

SEDEM
A POL
KAPITOLY
O MOZGU

LISA
FELDMAN
BARRETT

SEDEM
A POL
KAPITOLY
O MOZGU

SEDEM
A POL
KAPITOLY
O MOZGU
1/2

LISA FELDMAN BARRETT

slovar

Copyright © 2020 by Lisa Feldman Barrett
Illustrations by Flow Creative (flowcs.com)
Cover Image © Getty Images / Oxygen
Cover Design: Picador Art Department
Translation © 2021 by Róbert Hrebíček
Slovak edition © Vydavateľstvo SLOVART, spol. s r. o., 2026

Z anglického originálu *Seven and a Half Lessons About the Brain*
preložil Róbert Hrebíček.

Vydalo Vydavateľstvo SLOVART, spol. s r. o., Bojnická 10, 831 04 Bratislava,
v roku 2026.

Jazyková redakcia Jaroslav Hochel

Editorka Zita Ročkárová

Sadzba Alias Press, s. r. o., Bratislava

Tlač FINIDR, s.r.o., Český Těšín

Všetky práva vyhradené. Nijaká časť tejto knihy sa nesmie reprodukovať, ukladať
do informačných systémov ani prenášať v akejkoľvek podobe či akýmkoľvek
spôsobom – elektronicky, mechanicky, fotokopírovaním, nahrávaním alebo
inak – bez predchádzajúceho písomného súhlasu vlastníka autorských práv.

Cena uvedená na obálke knihy je odporúčanou
cenou pre konečných predajcov.

ISBN 978-80-556-5550-5
www.slovart.sk

*Venujem Barb Finlayovej
a ďalším kolegom,
ktorí ma naučili neurovedeckému remeslu,
za obrovskú veľkorysosť
a ešte väčšiu trpezlivosť.*

Obsah

Poznámka autorky 9

Pol kapitoly o mozgu

Mozog nie je určený na myslenie 11

1. kapitola

Máme jeden mozog (nie tri) 21

2. kapitola

Náš mozog je sieť 35

3. kapitola

Malé mozgy sa zapájajú do sveta 51

4. kapitola

Náš mozog predvída (takmer) všetko, čo robíme 65

5. kapitola

Náš mozog tajne spolupracuje s inými mozgami 81

6. kapitola

Náš mozog vytvára viac ako jeden druh mysle 93

7. kapitola

Naše mozgy tvoria realitu 103

Epilóg 115

Podakovanie 117

Príloha: Veda v pozadí 121

Register 155

Poznámka autorky

Túto knihu krátkych neformálnych esejí som napísala preto, aby vás zaujala a pobavila. Nie je to komplexná príručka o mozgu. Každá esej prináša zopár presvedčivých vedeckých informácií o tomto orgáne a úvahy o tom, čo prezrádzajú o ľudskej podstate. Najlepšie urobíte, ak si ich prečítate pekne po poradí, no pokojne ho môžete aj porušiť.

Ako profesorka zvyčajne uvádzam vo svojich dielach veľa vedeckých podrobností, ako sú opisy výskumov a odkazy na štúdie z vedeckých časopisov. Pri týchto neformálnych esejach som však odkazy na vedeckú literatúru presunula na webovú stránku sevenandahalflessons.com.

Na konci knihy nájdete prílohu s vybranými vedeckými podrobnosťami. Niektorým témam z esejí dodáva väčšiu hĺbku, vysvetľuje, že o určitých aspektoch vedci ešte stále diskutujú, a oceňujem v nej ľudí za zaujímavé myšlienky.

Prečo je v knihe namiesto ôsmich kapitol len sedem a pol? Úvodná esej síce rozpráva príbeh o vývoji mozgu, predstavuje však iba letmý pohľad na obrovské evolučné dejiny – preto pol

kapitoly. Základné myšlienky, s ktorými vás v nej oboznámim, sú pre ďalšie časti knihy ozaj dôležité.

