

Dean Burnett

A boldog agy

FORDÍTOTTA
DR. MOLNÁR CSABA

Dean Burnett

A boldog agy

*A boldogság eredetének és értelmének
tudománya*



A fordítás alapjául szolgáló mű:
Dean Burnett: The Happy Brain

Copyright © Dean Burnett, 2018

All rights reserved.

A boldog agy © Partvonal Könyvkiadó, 2020
Magyar fordítás © Dr. Molnár Csaba

Minden jog fenntartva! Jelen kiadvány sem részben,
sem egészben nem másolható, nem sokszorosítható,
sem elektronikus, sem mechanikai eljárással. Bárminemű
felhasználása csak a kiadó írásos engedélyével történhet.

Partvonal Könyvkiadó, Budapest, 2020
www.partvonal.hu

Felelős kiadó a Partvonal Könyvkiadó ügyvezetője
Felelős szerkesztő: Korentsy Márta
Műszaki vezető: Drótos Szilvia
Szerkesztő: Svébis Bence
Korrektor: Drabon Zoltánné
Borító: Földi Andrea
Nyomdai előkészítés: Tóth Viktor

ISBN 978-615-5783-77-7

Készült az AduPrint Nyomda Kft.-ben, 2020-ban
Felelős vezető: Tóth Zoltán

Mindenkinek,
aki megvásárolta az első könyvemet.
Ez az egész az önök hibája.

Bevezetés

Egy bölcs filozófus, talán Arisztotelész, egykor ezt mondta: „Boldogság, boldogság, a legnagyobb ajándék, amit valaha kaptam.” Vagy talán Nietzsche volt? Úgy hangzik, mintha ő mondta volna. Nem számít, a gondolat mindenképp megalapozott: a boldogság nagy fontossággal bír.

De mi tesz minket boldoggá? És az egyes embereket miért más teszi boldoggá, és még csak nem is ugyanakkor? Mi a boldogság *értelme*? Van-e egyáltalán értelme? Engem legfőképpen azért érdekelt a téma, mert akartam írni egy második könyvet, de fogalmam sem volt, hogy annak miről kellene szólni. Bárkit is kérdeztem, ezernyi teljesen különböző tanácsot kaptam, de végül mind ugyanoda lyukadtak ki: „írjak arról, ami boldoggá tesz.” Minthogy tudósként igyekszem egyértelmű koncepciók mentén gondolkodni, megpróbáltam szó szerint annak utánajárni, hogy mi tesz minket boldoggá. De semmi használhatót nem találtam, csak önsegítő könyvek halandzsáit, életvezetési technikákat, illetve dilettáns filozófiai eszme-futtatásokat. Se szeri, se száma a területen működő, általában messziről gyanús életvezetési coachoknak és guruknak, akik váltig állítják, hogy ők birtokolják a boldogság egyértelmű titkát, függetlenül attól, hogy kik is vagyunk. Ez nem zavarna különösebben, de e végső titkok

gyakorlatilag sohasem egyeznek egymással, ami azt valószínűsíti, hogy nagy részük egyszerű kóklerség.

Példaként nem kell messzire mennünk, elég fellapoznunk a nem kifejezetten jó hírű brit *Daily Mail* napilap szalagcímeit: „Felejtse el a készpénzt – hogyan lehet a szex és az alvás a boldogság kulcsa?”; „A boldogság kulcsa? Kezdje évi 50 ezer fontos fizetéssel!”; „Hogyan tehet boldoggá ez a 37 ruhadarab?”; „Tényleg babaként kell magunkról gondoskodnunk, hogy rátaláljunk a boldogságra?”; „A boldogság kulcsa 55 év felett? Szerezzen be egy háziállatot, és ebédeljen meg egy kocsmában, majd kiránduljon havonta egyszer!”; „A boldogság kulcsa? Osztogasson sütit az utcán!” – és így tovább. Válasszunk kedvünk szerint.

Ez a magamfajta idegtudós és ismeretterjesztő író számára még idegesítőbb, hiszen láthatóan én vagyok az a fickó, aki az újságíróknak először eszükbe jut, ha valamilyen aggyal kapcsolatos hírt kell kommentálni. Ezek az úgynevezett titkok ugyanis gyakran az én szakterületem állítólagos eredményeire hivatkoznak, és rendszeresen idéznek valamilyen helyállónak tűnő, de kellően homályos agyfunkciót vagy vegyületet, mint például a „dopamin”, az „oxitocin” vagy az „érzelmi központok”, hogy az állításaikat megpróbálják alátámasztani. Amennyiben tapasztalt agyturkászok vagyunk, azonnal kiszűrjük, ha valaki csak kölcsönveszi az idegtudományi szak kifejezéseket, hogy hitelesnek tűnjön anélkül, hogy akár a legcsekélyebb mértékben is értené, hogy miről beszél.

És ekkor jutott eszembe, hogy akkor megmutatom nekik. Ha már az én szakterületem kizsákmányolásából élnek, legalább erőltessék meg magukat. Persze az agy minden, csak nem tökéletes – én vagyok az első, aki ezt megerősíti –, de mégis az agy talán a leglélegzetelállítóbb és legösszetettebb dolog, amit kutathatunk. Ha tényleg meg akarjuk magyarázni, hogy az agy hogyan gondoskodik a boldogságról, ahhoz

nem elégedhetünk meg semmitmondó kétsoros összefoglalókkal, vagy nagyzó szakkifejezések üres pufogatásával. Ahhoz egy egész könyvre lenne szükség...

És ekkor megvilágosodtam. De hát én megírhathnám ezt a könyvet! Arról szólna, hogy milyen tényleges agyfolyamatok állítják elő a boldogságot, annak legalapvetőbb szintjén. Ön most ezt a könyvet tartja a kezében. Mert ha van valami, ami jellemző rám, az az, hogy nevetséges módon képes vagyok akár a végsőig is elmenni, hogy elégtételt vegyek akár a legapróbb sérelmek miatt, függetlenül attól, hogy a sérelmek okozóiban egyáltalán tudatosul-e a létezésem.

Tehát e könyv a boldogságról, és agyi forrásairól szól. Mi okozza a boldogságot, és mi célból? Agyunk miért van oda egyes dolgokért, míg másokat ki nem állhat? Van-e biztos módja az agy boldoggá tételének, ahogy azt sokan állítják, azt sugallva, hogy a boldogság ugyanúgy előhívható parancsra, mintha bepötyögnénk a megfelelő jelszót a netbankfiókunk belépőoldalán? Létezhet-e az örök boldogság – és ha igen, tényleg olyan jó volna-e, mint első hallásra tűnik? Vajon, ha ugyanazt az élményt élnénk újra és újra, legyen bármennyire kellemes, az örület határára sodródnánk? És így tovább.

A boldogsághoz vezető titkok végtelen változatossága látván egy dolog azonnal egyértelművé válik számunkra: a boldogságban hatalmas szerepe van a szubjektív tényezőknek. Mindannyiunknak eltérő elképzelései vannak arról, hogy mi teszi – vagy tenné – az embert boldoggá, legyen az a vagyon, a hírnév, a szerelem, a szex, a hatalom, a nevetés vagy más. De igazán csak abban lehetünk biztosak, hogy mi működik nálunk. Így mindenképpen meg akartam mutatni, hogy mi teszi boldoggá (és mi nem) a legkülönbélebb embereket. Ehhez rengeteg interjút készítettem népszerű színházi színészekkel és filmsztárokkal, milliomosokkal, vezető tudósok-

kal, újságírókkal, szellemvadászokkal, illetve valakivel, aki... nos, legyen elég annyi, hogy még egyetlen korábbi kutatásom során sem hallottam a „szex-kínzókamra” kifejezést ennyire szabadon és gyakran használni.

