de creier-ca-mașină a inspirat și a ghidat științele neurologice încă din momentul în care a fost propusă, în secolul al șaptesprezecelea, înlocuind concepțiile mistice despre suflet și trup. Oamenii de știință, impresionați de descoperirile lui Galileo (1564-1642), care a arătat că planetele pot fi considerate corpuri neînsuflețite mișcate de forțe mecanice, au ajuns să credă că toată natura funcționează ca un uriaș ceasornic cosmic, supus legilor fizicii; ei au început să dea explicații mecaniste ființelor vii individuale, inclusiv organelor noastre corporale, care erau și ele tratate ca niște mașini. Ideea aceasta, că întreaga natură e un vast mecanism și că organele noastre sunt niște mașini, a înlocuit ideea veche de două mii de ani a filosofilor greci că natura ar fi un vast organism viu, în timp ce organele noastre ar fi niște mecanisme neînsuflețite. Dar marea realizare a acestei noi „biologii mecaniciste“ a reprezentat-o o descoperire strălucită și originală. William Harvey (1578-1657), care a studiat anatomia la Padova, în Italia, unde Galileo era profesor, a descoperit circulația săngelui prin corpul nostru și a demonstrat că inima funcționează ca o pompă. Iar pompa este, evident, o mașină simplă. Curând, mulți oameni de știință au ajuns să considere că, pentru a fi științifică, o explicație trebuie să fie neapărat mecanică – adică să fie supusă legilor mișcării mecanice. Călcând pe urmele lui Harvey, filosoful francez René Descartes (1596-1650) a susținut că și sistemul nostru nervos funcționează ca o pompă. El argumenta că nervii noștri sunt de fapt niște tuburi care duc de la membre la creier și înapoi. Descartes a fost primul care a emis o teorie a mecanismului reflexelor, venind cu ipoteza că, atunci când o persoană e atinsă pe piele, o substanță fluidă din tuburile nervoase curge către creier și este „reflectată“ mecanic prin nervi, mișcând mușchii. Ipoteza sună cam primitiv, dar Descartes nu se află departe de adevar. Curând, oamenii de știință și-au dat seama că prin nervi se deplasează nu un fluid, ci un curent electric.

Ideea creierului-mașină a lui Descartes a culminat cu ideea noastră actuală de creier-computer și cu localizaționismul. Fiind o mașină, creierul a ajuns să fie conceput ca un ansamblu de părți, fiecare parte funcționând într-o locație predesemnată și îndeplinind o singură funcție, astfel încât, dacă una dintre părți e avariată, nu se poate face nimic pentru înlocuirea ei; la urma urmelor, mașinile nu își dezvoltă piese noi.

Localizaționismul le-a fost aplicat și simțurilor, conform teoriei că fiecare dintre simțurile noastre – văz, auz, gust, pipăit, miros și echilibru – are o celulă receptoare specializată în detectarea uneia dintre formele de energie