Dúfam, že budete so záujmom zisťovať, čo je podľa jednej neurovedkyne na ľudskom mozgu fascinujúce a ako z vás tento orgán s hmotnosťou asi 1 400 gramov robí ľudí. Eseje vám neporadia, čo si máte myslieť o ľudskej podstate, no podnietia vás k úvahám o tom, aký typ človeka ste alebo by ste chceli byť.

Pol kapitoly

Mozog nie je určený na myslenie

KEDYSI DÁVNO VLÁDLI na zemi tvory bez mozgu. To nie je politické vyhlásenie, iba biologické.

Jednými z týchto živočíchov boli kopijovce. Keby ste niekedy nejakého zbadali, asi by ste ho pokladali za malého červa, až kým by ste si po stranách tela nevšimli štrbiny pripomínajúce žiabre. Kopijovce obývali oceány asi pred 550 miliónmi rokov a viedli jednoduchý život. Vďaka primitívnemu pohybovému systému sa dokázali vo vode posúvať vpred. Navyše mimoriadne ľahko prijímali potravu – na morskom dne sa vzpriamili ako steblo trávy a konzumovali akékoľvek drobné tvory, ktoré sa im náhodou dostali do úst. Chuť a pach ich netrápili, pretože nedisponovali takými zmyslami ako vy. Nemali oči, iba zopár buniek zachytávajúcich zmeny svetla, a boli hluché. Ich skromná nervová sústava pozostávala z drobného zhľuku buniek, ktorý sa nedal označiť ako mozog. Mohli by sme povedať, že kopijovec bol žalúdok na paličke.

Kopijovce sú naši vzdialení príbuzní, no žijú aj v súčasnosti. Keď sa zadívate na dnešného kopijovca, uvidíte tvora veľmi podobného nášmu drobnému predkovi, ktorý plával v tých istých moriach.

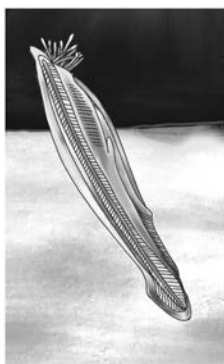
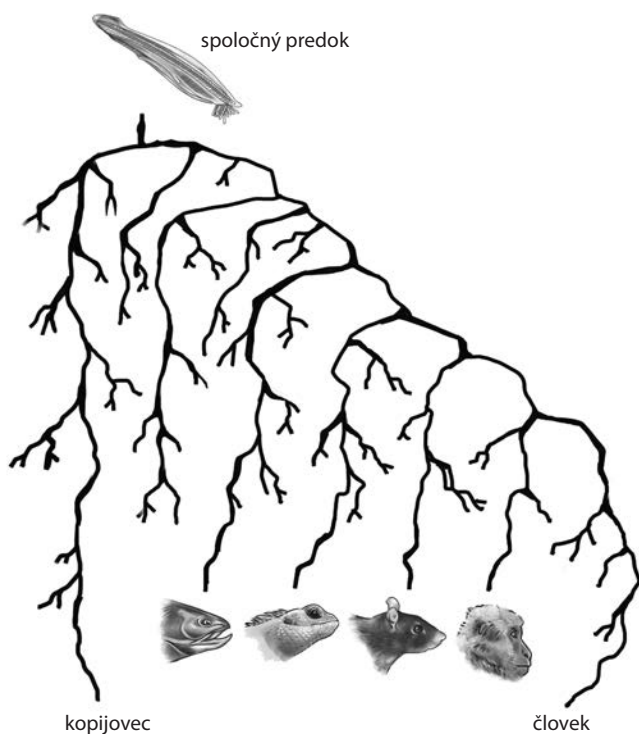
Viete si predstaviť malého, asi päťcentimetrového červovitého tvora, ako sa vznáša v prúde pravekého oceána? A vzápätí pochopiť evolučnú púť ľudstva? Je to náročné. Máme toho toľko, čo dávne mu kopijovcovi chýbalo: vyše dvesto kostí, veľa vnútorných orgánov, štyri končatiny, nos, očarujúci úsmev a, čo je najdôležitejšie, mozog. Kopijovec ho nepotreboval. Jeho bunky zodpovedné za zmyslové vnímanie sa spájali s bunkami realizujúcimi pohyb, preto reagoval na svet vody bez intenzívneho spracúvania informácií. My však máme zložitý a výkonný mozog, ktorý umožňuje pestrú paletu duševných javov, ako sú myšlienky, emócie, spomienky či sny – vnútorný život, ktorý do značnej miery určuje to, čo je na našej existencii osobité a zmysluplné.