Ugyanakkor figyelmeztetnem kell önöket, hogy e könyv célja nem az önsegítés, ahogy arra sem kívánunk példát szolgáltatni, hogy hogyan élhetünk boldogabb és teljesebb életet. Vagy bármi ilyesmi. Mindössze arról van szó, hogy lenyűgöz az agy, és egyik funkciója folytán vagyunk képesek átélni a boldogságot. Céлом az volt, hogy képességeimhez mérten a legjobb magyarázatot adjam arra, hogy mindezt hogyan csinálja. Remélem, mindez boldoggá teszi az olvasót is. Ha mégsem, azt is meg tudom magyarázni.

Ha pedig elolvassa a könyvet, már ön is érteni fogja.

1. Az agyban lakó boldogság

Szeretné, ha betolnák egy csőbe? Fejjel előre?

Még ne válaszoljon, mert ez nem minden.

Szeretné, ha betolnák fejjel előre egy hideg és szűk csőbe, amiben nem mozoghatna? Hosszú órákon keresztül. A cső eközben fülsiketítően zakatolna. A véget nem érő kattogásai és csikorgásai egy felbőszített vasdelfint juttathatnak eszünkbe.

Szinte mindenki nimmal válaszolna erre a kérdésre, miután sietősen segítséget kérne az legközelebbi hivatalos személytől. Mégis, képzeljük el, hogy vannak, akik nemcsak beleegyeznek ebbe, de önként vállalkoznak rá. Újra és újra. Vajon miféle ember lenne hajlandó erre?

Hát, mondjuk én. Igen, én már sokszor csináltam ezt, és újra megtenném, ha erre kérnének. Pedig nincs fura vagy egészen különleges fétisem, de idegtudós vagyok, az agy elhivatott kutatója, emellett szenvedélyesen szeretem a tudományt. Így korábban számos különféle idegtudományi és pszichológiai kísérletre vállalkoztam. Az ezredforduló óta pedig e kísérletek jelentős része az agyam fMRI-vel való szkenneléséről szól.¹ Az MRI a mágneses rezonancián alapuló képalkotás angol rövidítése. Ez egy rendkívül fejlett technológiát igénylő eljárás, amely nagy erejű mágneses mezők, rádióhullámok és más technikai boszorkányságok révén működik, hogy így alkosson rendkívüli felbontású felvételeket az élő emberi szervezet belsejéről. Segítségével felfedezhetők a

törött csontok, a légyszöveti daganatok, a májkárosodások és a földön kívüli paraziták (esetleg).

De a szemfülesebb olvasók észrevehették, hogy először fMRI-t írtam, márpedig az f nagyon fontos itt. Ez a funkcionális rövidítése, vagyis itt a funkcionális mágneses rezonancián alapuló képalkotásról van szó. Ez azt jelenti, hogy ugyanaz a megközelítés, amelyet a szervezet belső szerkezetének lefényképezésére használnak, alkalmas lehet a működő agyban zajló folyamatok valós idejű nyomon követésére is. Lehetőségünk nyílik hát megfigyelni azt a számtalan reakciót, amely az agyunkat alkotó idegsejtek sokasága között játszódik le. Talán első hallásra ez nem tűnik olyan lélegzetelállítónak, csakhogy ezek a kölcsönhatások képezik gondolkodásunk és tudatunk alapját, hasonlóan ahhoz, ahogy sejteink építik fel testünket (a sejtek is összetett módokon kapcsolódnak össze, hogy szöveteket hozzanak létre, amelyek újfent összetett eljárások révén kapcsolódnak, hogy szerveket alkossanak, amelyek azért dolgoznak együtt, hogy létrejöjjön a működőképés testünk). Tudományos kifejezéssel élve, ez azért nem semmi.

De... miért is mondom el ezt önöknek? Hiszen arról volt szó, hogy a boldogság forrásával fogunk foglalkozni. Akkor hát minek kellett hosszasan bemutatnom e fejlett idegi képalkotó eljárás működését? Nos, nem lennék őszinte, ha azt állítanám, hogy a bonyolult idegi képalkotó eljárásokról szóló beszéd nem tesz engem boldoggá, van erre egy sokkal egyszerűbb magyarázat is.

Tudni akarjuk, hogy honnan jön a boldogság? Ehhez először azt kell megválaszolnunk, hogy mi is a boldogság. Egy érzés, érzelem, hangulat, mentális állapot, vagy valami ilyesmi. Bárhogy is definiáljuk, nagyon nehéz lenne tagadni, hogy a legalapvetőbb szinteken ezeket a jelenségeket agyunk állítja elő. Tehát megérkeztünk: a boldogság agyunkból ered. Na

ezzel készen is vagyunk, mindent megmagyaráztunk, és ehhez alig volt szükségünk egy oldalra, nem?

Nem. Bár technikailag helyes azt mondanunk, hogy a boldogság az agyunkból ered, de ez ettől még üres kijelentés marad. Hiszen e logika szerint minden az agyunkból ered. Minden, amit érzékelünk, amire emlékszünk, amit gondolunk és elképzelünk. Az életünk minden aspektusa megjelenik az agyban, bizonyos mértékig. Dacára alig 1300-1400 grammos tömegének, az emberi agy elképesztően kemény munkát végez, és több száz funkcionális egysége feladatok ezreit látja el minden egyes másodpercben, hogy megajándékozzon a létezés részletgazdag élményével, amit mi magától értetődőnek veszünk. Tehát persze, hogy a boldogság is az agyból ered. De ez csak annyira használható válasz, mintha azt kérdeznénk, hogy merre van Southampton, és erre azt válaszolnánk, hogy a Naprendszerben: bár a válasz helyes, de valójában semmire sem jó.

Tudnunk kell pontosan, hogy a boldogság az agy mely részéből származik. Mely agyterület, mely régió felelős érte, és mely agyrész ismeri fel a boldogságot okozó eseményeket. Ennek érdekében betekintést kell nyernünk a boldog agyba, és megnéznünk, hogy mi történik benne. Ez nem egyszerű feladat, és ahhoz, hogy akár a legkisebb esélyünk is legyen a sikerre, az fMRI-hez hasonló, rendkívül fejlett idegi képalkotó eljárásokra van szükségünk.

Mondtam, hogy az fMRI még fontos lesz nekünk.

Sajnos azonban rengeteg akadálya van annak, hogy efféle kísérleteket végezzünk.

Először is egy takaros MRI-gép sok tonnát nyom, több százmillió forintba kerül, és elegendően erős mágneses teret gerjeszt ahhoz, hogy egy irodai széket magához rántsion a szoba túlsarkából, még hozzá halálos sebességgel. És még ha hozzá is férnék efféle szuper masinériához, fogalmam sem

lenne, hogy mihez kezdjek vele. Sokszor voltam már e készülékben, de ez nem jelenti azt, hogy tudnám, hogyan kell működtetni. Ahogy attól sem válok pilótává, ha sokszor utazok hosszú távú repülőjáratokon.