Prečo sa u nás vyvinul takýto mozog? Ponúka sa odpoveď, že preto, aby sme mohli *myslieť*. Ľudia sa bežne domnievajú, že mozog vznikol v akomsi vzostupnom slede – od nižších živočíchov k vyšším – a na vrchole stojí najdomyselnejší orgán zo všetkých, mysliaci ľudský mozog. Koniec koncov, myslenie je ľudská superschopnosť, či nie?

Odpoveď, ktorá sa nám ponúka, však nie je správna. Dokonca možno povedať, že idea, že mozog sa vyvinul, aby sme mohli myslieť, sa stala zdrojom mnohých mylných predstáv o ľudskej podstate. Keď sa vzdáme tohto obľúbeného presvedčenia, urobíme prvý krok na pochopenie toho, ako náš mozog pracuje, čo je jeho najdôležitejšou úlohou a akou bytosťou vlastne sme.



Pred 500 miliónmi rokov, keď sa drobné kopijovce a ďalšie jednoduché živočichy pokojne hostili na dne oceána, vstúpila Zem do obdobia nazývaného kambrium. Počas neho sa na evolučnej



Kopijovce neboli naši priami predchodcovia, no mali sme spoločného predka, ktorý sa s veľkou pravdepodobnosťou podobal na súčasného kopijovca.

scéne zjavilo čosi nové a významné: lov. V istej chvíli jeden tvor nadobudol schopnosť *zachytiť prítomnosť* iného tvora a úmyselne ho zožral. Živočíchysa navzájom konzumovali aj predtým, no teraz sa táto činnosť stala cielenejšou. Lov síce nevyžadoval mozog, no predstavoval veľký krok k jeho vývoju.

Vznik dravcov v kambriu zmenil planétu na nebezpečnejšie miesto, ktoré charakterizovala konkurencia. Predátori a ich koristi sa vyvíjali tak, aby zachytávali viac informácií o okolitom svete. Začali sa im vytvárať dômyselnejšie zmyslové systémy. Kopijovce rozlišovali svetlo a tmu, no novšie tvory naozaj videli. Kopijovce vnímali jednoducho pomocou kože, ale novším živočíchom sa vyvinul jemnejší zmysel na zachytávanie pohybu vo vode a citlivejší hmat, vďaka ktorému zaznamenali vibrácie objektov. Žraloky dodnes lokalizujú korisť práve týmto hmatovým zmyslom.

S príchodom zdokonalených zmyslov sa stala najdôležitejšou otázkou: *Dá sa tá bodka v dialke zjesť alebo zožerie ona mňa?* Živočíchysa, ktoré dokázali lepšie vnímať okolie, prežili a prosperovali s väčšou pravdepodobnosťou. Kopijovce pravdepodobne boli pánmi svojho prostredia, ale nevedeli, že nejaké existuje. Tieto nové tvory si to už uvedomovali.

Lovci a ich koristi získali podporu aj v podobe ďalšej schopnosti – v dômyselnejšom pohybe. Kopijovce, ktorých nervové vlákna na pociťovanie a pohyb sa prepletali, vykonávali len základné pohyby. Vždy keď prúd prinášajúci potravu zoslabol, zavrtili sa, aby sa náhodne premiestnili inam. Len čo zbadali hrozivý tieň, dali sa na útek. V novom svete si však dravce aj koristi začali vyvíjať kvalitnejšie pohybové (motorické) systémy s cieľom plávať rýchlejšie a obratnejšie. Tieto novšie živočíchysa dokázali cielene vyraziť vpred, obrátiť sa a vyrútiť za potravou alebo preč od nebezpečenstva, a to spôsobom primeraným v ich životnom prostredí.

Keď už živočíchy vedeli zmyslovo vnímať na diaľku a vykonávať dômyselnejšie pohyby, evolúcia uprednostňovala tie, ktoré zvládali tieto úlohy hospodárnejšie. Ak prenasledovali koristiť, no pohybovali sa príliš pomaly, potravy sa zmocnil iný tvor a zožral ju skôr. V prípade, že spálili energiu pri úteku pred potenciálnou hrozbou, ktorá sa nenaplnila, premárnili zdroje, ktoré by sa im boli zišli neskôr. Hospodárne narábanie s energiou znamenalo kľúč k prežitiu.

Hospodárne narábanie s energiou si môžete predstaviť ako rozpočet. Pri finančnom rozpočte sledujete peniaze, ktoré zarábate a mŕňate. Telesný rozpočet zahŕňa zdroje ako voda, soľ či glukóza, ktoré získavate a strácate. Každá činnosť, pri ktorej mŕňate zdroje, napríklad plávanie či beh, zodpovedá výberu peňazí z bankomatu. Aktivita, pri ktorých si zdroje dopĺňate, povedzme jedenie či spánok, pripomínajú vklady na účet. Je to veľmi zjednodušené, ale vystihuje to základnú myšlienku, že prevádzkovanie tela vyžaduje biologické zdroje. Každá činnosť, ktorú vykonáte (alebo nevykonáte), znamená ekonomickú voľbu – váš mozog odhaduje, kedy má zdroje mŕňať a kedy ich má uchovávať.

Ako pravdepodobne viete na základe svojich skúseností, najlepší spôsob udržiavania finančného rozpočtu spočíva vo vyhýbaní sa prekvapeniam – v predvídaní peňažných potrieb, skôr ako nastanú, a v zabezpečovaní dostatku zdrojov na ich pokrytie. To isté platí o telesnom rozpočte. Keď sa v blízkosti malých kambrických živočíchov vyskytol hladný dravec, potrebovali energeticky úsporný spôsob prežitia. Mali počkať, kým nenásytný predátor zaútočí, a zareagovať znehybnením alebo únikom do skrýše? Alebo mali výpad predvídať a vopred sa pripraviť na útek?

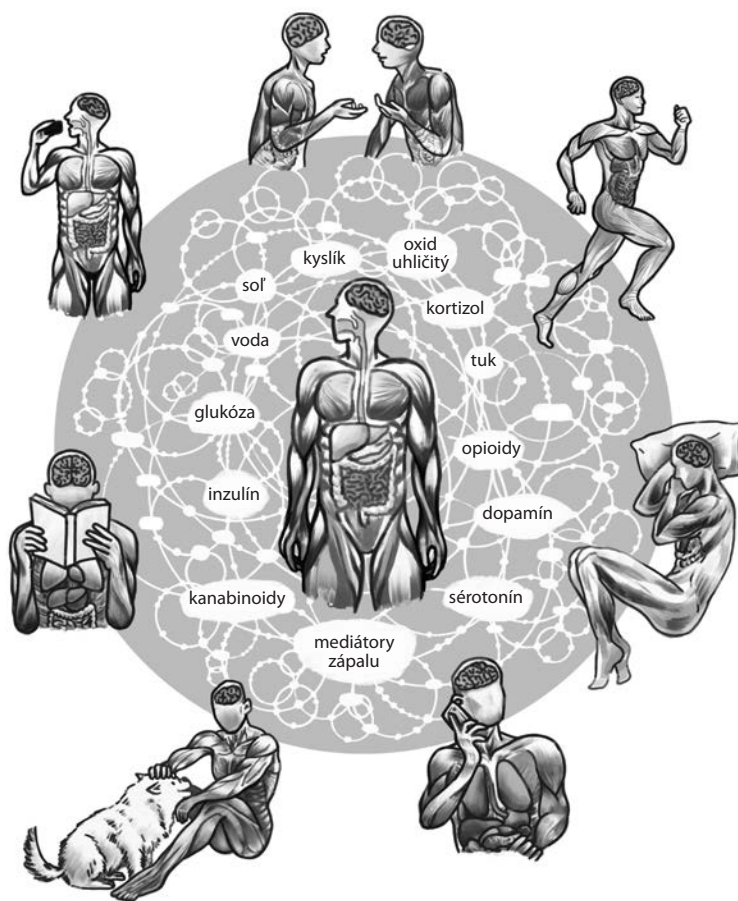
Pokiaľ ide o telesný rozpočet, je výhodnejšie predvídať než reagovať. Tvor, ktorý sa prichystal na pohyb pred útokom dravca, sa dožil ďalšieho dňa s väčšou pravdepodobnosťou než živočích,