A saját idegtudományi kutatásaim az emléknymok kialakulásának viselkedési vizsgálatáról szóltak.² Noha ez talán lenyűgözően összetettnek és részletekbe menőnek tűnhet, valójában főleg arról szól, hogy bonyolult (és olcsó) labirintusokat építünk kísérleti állatoknak, amelyek feladata eligazodni az útvesztőben, miközben nézzük, hogy mindezt hogyan csinálják. Ez egyébként nagyon érdekes, de egyúttal azt is jelenti, hogy nem bíztak rám semmilyen eszközt, ami veszélyesebb egy sniccernél. Sőt, a biztonság kedvéért már elhagyja a szobát a legtöbb munkatársam, ha kezembe veszem a sniccert. Soha nem férközhettem semmi közelébe, amelynek bonyolultsága akár csak megközelítette volna egy MR-gépét. De aztán mégis rám mosolygott a szerencse. Egészen közel lakok ugyanis a CUBRIC-hez, vagyis a Cardiffi Egyetem agyi képalkotó kutatóközpontjához, ahol önkéntesként részt vehettem e vizsgálatokban. Akkoriban építették a központot, amikor a Cardiffi Egyetem pszichológiai intézetében írtam a doktori disszertációm, és rögtön azután megnyitották, hogy elhagytam az intézetet. Ha őszinte akarok lenni, ez az időzítés kissé rosszindulatúnak tűnt a számomra. Mintha csak az egész intézet ezt kérdezte volna: „Elment már? Jó, akkor nekikezdhethünk a jó dolgoknak!”

A CUBRIC a tökéletes hely az emberi agy működését illető világszínvonalú kutatásokhoz. És szerencsémre a munkatársai közül néhányan a barátaim. Az egyik barátom Chris Chambers professzor, az agyi képalkotó technikák jeles szakértője és kutatója. Készségesen találkozott velem, hogy azt vitassuk meg, merre kellene keresgélnem, hogy rátaláljak a boldogság székhelyére az agyban.

De ez a találkozó inkább szakmai megbeszélésnek, semmint társasági eseménynek ígérkezett. Ha meg akartam győzni a professzort arról, hogy a rendelkezésemre bocsássa ezt a hihetetlenül drága kísérleti berendezést, melynek segítségével kielégíthetném személyes érdeklődésemet az agy boldogságfeldolgozó működéséről, be kellett bizonyítanom, hogy elvégeztem a házi feladatomat. Vagyis be kellett számolnom arról, hogy mit tudtak meg eddig a kutatók arról, hogy az agyban hogyan alakul ki a boldogság.

A boldogság kémiája

Ha arra vagyunk kíváncsiak, hogy az agy mely része felelős a boldogságért, először is el kell gondolkodnunk arról, hogy pontosan mi számít az agy egy részének. Noha gyakran tekintenek az agyra úgy, mint egyetlen egységes (és meglepően ronda) képződményre, valójában rengeteg elkülönült alkotórészre bonthatjuk.³ Az agy két (bal és jobb) féltékére osztható, amelyeket négy elkülönülő lebeny alkot (a homlok-, a fali, a halánték-, illetve a nyakszirti lebeny). Ezek mindegyike önmagában is számos régióból és magból tevődik össze. Az agy részeit rengeteg idegsejt – más néven neuron –, illetve sok egyéb, támogatói feladatokat ellátó gliasejt alkotja. Ezek a működés alapjai. Alapvetően minden sejt vegyületek jól összehangolt kölcsönhatása révén működik. Vagyis kijelenthetjük, hogy az élő szervezetek legtöbb szervéhez hasonlóan az agy nem más, mint egy vegyületek alkotta nagy pacni. Bár e vegyületek lélegzetelállítóan összetett rendszert alkotnak, attól még vegyületek maradnak. A gondolatmenetet folytatva tovább bonthatjuk ezeket még kisebb összetevőkre. A vegyületeket atomok alkotják, amelyek protonokból, elektronokból és neutronokból állnak. Az elemi részecskék glüonok összes-

ségéből jönnek létre, és így tovább. Ahogy egyre mélyebbre ásunk az anyag alapvető természetében, egyre bonyolultabb részecskefizikával kell szembesülnünk. Csakhogy vannak olyan vegyületek, amelyeket az agy nem csak pusztán fizikai szerkezetének felépítésére használ. Vagyis ezek az anyagok sokkal dinamikusabb funkciókat látnak el annál, minthogy csak a sejtek építőköveiként szolgáljanak. Ezek a vegyületek a neurotranszmitterek, vagy idegi ingerületátvivő anyagok, és kulcsszerepet játszanak az agyműködésben. Ha azokat a legegyszerűbb, alapvető elemeit keressük az agynak, amelyeknek mégis mélyreható szerepük van abban, ahogy érzünk és gondolkodunk, akkor a neurotranszmittereket kell tanulmányoznunk.

Az agyat alapvetően a neuronok hatalmas és hihetetlenül összetett tömegeként kell elképzelnünk. Minden, amit az agy csinál, az eme idegsejtek mintázatba rendeződő aktivitásától függ, sőt annak eredménye. Az neuronok aktivitása azt jelenti, hogy egyetlen elektrokémiai jel vagy ingerület – amelyet akciós potenciálnak nevezünk – halad végig az idegsejten. Amikor elér a végére, átlép a sorban utána következő neuronra, és ezt mindaddig folytatja, amíg elér végcéljához. Képzeljük el úgy, mintha egy apró elektromos energiacsomag eljutna az erőműtől az elektromos hálózaton keresztül az éjjeli lámpáig. E távolság igazán lenyűgöző egy efféle jelentéktelen elektromosságadagtól, mégis olyan gyakran megtörténik, hogy szinte sohasem gondolkodunk el róla.

E jelek vagy akciós potenciálok mintázata és sűrűsége hatalmas léptékben ingadozhat. Az őket szállító idegsejtek láncolata pedig elképesztően hosszú lehet, elágazhat gyakorlatilag a végtelenségig. Mindez pedig mintázatok milliárdjait, kalkulációk billióit teszi lehetővé, amelyekben az agy valamennyi területén található idegsejtkapcsolatok részt vehetnek. Ez teszi az agyat olyan erőssé.

Kissé hátrébb lépve, meg kell említenünk, hogy a rendszer működése szempontjából az idegsejtek kapcsolódási pontjai rendkívül fontosak. E pontokat szinapszisoknak nevezzük, itt találkozik a két szomszédos neuron. Csakhogy – és itt válnak kissé bizarrá a dolgok – valójában nincs a két idegsejt között konkrét fizikai kapcsolat. De akkor hogyan jut át a jel az egyik idegsejtről a másikra, ha ezek nem is érnek egymáshoz?

Ezt intézik a neurotranszmitterek. Amikor az ingerület elérkezik a láncban előbb következő neuron végére, ez arra készíti az idegsejtet, hogy ingerületátvivő anyagokat fecskendezzen a két idegsejt közötti szinaptikus részbe. Ezek a vegyületek aztán kölcsönhatásba lépnek a következő neuron megfelelő receptoraival, ami azt okozza, hogy az ingerület a következő idegsejten is létrejön. Ez aztán végighalad a sejten, és továbbadódik a következőnek, és így tovább.

Gondoljunk erre úgy, mintha fontos üzenet lenne, amelyet a középkori hadseregek felderítői küldenek a főhadiszálláson tartózkodó parancsnokoknak. Ott az üzenetet egy darab papírra írták, amit a katonának gyalogszerrel kellett továbbítania. Amikor egy folyóhoz ért, azon is át kellett juttatnia a rá bízott üzenetet. Ezért egy nyílveszőhöz erősítette, amit átlótt a folyó túlsópartjára. Ott azt egy másik katona felvette, és továbbvitte a táborhelyig, ahol a főhadiszállás székelt. A neurotranszmitterek az idegrendszerben a folyón átlótt nyíl szerepét töltik be.