ktorý čakal na napadnutie. Tvorom, ktoré väčšinou predvídali správne alebo robili chyby bez smrteľných následkov a učili sa z nich, sa darilo. Živočíchy, ktoré často predpovedali nesprávne, nevšímali si nebezpečenstvá alebo reagovali planým poplachom na hrozby, ktoré sa nikdy nenaplnili, boli na tom horšie. Životné prostredie skúmali menej, zriedkavejšie hľadali potravu a rozmnožovali sa s menšou pravdepodobnosťou.

Vedecký termín na hospodárenie s telesným rozpočtom je *alostáza*. Vyjadruje automatické predvídanie telesných potrieb a prípravu na ich uspokojenie *predtým, ako vzniknú*. Keď kambrické tvory celý deň vďaka zmyslovému vnímaniu a pohybu získavali a mŕňali zdroje, alostáza väčšinou udržiavala ich telesné sústavy v rovnováhe. Ak si včas obnovili minulé zdroje, pokojne si mohli dovoliť výbery z bankomatu.

Ako môžu živočíchy predvídať svoje budúce telesné potreby? Najlepším zdrojom informácií je ich minulosť – činnosti, ktoré za podobných okolností vykonali predtým. Ak im predchádzajúca aktivita priniesla úžitok, napríklad úspešný útek alebo chutnú potravu, pravdepodobne ju zopakujú. Všetky typy živočíchov vrátane ľudí si nejakým spôsobom vybavujú predchádzajúce skúsenosti, aby pripravili svoje telo na akciu. Predvídanie je taká užitočná schopnosť, že sa ňou vyznačujú dokonca aj jednobunkové organizmy. Vedci si ešte stále lámu hlavu nad tým, ako to robia.

Predstavte si teda, že sa v prúde vznáša drobný kambrický tvor. Zachytí pred sebou objekt, z ktorého sa môže vyklúť chutná potravina. Čo má robiť? Môže k nemu zamieriť, no má to spraviť? Pohybom si predsa odčerpá telesnú energiu. Pohyb by mal z ekonomického hľadiska *stáť za vynaložené úsilie*. Toto je predpoveď, ktorá sa zakladá na predchádzajúcej skúsenosti a má



Mozog má na starosti rozpočet, ktorý reguluje vodu, soľ, glukózu a mnohé ďalšie biologické zdroje ľudského tela. Vedci nazývajú proces hospodárenia s telesným rozpočtom *alostáza*.

pripraviť telo na akciu. Aby bolo jasné, nemám na mysli vedomé, premyslené rozhodnutie po zvážení všetkých za a proti. Hovorím iba to, že v tvorovi sa musí udiať *čosi*, vďaka čomu dospeje k predpovedi a namiesto jedného sledu pohybov vykoná iný. Toto *čosi* odráža stanovenie hodnoty. Hodnota akéhokoľvek pohybu úzko súvisí so zostavovaním telesného rozpočtu (s alostázou).