Az agy a neurotranszmitterek széles skáláját használja, és az egyes ingerületátvivő anyagok pedig jól azonosítható módon befolyásolják a következő neuron viselkedését és aktivitását. Feltéve, ha a következő idegsejt sejthártyájában rendelkezik a megfelelő receptorokkal. A neurotranszmitterek ugyanis csak akkor képesek hatni a sejtre, ha velük kompatibilis receptorokkal találkoznak a sejthártyán, amelyekhez kapcsolódhatnak. Kicsit olyan ez, mintha a transzmitter len-

ne az a kulcs, ami egyetlen, vagy legalábbis kevés lakatba illik bele. Visszatérve a katonás metaforához, az üzenet kódolva van, így csak a saját hadseregünk tisztjei képesek elolvasni.

Az üzenet a legkülönbélebb parancsokat tartalmazhatja: támadás, visszavonulás, csapatösszevonás, a balszárny védelme és így tovább. A neurotranszmitterek hasonlóan sokféle utasítást közvetíthetnek. Vannak ingerületátvivők, amelyek erősítik az ingerületet, mások csökkentik az erősséget, megint mások teljesen leállítják a jel továbbítását. A neuronok egymással teljesen ellentétes hatású ingerületátvivő anyagokat is bevethetnek. Hiszen itt sejtekről, nem pedig érzéketlen villamos kábelekről beszélünk: változatosan képesek reagálni az ingerekre.

Minthogy ez a rendszer jelentős változatosságot tesz lehetővé, az agy ki is használja e diverzitást. A különféle területeken eltérő neurotranszmittereket alkalmaz, hogy azok az elvárt hatást ériék el. Tehát, ebből kiindulva, létezik olyan neurotranszmitter, vagyis egy vegyület, amely felelős a boldogságért? Bármennyire is meglepően hangzik, ez a felvetés nem is olyan légből kapott. Valójában számos jelöltünk is van e szerepre.

A dopamin szinte azonnal beugrik. Bár a dopamin ingerületátvivő anyagként számos funkciót tölthet be az agyban, de mégis a jutalmazó és élvezetkeltő mechanizmusokban játssza a legismertebb és legjobban tanulmányozott szerepét.⁴ A dopamin neurotranszmitter áll a mezolimbikus jutalmazópálya minden aktivitásának hátterében, e rendszert emiatt időnként dopaminerg jutalmazópályának is nevezik. Mindannyiszor, amikor az agy felismeri, hogy olyasmit csináltunk, ami meglegedésére szolgál (vizet ittunk, ha szomjasok voltunk, megmenekültünk valamilyen veszélyes helyzetből, szexuális kapcsolatot létesítettünk valakivel stb.), a viselkedésünket rövid, de igen intenzív élvezet érzésével ju-

talmazza, amelyet a dopamin felszabadulása vált ki. És hát az élvezet tesz minket boldoggá, nem? E folyamatért a dopaminerg jutalmazópálya felelős az agyban. Arra is vannak bizonyítékaink, hogy az élmény meglepő mivoltának mértéke befolyásolja, hogy mennyi dopamin szabadul fel a hatására, és ezáltal mennyire érezzük élvezetesnek. Minél váratlanabb az élénk táruló élethelyzet, annál jobban élvezzük, és úgy tűnik, ez a felszabaduló dopamin mennyisége miatt van így.⁵ A várt jutalmakat a felszabaduló dopamin mennyiségének kezdeti emelkedése okozza, amely azonban hamar visszaesik. Ellenben a váratlanul megjelenő kellemes élmények hatására a dopamin hosszú időn keresztül nagy mennyiségben szabadul fel, így a jutalom érzése is tovább megmarad.⁶ Hogy mindezt valóságos élethelyzethez kapcsoljuk, képzeljük el, hogy pénz érkezik a bankszámlánkra a fizetési napon. Ez a várt jutalom. Ehhez képest, amikor 20 fontot találunk egy régi nadrág zsebében, az a nem várt jutalom. Noha az utóbbi jóval kisebb összeg, mégis jobban örülünk neki, mert nem számítottunk rá. Ezt pedig, amennyire jelenleg értjük, a nagyobb mennyiségű dopamin felszabadulása okozza.⁷ Ehhez hasonlóan, az elvárt jutalom elmaradása (például, ha a fizetési napon nem érkezik meg munkabérünk a számlánkra) azt okozza, hogy drasztikusan lecsökken a dopamin mennyisége. Ezek az élmények egyáltalán nem kellemesek, sőt stresszként éljük meg őket. Vagyis nyilvánvaló, hogy a dopaminnak központi szerepe van abban, ahogy élvezzük a velünk történt eseményeket.

De, ahogy azt már korábban is említettük, az élvezetek és a jutalmazás támogatása csak egyike a dopamin ezernyi feladatának, amit az agyban ellát. Talán vannak olyan vegyületek is, amelyek specifikusabb funkciót látnak el az élvezeti működésben?

Természetesen az endorfin neurotranszmitterek az élvezetet kiváltó vegyületek nagypályás játékosai. Akár egy

tábla csokoládé elmajszolása, akár a heves szex váltja ki a felszabadulásukat, az endorfinok felelősek azért az elképesztően intenzív, érzvesztő élvezetért, ami áthatja teljes lényüket.⁸ Nem szabad alábecsülnünk az endorfinok erejét. A legveszélyesebb opiátalapú kábítószer, mint a heroin és az ópium éppen azért működhetnek, mert aktiválni képesek az agyunkban és szervezetünk egyéb szerveiben lévő endorfinreceptorokat.⁹ E szerek nyilvánvalóan élvezetesekek (ezért használja őket kétségbeejtően sok ember), ugyanakkor e drogok legalább ilyen egyértelműen rombolják a szervezetet. Ha valaki intenzív mámort él át az opiátok hatására, az semmire sem jó, kivéve, hogy gyakorolhatjuk általa a megszűnésbe bámulást, illetve az időszakos nyáladzást. És egyes becslések szerint a heroin hatékonysága mindössze 20 százaléka a természetes endorfinokénak. Vagyis agyunkban természetes módon is jelen van egy anyag, amely ötször erősebb, mint a legveszélyesebb narkotikum, amit előállítottunk. Csoda, hogy így bármit is képesek vagyunk megcsinálni. Bár ez talán rossz hír lesz az élvhajhászok számára, viszont annál jobb az emberi faj működése iránt aggódóknak, de az agy rendkívül óvatosan bánik az endorfinnal. Legtöbbször csak erős fájdalom és stressz hatására szabadít fel az anyagból. Mindkettőre jó példa a gyermekszülés.

Az anyák számos kifejezést használnak a szülés jellemzésére – legyen az „varázslatos”, „hihetetlen” vagy „csodálatos” –, de az „élvezetes” ritkán tűnik fel a leírások között. És mégis, dacára mindannak az extrém fizikai megpróbáltatásnak, amit a gyermek születése jelent az anya szervezete számára, valahogy átvergődnek rajta, sőt gyakran újra vállalkoznak rá. Ez úgy lehetséges, hogy a nők számos tekintetben úgy adaptálódtak az evolúció folyamán, hogy könnyebbé váljon számukra a szülés. Ezen adaptációk egyike a szülés folyamán felgyülemelő, majd felszabaduló endorfin.

Az agy annak érdekében ürít endorfint, hogy ezáltal csökkentse a fájdalmat, és megakadályozza, hogy a fájdalom olyan szintet érjen el, ami már szívmegeállással fenyeget (ami igenis megtörténhet¹⁰). Az endorfinok játszhatnak szerepet abban is, hogy sok nő a szülés után úgy érzi, ez volt a legboldogabb élmény az életében (bár lehet, hogy ezt csak a megkönnyebbülés okozza). Bármilyen kínszenvedésnek is tűnhet a szülés, higgyük el, endorfin nélkül még rosszabb lenne. Persze ez egy szélsőséges példa volt. Ugyanakkor sok egyéb módja van annak, hogy olyan erős fájdalomnak és stressznek tegyük ki magunkat, ami már kiváltja az endorfinfelszabadulást (ilyen például az, amikor az ember olyan idióta, hogy azt mondja az édesanyáknak, hogy a gyerekaszülés lehet ennél is rosszabb). Elérhetjük az endorfin felszabadulását például úgy, ha extrém erős fizikai megpróbáltatásra kényszerítjük a szervezetünket. A maratonisták gyakran számolnak be a „futók mámoráról”, arról az érzésről, ami hirtelen tör rájuk, és hihetetlenül élvezetes számukra. Akkor fordul elő, amikor már annyit sanyargatták a szervezetüket, hogy az agy előveszi a legnagyobb mordályát, és az endorfinokkal törli el a fájdalmat és a fáradtságot a testből.

Ily módon amellet is lehet érvelni, hogy az endorfin elsődleges funkciója nem is az élvezetszerzés, hanem a fájdalomcsillapítás. Talán azzal, hogy az endorfint „élvezetkiváltóként” címkézzük, olyasmi, mintha a tűzoltóautót így jellemeznénk: „olyan jármű, amely vízzel locsol le dolgokat”. Igen, valóban ezt csinálja, de nem ez a célja.

Mások azt vetik fel, hogy az endorfinok csak akkor működhetnek fájdalomcsillapítóként, ha érzékelhető mennyiségben vannak jelen, vagyis ha működésük feltűnik az illetőnek.¹¹ Ugyanakkor arra is van bizonyíték, hogy kisebb koncentrációban az endorfinok ennél jóval alapvetőbb funkciókat látnak el: segítik a viselkedés szabályozását, illetve a

feladatok szervezését. A más, stresszt és motivációt szabályozó neurológiai rendszerekkel szorosan együttműködő endorfinrendszer segítségével ismerjük fel, ha egy feladatot végrehajtottunk.¹² Egy fontos feladat tudatában stresszeltek leszünk, ezért amikor elvégeztük a feladatot, agyunk csekély mennyiségű endorfint szabadít fel, hogy azt érezhessük: „ez kész, gyerünk tovább!”. Ez nem egyértelműen élvezetközöt jelent, mégis jólesik, csökkenti a ránk nehezedő stresszt, vagyis növeli a jólétünket, és boldoggá tesz minket.¹³ Mindez újabb bizonyítékul szolgál arra, hogy az endorfinnak megelőző funkciója is van, ezáltal képes fenntartani a boldogságot. Van azonban egy jelentős probléma mind a dopaminnal, mind az endorfinnal kapcsolatos magyarázatokkal: mindkettő egyenlőségjelet tesz a boldogság és az élvezet közé. Noha nyilván lehetséges (sőt, normálisnak mondható), hogy boldogok vagyunk, miközben élvezetben van részünk, az igazi boldogság biztosan többet kíván ennél. Az élet több euforikus élmények sorozatánál. A boldogságba beletartozik a megelégedés, a kielégülés, a szerelem, az emberi kapcsolatok, a család, a motiváció, a jólét, és sok más, a Facebook-mémekről jól ismert lözong. Létezhet olyan vegyület, amely e jóval mélyrehatóbb érzést is megalapozhatja? Talán.

Az egyik versenyző az oxitocin lehet. Az oxitocint szokatlan hírnév övezi, hiszen gyakran nevezik „szerelemhormonnak”. A modern média által sugallt képzetek ellenére az ember kifejezetten barátságos állatfaj, és általában aktívan keresi a társas kapcsolatokat embertársaival, hiszen csak így képes a boldogságra. Minél közelebbiek és intenzívebbek ezek a kapcsolatok, annál fontosabbak az illető számára. A szeretővel, rokonokkal, közeli barátokkal ápolt kapcsolatok hosszú távon általában boldoggá teszik az embert. Az oxitocinnak pedig látszólag központi szerepe van ebben.

Térjünk vissza újra a gyermekszülés folyamatához. Az oxitocin legjobban kutatott funkcióját akkor fejtí ki, amikor a szülés, illetve a szoptatás idején nagy mennyiségben szabadul fel.¹⁴ Vagyis kulcsszerepet játszik két ember legalapvetőbb találkozásában. Hatására azonnali intenzív kapcsolat létesül anya és gyermeke között. Jelen van az anyatejben, és serkenti a tejtermelést.¹⁵ Csakhogy az utóbbi időben kiderült, hogy az oxitocin a társas helyzetek sokkal szélesebb tárházában játszik fontos szerepet. Ilyenek a szexuális gerjedelem, illetve a rá adott válasz, a stressz, a társas interakciók, a (partneri) hűség és – semmi kétség efelől – sok minden más is. Mindennek rengeteg zavarba ejtő következménye van. Például az oxitocin fontos szerepet tölt be a társas kötelékek kialakulásában, illetve azok megerősödésében, ugyanakkor nagy mennyiségben szabadul fel szeretkezés közben is. Ez lehet az oka, hogy a sokszor emlegetett „barátság extrákkal” felállást (amikor két barát úgy dönt, hogy lefekszik egymással, mindenféle romantikus kapcsolat vagy elköteleződés nélkül) olyan veszettül nehéz fenntartani. Hála az oxitocinnak, a szexuális kapcsolat alapvetően megváltoztatja azt, ahogy a partnerünkre tekintünk, és a tisztán testi vágyat átalakítja vonzódássá és vágyakozássá. Az oxitocin miatt válik a szeretkezés szerelemmé.

Noha az oxitocinnak erősebb hatása van a nőkre, azért a férfiak sem érzéketlenek rá. Az egyik vizsgálatban például kimutatták, hogy az oxitocinnal kezelt, kapcsolatban élő férfiak nagyobb távolságot tartanak a vonzó hölgyektől társas interakcióik során, mint az egyedülálló férfiak.¹⁶ Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a megemelkedő oxitocinszint elkötelezettebbé teszi a férfiakat partnerük iránt. Ilyenkor jobban tudatában vannak annak, hogy cselekedeteik hogyan hathatnak a partnerre. Emiatt óvatosabbak,

amikor más vonzó hölgyekkel beszélgetnek, különösen, ha ezt mások is láthatják. Alapvetően kijelenthetjük, hogy az oxitocin megerősíti a fennálló romantikus kötelékeket. De önmagában nem alakítja ki ezeket, ezért lehetséges, hogy az egyedülálló férfiak nem viselkednek ugyanígy az oxitocin hatására. Még sokat beszélhetnénk az oxitocinról, de a lényeg az, hogy e hormonnak nélkülözhetetlen szerepe van abban, ahogy az agy megéli a szerelmet, az intimitást, a bizalmat, a barátságot és a társas kapcsolatokat. Csak a legcinikusabb ember lenne képes letagadni azt, hogy ezek az érzések elengedhetetlenek a hosszú ideig tartó boldogsághoz. Akkor hát az oxitocin felelős a boldogságért?