Pravekým živočíchom sa medzičasom vyvíjali väčšie a zložitejšie telá. Znamenalo to, že ich vnútro sa stávalo dômyselnejším. Kopijovec – malý žalúdok na paličke – nemal takmer nijaké telesné sústavy, ktoré by musel regulovať. Na udržiavanie tela vo vode vo vzpriamenej polohe a na trávenie potravy v primitívnom čreve mu stačila hŕstka buniek. Novším živočíchom sa však vyvinuli zložité orgánové systémy, ako je srdcovo-cievna sústava, ktorá prečerpáva a rozvádza krv, dýchacia sústava, ktorá prijíma kyslík a vylučuje oxid uhličitý, či prispôsobivý imunitný systém, ktorý bojuje s infekciami. Takéto systémy značne zvýšili náročnosť zostavovania rozpočtu – nepripomínajú už osobný bankový účet, ale skôr ekonomické oddelenie veľkej firmy. Tieto zložité telá potrebovali *čosi* viac ako hŕstku buniek, museli si totiž zabezpečiť, že sa voda, krv, soľ, kyslík, glukóza, kortizol, pohlavné hormóny a desiatky ďalších zdrojov budú náležite regulovať, aby organizmus fungoval hospodárne. Potrebovali riadiace centrum. *Mozog*.

Keď živočíchom postupne vznikali väčšie telá s vyšším počtom orgánových sústav, ktoré bolo potrebné udržiavať, vyvíjala sa aj hŕstka buniek zodpovedných za zostavovanie rozpočtu, a to na čoraz zložitejší mozog. Posuňme sa teraz o niekoľko sto miliónov rokov dopredu. Zem zaplavili zložité mozgy všetkých možných druhov vrátane toho nášho, ktorý hospodárne dozerá na vyše šesťsto svalov v pohybe, udržiava rovnováhu desiatok hormónov, zabezpečuje prečerpávanie krvi v objeme vyše 7 500 litrov denne,

reguluje energiu miliárd mozgových buniek, zaisťuje trávenie potravy, vylučovanie odpadu a boj s chorobami. Toto všetko vykonáva plus-mínus 72 rokov. Energetický rozpočet ľudského tela pripomína tisíce firemných účtov obrovskej nadnárodnej spoločnosti a my disponujeme mozgom, ktorý túto úlohu zvláda. Zostavovanie telesného rozpočtu sa však deje v mimoriadne zložitom svete, ktorý pre prítomnosť ďalších „mozgov v telách“, s ktorými sa o svet delíme, predstavuje ešte väčšiu výzvu.

Vráťme sa teda k pôvodnej otázke: Prečo sa u ľudí vyvinul takýto mozog? Túto otázku v skutočnosti nemožno zodpovedať, pretože evolúcia nekoná úmyselne – v súvislosti s ňou neexistuje nijaké prečo. *Možno* však povedať, ktorá úloha mozgu je najvýznamnejšia. Nie je to myslenie. Ani emócie, predstavivosť, tvorivosť či empatia. Najdôležitejšou funkciou tohto orgánu je riadiť telo – zabezpečovať alostázu – predvídaním energetických potrieb, skôr ako vzniknú, aby sme mohli hospodárne vykonávať pohyby, ktoré sa nám vypláca, a prežiť. náš mozog ustavične investuje energiu v nádeji, že dosiahne dobrú návratnosť v podobe potravy, prístreška, lásky alebo fyzickej ochrany, aby sme mohli vykonávať životne najdôležitejšiu úlohu v prírode – odovzdávať gény ďalšej generácii.

Stručne povedané, najvýznamnejšou úlohou nášho mozgu nie je myslieť, ale prevádzkovať telo drobného červa, ktoré sa stalo mimoriadne zložitým.

Tento orgán, pravdaže, *naozaj* uvažuje, cíti, predstavuje si a vytvára stovky ďalších zážitkov, napríklad vám umožňuje čítať a chápať túto knihu. Všetky tieto duševné schopnosti však predstavujú následky hlavnej misie udržiavať vás nažive a v zdraví spravovaním telesného rozpočtu. Všetko, čo mozog vytvára – od spomienok cez halucinácie a extázu až po pocit hanby –, tvorí súčasť tohto poslania. Niekedy zostavuje rozpočet z krátkodobého hľadiska, napríklad

keď vypijete kávu, aby ste zostali hore dlho do noci a dokončili projekt s vedomím, že si požičiavate energiu, za ktorú zaplatíte na druhý deň. Inokedy vytvára rozpočet z dlhodobého hľadiska, povedzme vtedy, keď si celé roky osvojujete náročnú zručnosť, ako je matematika či tesárstvo, ktorá vyžaduje trvalé investovanie, no v konečnom dôsledku vám pomôže prežiť a prosperovať.