Nem egészen. Ahogy általában mindennek, úgy az oxitocinnak is van árnyoldala. Amikor például szorosabbá válik a kötelék közöttünk és egy másik ember vagy akár csoport között, ezzel párhuzamosan erősödnek ellenséges érzéseink mindenkiel szemben, aki nem része ennek a köteléknek. Az egyik vizsgálat azt mutatta ki, hogy az oxitocinnal kezelt férfiak sokkal gyorsabban aggattak negatív tulajdonságokat bárkire, aki az övéktől eltérő kultúrából vagy etnikai csoportból származott.¹⁷ Magyarul az oxitocintól rasszisták leszünk. Ha a rasszizmus elengedhetetlen velejárója a boldogságnak, akkor nem vagyok biztos benne, hogy az emberiség megérdemli a boldogságot. De nem feltétlenül kell ilyen szélsőséges formát öltenie ennek a hatásnak. Valószínűleg már tanúi voltak annak, hogy valaki (esetleg éppen önök) keserű féltékenységet, dühöt vagy akár gyűlöletet érzett az iránt, akivel szíve választotta túlságosan barátságos viszonyba került. A tény, miszerint létezik a szenvedélybűntett fogalma, jól mutatja, hogy ez a reakció milyen pusztítóerővel bír. Számos módon jellemezhetjük azt, akit a féltékeny düh, illetve a paranoiás gyanakvás fojtogat, de a „boldog” nem tartozik e jellemzések közé. Az oxitocin tehát lehet bár esszenciálisan fontos a társas kapcsolatok kialakítá-

sában, de nem minden szociális kötelék vezet boldogsághoz. Sőt, valójában az ellentettjéhez is vezethet.

De talán ez az egész megközelítés túlbonyolítja a dolgot. Az élvezetekről és az intimitásról elmondhatjuk, hogy a boldogsághoz vezethetnek. Vagyis minden vegyület, amely az előbbi kettő létrejöttében játszik szerepet, talán csak közvetett módon okozza a boldogság kialakulását. De van-e olyan vegyület, amely közvetlen módon boldoggá tesz minket?

Talán a szerotonin képes erre. E neurotranszmitter is számos idegi folyamatban kap szerepet, így hatásai sokfélék lehetnek: segít elaludnunk, szabályozza az emésztést, és – számunkra leginkább releváns módon – irányítja a hangulatot.¹⁸ Úgy tűnik, a szerotonin elengedhetetlen számunkra, hogy jó hangulatunk legyen, amit akár boldogságnak is nevezhetnénk. A leggyakrabban felírt mai antidepresszánsok hatásmechanizmusa az agyban elérhető szerotonin koncentrációjának emelésén alapul. A jelenleg legelfogadottabb bölcsesség szerint a depresszió fő forrása az alacsony szerotoninszint, és ez olyasvalami, amit helyre lehet hozni.

A Prozacot és a hozzá hasonló gyógyszereket SSRI-nek, vagyis szelektív szerotoninvisszavétel-inhibitoroknak nevezik, és ez a név jól leírja hatásukat az agyban. Miután az egyik idegsejt kiengedte a szerotonint a szinapszisba, hogy az közvetítse az idegi impulzust a másik idegsejt felé, a neurotranszmitter nem bomlik le, és nem is semmisül meg. Ehelyett visszaveszi az az idegsejt, amelyik termelte. Az SSRI-k gyakorlatilag meggátolják, hogy ez a visszavétel megtörténjen. Ennek eredményeként a szinapszis után következő neuronban nem csupán egy pillanatnyi aktivitáshullám születik, amely aztán utánpótlás hiányában azonnal el is hal, hanem a jel hosszú ideig fennmarad, hiszen a szerotonin a szinapszisban marad, és folyamatosan ingerli a megfelelő receptorokat. Ismerik azt, amikor a kenyérpirítójuk kezd öre-

gedni, és már sületlenül dobja ki a kenyérszeletet? Ilyenkor hosszabb ideig kell pirítani a kenyeret, hogy olyan pirítóst kapjunk, amit szeretünk. Kicsit ugyanez történik itt is, és ez kezeli a depressziót. Szóval a szerotonin nyilvánvalóan boldogságot okozó vegyület, igaz?

Nem igaz. Valójában senki sem tudja (egyelőre), hogy a szerotonin szint megemelkedése mit is csinál az agyban. Ha egyszerűen arról lenne szó, hogy a nem megfelelő szerotonin szint okozza a boldogtalanságot, akkor azt könnyedén lehetne orvosolni. Csakhogy az anyagcserénk és az agyunk rendkívül gyorsan működik, és így az SSRI-k hatására szinte azonnal megemelkedik a szerotonin szint. Ennek ellenére az SSRI-ket hetekig kell szedni, mire érződik a hatásuk.¹⁹ Vagyis a szerotonin önmagában nem képes boldoggá tenni minket, hanem lennie kell más tényezőknek is, amelyek közvetetten hatnak a hangulatunkra. Talán a megközelítésünkkel van alapvető probléma: noha tulajdoníthatunk erőteljes neurológiai hatást egyszerű molekuláknak, ez nem jelenti azt, hogy így működnek a valóságban is. Ha körülnézünk, számos cikket találhatunk arról, hogy hogyan hekkelhetjük meg a „boldogsághormonjainkat”. Ehhez hasonló, amikor azt állítják, hogy néhány egyszerű diétás trükk vagy testmozgás megemelheti a megfelelő vegyületek koncentrációját az agyunkban, ami miatt jobban fogjuk élvezni az életet. Sajnos, ezek súlyos túlegyszerűsítései egy elképesztően bonyolult folyamatnak.

Úgy tűnik, hogy a boldogság specifikus molekulákhoz kapcsolása alapvetően rossz megközelítés. Ezek a vegyületek részt vesznek a folyamatban, de nem ezek okozzák a boldogságot. Az ötven fontos bankjegy értékes, és papírból készült. De nem azért értékes, mert papírból készült. A fent leírt vegyületek hasonló szerepet tölthetnek be, mint a bankjegy papírja, amire nyomtatták: kellenek a létezéséhez, de a szerepük esetleges.

Menj oda,
ahol boldog lehetsz!

De ha nem egy-egy kemikália okozza, akkor vajon honnan ered a boldogság az agyban? Van-e olyan agyterület, amely felelős lenne a boldogság feldolgozásáért? Elméletben egy ilyen területnek az lenne a feladata, hogy információt gyűjtsön azoktól a területektől, melyek a külvilágból érkező ingereket dolgozzák fel. Értékelje azokat, és felismerje, ha az élményeknek boldoggá kellene tenniük minket. Ezután előidézne azt a lelkiállapotot, amelyre mindannyian vágyunk. Ha a fenti vegyületek adják a boldogság üzemanyagát, akkor talán ez az agyterület a boldogság motorja?

Lehetséges, de nagyon óvatosnak kell lennünk, mielőtt bármilyen következtetésre jutnánk. El is mondom, miért.

Amikor ezt írom (2017 közepén), jó agykutatónak lenni. Az agy működésének kutatása ugyanis betört a köztudatba, és számos jól finanszírozott, átfogó agykutató program indul az Egyesült Államokban és Európában.²⁰ Számptalan könyv és cikk kutatja az agy működését, rendszeresen jelennek meg hírek a legújabb agytudományi felfedezésekről, és így tovább. Kétségkívül izgalmas és termékeny időket élünk az idegtudományban. De a nagy népszerűségnek megvannak az árnyoldalai is. Például, ha meg akarunk írni valamit egy hírlapban, annak közérthetőnek kell lennie az olvasók számára, hiszen a nagy többségük nem képzett tudós. Vagyis le kell mindent egyszerűsíteni, és meg kell fosztani a szakzsargonától. Továbbá tömöríteni kell, amely sosem volt annyira fontos, mint napjaink szélsőségesen kompetitív, figyeleméhes, kattintásvadász médiájának idején. Ha már olvastak bármilyen tudományos publikációt, tudhatják, hogy a legtöbb kutató korántsem ilyen stílusban ír. Így, ha a kínos pontossággal megtervezett kísérletekről írt kikezddhetetlen technikai je-

lentéseket le akarjuk fordítani könnyen érthető szövegekké, ott sokat kell változtatni.

Ha szerencsénk van, e változtatásokat egy képzett tudományos újságíró vagy tapasztalt tudománykommunikátor fogja végrehajtani. Olyasvalaki, aki érti a fősodorba tartozó médiumok kívánalmait, de eléggé érti a publikációban megírt ismereteket ahhoz, hogy tudja, mi a fontos, és mit lehet kiszerkeszteni belőle az érthetőség kedvéért. Sajnos, sokszor nem ilyen szakember írja a népszerű tudományos cikkeket. Talán egy kevésbé tapasztalt, alulképzett újságíróról, vagy akár egy gyakornokról van szó.²¹ De az is előfordul, hogy a hír mögött a kutatásnak otthont adó egyetem vagy kutatóintézet áll, akik publicitáshoz akarnak jutni az eredmény nyilvánosságra hozatala segítségével. Bárki legyen is az illető, sokszor olyan dolgokon változtatnak a történetben, amely módosítja, sőt félreértelmezi az egész felfedezést. Ha minden egyéb tényezőt figyelembe veszünk, ami módosíthatja az eredeti történetet (például a figyelemfelhívási céllal belevitt túlzásokat, vagy egy olyan nézőpont hangsúlyozását, amelyhez a lapot különleges ideológiai kapcsolat fűzi, és így tovább), akkor már csöppet sem meglepő, hogy a tudományos hírek jelentős részének már nem sok köze van a tényleges kísérlethez, amelyek alapján íródtak.

Az idegtudományról gyakran tudósítanak, és nagyon érdeklő is az embereket, viszont a mögötte rejlő ismereteink továbbra is hézagosak, időnként ellentmondásosak, a terület maga pedig viszonylag új, és kevésbé értett. Így a híradások torzításai széles körben elterjedt, leegyszerűsített elképzelésekhez vezethetnek arról, hogy hogyan is működik az agy.²² Az egyik ilyen, újra és újra felbukkanó elképzelés, hogy az agyban mindennek megvan a maga területe, régiója vagy központja. Találhatunk történeteket a választói döntéseket, a vallásosságot, sőt az Apple termékek iránti rajongást,

a rémálmokat vagy a Facebook-használatot meghatározó területről (ezeket mind láttam már kinyomtatva). Nagyon elterjedt az a nézet, miszerint az agy modulokból felépíthető szerv, amely olyan elemekből épül fel, melyek funkciója egyértelműen meghatározható (mintha csak egy Ikea szekrény lenne, de annál valamivel kevésbé zavaros). De az igazság ennél bonyolultabb.

Az elmélet, miszerint az agy bizonyos részei eltérő funkcióval bírnak, már több évszázados múltra tekint vissza, és története nem mentes az ellentmondásos epizódoktól. Gondoljunk csak a frenológiára – az elméletre, amely azt állította, hogy a koponya formájából következtetni lehet az illető személyiségjegyeire.²³ A mögötte rejlő logika nem volt különösebben bonyolult. A frenológia tanításai szerint az agy meghatározott feladatok ellátásáért felelős régiók együttműködő egysége. Minden gondolatnak, cselekedetnek és jellegzetességnek megvan a maga specifikus helye az agyban. Akárcsak az izmok esetében, minél többet használunk egy meghatározott agyterületet, az annál nagyobbra nő, és annál erőteljesebbé válik. Vagyis, ha például okosak vagyunk, akkor nagyobb lesz az intelligencia feldolgozásáért felelős agyi régióink. Csakhogy, amikor fiatalok vagyunk, a koponyacsontjaink még alakíthatók, majd, ahogy idősödünk, ezek fokozatosan megkeményednek. Így, a frenológusok szerint az agyformánk befolyásolja a koponyánk alakját, és a kisebb-nagyobb agyterületek kiemelkedései púpokat fognak képezni a koponyán. E púpokat pedig hitük szerint megmérhetjük, és méretük alapján meghatározhatjuk az agy típusát, valamint az illető képességeit és személyiségét. Ennek értelmében a laposabb homlokú egyének kevésbé lennének intelligensek, azok pedig, akiknek hátul, a nyakszirt táján feltűnőbb púpjaik vannak, tehetségesebbek a művészetekben. Ilyen egyszerű ez.

Az egyetlen probléma ezzel a megközelítéssel az, hogy

a 19. század hajnalán találták ki, amikor a tudományosnak hangzó állítások bizonyítása inkább csak egy szép elképzelés volt, semmint bevett gyakorlat. A frenológia egyáltalán nem működik. Noha a koponya valóban puhább valamelyest gyerekkorban, de még így is igen kemény, számos rétegből áll, hiszen sűrű csontszövetének védenie kell az agyat a külső behatásoktól. És akkor még nem is beszéltünk a folyadékról, illetve az agyhártyákról, amelyek agyunkat fedik.

Az elképzelés, miszerint a szivacsos szürkeállomány alkotó agyterületek apró méretbeli különbségei mérhető változást képesek okozni a koponyánk formáján, ami aztán megbízhatóan és minden emberben ugyanúgy fog kihatni a személyiségbeli jellemzőkre, egyszerűen nevetséges. Szerencsére még abban az időben is, amikor a frenológia többé-kevésbé elfogadott „alternatív” tudománynak számított, sokan rámutattak az állításai tarthatatlanságára, idővel kiment a divatból és teljesen hiteltelenné vált. Ennek ellenére a frenológiát rendszeresen használták igencsak elitélendő célok érdekében is, például általa bizonyították, hogy a fehér ember felsőbbrendű a többi rasszhoz képest, vagy hogy a nők intellektuálisan alacsonyabb rendűek (hiszen ők általában kisebbek, így kisebb az agyuk is). Mindez az örökség, tetézve azzal, hogy a frenológiának sosem volt nagy az elfogadottsága a fősodorbeli tudósok körében, meglehetősen rossz emlékképpé teszi ezt az elméletet.

A frenológia egy kevésbé nyilvánvaló, ennek ellenére ugyancsak negatív következménye, hogy miatta még a mai agykutatók egy része is idegenkedik a moduláris agy gondolatától, vagyis attól a feltételezéstől, hogy az agynak vannak funkcionális egységei, amelyeknek meghatározott feladatuk van. Sok kutató amellettt érvel, hogy az agy sokkal inkább „homogén”, a szerkezetében nem fedezhetők fel elkülönülő egységek, így az agy minden része hasonlóképp vesz részt minden

működésben. Hogy egyes agyrészek meghatározott feladatokat látnak el? Ez eléggé frenológiának hangzik, így minden elméletnek, amely efféle következtetésekre jut, cinizmussal kell szembenéznie.²⁴ Ez sajnálatos, hiszen ma már tudjuk, hogy az agynak valóban vannak meghatározott funkciót ellátó területei. Mindössze arról van szó, hogy e régiók a személységjegyeknél sokkal alapvetőbb feladatokkal lettek felruházva, és egyértelműen nem lehet őket a koponya dudorai alapján meghatározni.

Példaként ott van a hippokampusz a halántéklebenyben,²⁵ amely a széles konszenzus szerint a memórianyomok kódolásában és elraktározásában játszik szerepet. A fuziform terület az arcfelismerésért felelős, a homloklebenyben lévő összetett és sokszínű régió, a Broca-terület a beszédhez elengedhetetlen, a motoros kéreg a homloklebeny hátulján az akaratlagos mozgásokat irányítja, és így tovább.²⁶ Az emlékezet, a látás, a beszéd, a mozgás: ezek mind alapvető agyi működések. De hogy visszatérjünk eredeti témánkhoz, lehet-e egy agyterület felelős valamely jóval absztraktabb agyi funkcióért, például a boldogságért? Vagy, ahogy a frenológia a múltban, vagy a sajtó ferdítése a jelenben, e felvetés csak az agy szerkezetének túlegyszerűsítése, annak is az illogikusan szélsőséges formája?