Ani vy, ani ja neprežívame každú myšlienku, každý pocit šťastia, hnevu či úžasu, každé objatie, ktoré poskytneme alebo prijmeme, každú vlúdnosť, ktorú prejavíme, a každú urážku, ktorú znesieme, ako vklad na metabolický účet či výber z neho, no pod povrchom sa dejú presne tieto procesy. Táto predstava je nevyhnutná na pochopenie toho, ako funguje ľudský mozog, a teda aj toho, ako zostať zdravý a viesť dlhší a zmysluplnejší život.

Tento krátky evolučný príbeh predstavuje začiatok dlhšieho rozprávania o ľudskom mozgu a ďalších mozgoch v jeho okolí. V nasledujúcich siedmich krátkych kapitolách si urobíte prehľad o pozoruhodných zisteniach v oblasti neurovied, psychológie a antropológie, ktoré zrevolucionizovali naše chápanie toho, čo sa odohráva vnútri lebky. Dozviete sa, vďaka čomu je ľudský mozog v živočíšnej ríši, plnej iných úžasných mozgov, taký osobitý. Preskúmate, ako sa mozog dieťaťa postupne mení na mozog dospelého. Zistíte, ako z jedinej štruktúry ľudského mozgu môžu vzniknúť rozličné druhy mysle. Popasujeme sa aj s otázkou reality: Vďaka čomu si udržujeme zvyky, vymýšľame pravidlá a budujeme civilizácie? Znova sa budeme zaoberať telesným hospodárením a predvídaním a ústrednými úlohami, ktoré zohrávajú pri rozličných aktivitách a zážitkoch. Okrem toho odhalíme mocné spojenia medzi vašim mozgom, zvyškom vášho tela a ďalšími ľudskými „mozgami v telách“. Dúfam, že na konci knihy sa spolu so mnou budete tešiť z poznania, že časť tela, ktorú nosíte na krku, ani zďaleka neslúži na myslenie.

1. kapitola

Máme jeden mozog (nie tri)

PRED DVETISÍC ROKMI v starovekom Grécku opísal filozof Platón vojnu. Nie takú, akú medzi sebou vedú mestá či krajiny, ale takú, aká zúri v každom človeku. Ľudská myseľ, napísal Platón, je nekonečná bitka medzi tromi vnútornými silami, ktoré riadia správanie človeka. Prvú silu tvoria základné pudy súvisiace s prežitím, napríklad hlad či sexuálna túžba. Druhá pozostáva z emócií, ako je radosť, hnev či strach. Pudy a emócie pripomínajú podľa Platóna divoké kone, ktoré ťahajú ľudské správanie rozličnými, často neuvážanými smermi. Aby sme mohli mierniť tento chaos, disponujeme treťou vnútornou silou, racionálnym myslením, ktoré drží oba kone na uzde a vedie nás po civilizovanejšej a počestnejšej ceste.

Platónov pôsobivý príbeh o morálke a vnútornom konflikte zostáva jedným z najobľúbenejších naratívov západnej civilizácie. Kto z nás nikdy nepocítil vnútorný konflikt medzi túžbou a rozumom?

Preto azda neprekvapí, že vedci neskôr preniesli Platónov súboj do pokusov vysvetliť, ako sa ľudský mozog vyvinul. Kedysi dávno sme boli vraj jaštermi. Pred 300 miliónmi rokov bol mozog plazov nastavený tak, aby navodzoval základné nutkania, súvisiace s príjmom potravy, so súbojom a s párením. Asi po 100