Van némi kísérlet általi bizonyíték arra, hogy egyes agyterületek boldogsághoz kapcsolása mégsem annyira nevetséges. Számos régió meghatározott érzelmeket dolgoz fel. Az amygdala (vagy mandulamag) például egy kis terület a hippokampusz mellett, melynek az a feladata, hogy érzelmi töltetet adjon az emléknymoknak.²⁷ Alapvetően arról van szó, hogy ha olyan emléket őrzünk, ami megrettent minket, akkor az amygdala volt az, ami e félelmet a memórianyomhoz kapcsolta. A kísérleti állatok, ha eltávolítjuk az amygdalájukat, úgy tűnik, nem képesek emlékezni arra, hogy félniük kell vala-

mitől. Egy másik példa lehet az insula vagy sziget, amely az agy mélyén, a homlok-, a fali és a halántéki lebenyek határán helyezkedik el. Az insulának tulajdonított egyik funkció az undor érzetének keltése. Akkor aktiválódik, ha rossz szagot érzünk, esetleg egy állat kibevezését látjuk, vagy hasonlóan borzasztó dolgot tapasztalunk. Sőt, a feltételezések szerint akkor még erősebben aktiválódik, ha mást látunk undorodni, vagy akár csak elképzelünk valamilyen undorító dolgot.

Vagyis van két olyan terület az agyban, amely olyasmikkel foglalkozik, amelyet sokan érzésnek, érzelemnek kategorizálnának, hasonlóan a boldogsághoz. Akkor tehát van olyan terület, amely magáért a boldogságért felelős?

Az egyik jelöltünket már korábban is említettük: ez a mezo- limbikus jutalmazópálya. A középagyban található, amely az agy mélyén foglal helyet, és ősbibb funkciókat lát el, közel az agytörzshöz. A jutalmazópálya szerepe, hogy a jutalom érzetét okozza, amikor valamilyen kellemes ingert tapasztalunk. A boldogsággal kapcsolatban, ellentétben az élvezettel, néhány kutatás arra a következtetésre jutott, hogy a striatum felső részének kell aktiválnia ahhoz, hogy a boldogság hosszan fennmaradjon. Mások úgy találták, hogy boldogság idején a bal oldali prefrontális kéreg aktivitása emelkedik meg.²⁸ Megint mások szerint a precuneus agyterület működése kell ehhez.²⁹ Alapvetően elmondhatjuk, hogy a legjobb tudósok vizsgálták, hogy honnan ered a boldogság az agyban, és mindannyiszor eltérő eredményre jutottak. Ez nem olyan furcsa, mint ahogy első hallásra tűnhet. Az agy hihetetlenül összetett szerv, így azok a módszerek, amelyek segítségével megfelelően nagy felbontásban vizsgálhatjuk, tudományos értelemben még viszonylag újak. Az az ötlet pedig, hogy rigorózus elemző módszereket, és fejlett technológiát használjunk a kibogozhatatlan érzelmi állapotok vizsgálatára, pedig még újabb. Ez azt jelenti, hogy a boldogság agybéli elkülöníté-

sének legjobb, illetve helyes módjáról még nincs tudományos konszenzus. Így nem kell meglepődnünk azon, hogy a terület eredményei néhol nem konzisztensek, sőt ellentmondók. Ez nem a tudósok hibája (vagy legalábbis általában nem), mivel rengeteg körülmény teszi igazán zavarossá a kérdést.

A legnyilvánvalóbb körülmény az a módszer, amelynek segítségével a kutatók igyekeznek boldoggá tenni az alanyokat. Némelyek kérdéseket tesznek fel az önkénteseknek, és arra kérik őket, hogy boldog emlékeket idézzenek fel magukban, mások kellemes hangulatú képeket használnak, megint mások olyan üzeneteket küldenek, vagy olyan feladatokat végeztetnek a résztvevőkkel, amelyek feltehetően boldoggá teszik őket. Annak eldöntését, hogy e módszerek pontosan mennyire képesek boldoggá tenni az embert, azt az olvasóra bízjuk, de az biztos, hogy a hatás mértéke jelentősen különböző. Ráadásul a kísérlet értékelése az alany nyilatkozatán alapul arról, hogy mennyire is lett boldog. Ez csak rátesz az egyébként is jelentős zavarodottságra.

Ezzel a problémával számos pszichológiai kísérletnek meg kell küzdenie, amelyek azt szeretnék elemezni meghatározott laboratóriumi körülmények között, hogy miért viselkednek úgy az emberek, ahogy. A valóság azonban az, hogy a laborkísérletekben való részvétel a legtöbb ember számára a legkevésbé sem számít normális körülménynek, így hajlamosak összezavarodni, kissé meg is szeppennek. Emiatt nagyobb valószínűséggel fognak engedelmessé válni az első személynek, akinek tekintélyt tulajdonítanak. A kísérleti helyzetben ez a személy a kutató, így az alanyok önkéntelenül is azt fogják neki válaszolni, amiről azt gondolják, hogy hallani akarja, és nem azt, amit a kutató igazából hallani szeretne (ebben a helyzetben a lelkiállapotuk lehető legpontosabb leírását). Mindig fennáll a veszélye annak, hogy az alany segíteni akar, és ennek érdekében felnagyítja vagy eltör-

zítja valós érzelmeit. (Például: „Ez a kísérlet a boldogságról szól, ezért, ha nem azt mondom, hogy boldog vagyok, azzal tönkretethetek mindent.”) Dacára a jó szándéknak, ezzel pont az ellenkezőjét érik el, és egyáltalán nem segítenek.

Mindezt egybevéve egyértelmű, hogy a boldogság keresése az agyban rendkívül sok kihívást tartogat. Megkerülhetjük ugyanakkor a problémákat, ha olyan alanyt tudunk szerezni, aki teljesen megszokta már a laborbeli körülményeket, akit nem ijesztenek meg a kutatók és fura szerkentyűik, aki tud annyit, hogy teljesen akkurátusan le tudja írni a lelkiállapotát, aki saját kísérleteket tud tervezni, és azok adatait is elemezni tudja...

Hát így történt. Nemcsak azt kértem Chambers professzortól, hogy használhassam az MRI-gépét, hanem azt is, hogy hadd legyek én az egyik, akinek az agyát szkennelik benne. Ez teljes mértékben logikus volt, hiszen én tudni fogom, amikor boldog vagyok, a helyzet pedig sokkal kevésbé fogja befolyásolni a viselkedésemet. Így minden eredmény teljesen megbízható és informatív lesz. Tehát nem kellett mást tennem, mint becsúszni a szkennerbe, bekapcsolni a gépet, ezután boldog lelkiállapotot előidézni magamban, majd elemezni az adatokat. Feladat teljesítve.

Persze azonnal, ahogy eszembe jutott ez az ötlet, elkezdtem azon agyalni, hogy nem túl nevetséges-e, vagy fura. Szerencsémre, már ha csak futó pillantást is vetünk a boldogságkutatásra, nyilvánvalóvá válhat számunkra, hogy a dolgok nagyon hamar furává tudnak válni.

A boldogságot nem könnyű megtalálni

2016 elején meghallgattam Morten L. Kringelbach professzor, a Hedona nemzetközi kutatócsoport vezetőjének egy