

KORISTIMO LI SAMO 10% MOZGA? RASKRINKAVANJE NAJPOZNATIJEG MITA O MOZGU

Pavle VALERJEV

U ovom poglavlju naučit ćemo:

- o znanstvenim mitovima
- o mitu o 10% iskorištenog mozga i o njegovim raznim verzijama
- o nastanku navedenog mita i pogrešnim interpretacijama psihologijskih i neuroznanstvenih otkrića
- o tome zašto ljudi vjeruju u taj mit
- o argumentima koji pobijaju mit o 10% iskorištenog mozga

Dekada mozga i nove spoznaje o mozgu

Godine 1990. američki je Kongres na prijedlog vodećih stručnjaka iz neuroznanstvene zajednice odlučio da će devedesete godine dvadesetog stoljeća biti proglašene **dekadom mozga**. Proklamaciju je potpisao i tadašnji američki predsjednik George W. Bush. Time se htjela potaknuti svijest javnosti o važnosti istraživanja koja su neophodna ne samo za razumijevanje funkcioniranja mozga već i za doprinos u borbi protiv brojnih bolesti živčanog sustava. Proklamacija je implicitno potaknula značajna financiranja neuroznanstvenih istraživanja te je sama neuroznanost primjetno povećala svoju vidljivost u očima javnosti. Jedna od dodatnih inicijativa koja proizlazi iz dekade mozga je i Tjedan mozga (*Brain Awareness Week*) koji se sredinom ožujka svake godine održava u brojnim svjetskim gradovima s ciljem povećanja javne svijesti o važnosti istraživanja mozga. Tjedan mozga redovno se održava i u Hrvatskoj. Na primjer, u Zadru ga redovito organiziraju članovi Odjela za psihologiju sa zadarskog sveučilišta.

Proklamacija o dekadi mozga polučila je brojne znanstvene uspjehe u istraživanju mozga. U izvještaju europskog ogranka DANA saveza, koji je promotor dekade mozga i Tjedna mozga, navode se brojni **znanstveni uspjesi u istraživanju mozga** od kojih možemo navesti neke. Primjerice, ostvaren je znatan napredak u razumijevanju bioloških temelja ovisnosti, što je i bio jedan od glavnih ciljeva dekade mozga. Zatim, otkriveni su geni koji su povezani s brojnim neurološkim bolestima poput Huntingtonove, Alzheimerove i Parkinsonove bolesti, kao i geni za koje se čini da su povezani s poremećajima poput shizofrenije, autizma, manične depresije i disleksije. Također su ostvarene nove spoznaje o mogućnosti regeneracije živčanog tkiva, što predstavlja svojevrsni neuroznanstveni kopernikanski obrat. Naime, jedna od glavnih dogmi neuroznanosti bila je da se neuroni ne mogu dijeliti i regenerirati u odraslom mozgu. Međutim, otkriveno je da u određenim uvjetima novi neuroni ipak nastaju u hipokampusu i nekim drugim dijelovima korteksa iz stanica koje se zovu neuralne matične stanice. Te spoznaje mogu doprinijeti razvoju revolucionarnih tehnika liječenja neuroloških oštećenja poput ozlje-

da kraljeznice i moždanog udara, kao što i genetske spoznaje otvaraju vrata novom pristupu liječenju demencija. Također, do važnih je spoznaja došlo i u razumijevanju „plastičnosti“ mozga. Naime, mozak se male djece razvija, neuroni migriraju i živčana vlakna izrastaju i protežu se na brojne krajeve živčanog sustava ostvarujući pritom nove sinaptičke veze. Razumijevanjem načina na koji je mozak plastičan, otvaramo vrata razumijevanju razvoja, učenja i pamćenja.

Iako je desetljeće mozga već godinama iza nas i iako se zamah ondašnjih otkrića nastavlja i dalje, možda čak i intenzivnije, mozak i dalje predstavlja veliki misterij. Odrasli ljudski mozak, koji se sastoji od oko 100 milijardi živčanih stanica (i višestruko više glija-stanica koje pružaju strukturalnu i metaboličku potporu neuronima) i od otprilike jedne bilijarde sinaptičkih veza, vjerojatno je najstroženija stvar za koju do sad znamo u svemiru. Neko me se može učiniti da bismo čak mogli usporediti istraživanje mozga sa svemirskim istraživanjima. Svemir je, naime, nezamislivo velik i sadrži stotine milijardi galaktika sa stotinama milijardi zvijezda. Mozak je, s druge strane, nezamislivo složen i sadrži već navedene velike brojke neurona i sinapsi. U oba su područja istraživanja dosadašnja otkrića fascinantna i velika, ali nepoznanice su i dalje brojne. Zahtjevi za rješavanjem nepoznanica o mozgu sve su jači jer čovječanstvo sve više opterećuju brojne moždane bolesti i poremećaji koji znatno narušavaju kvalitetu življenja. To pogotovo ima smisla ako uzmemo u obzir produženje prosječnog životnog vijeka koji donosi veću vjerojatnost demencija i moždanih udara. Stoga oksfordski profesor Colin Blakemore ističe da važnost istraživanja mozga nije završena krajem dekada mozga i s početkom 21. stoljeća. Upravo suprotno, on predviđa da će se istraživanja intenzivirati kako bi se izašlo na kraj s navedenim problemima te da će cijelo 21. stoljeće biti „stoljeće mozga“. Ako je to doista tako, inicijative za popularizaciju znanja o mozgu itekako su dobrodošle, a obrazovni sustavi država trebali bi uložiti dodatna sredstva u neuroznanstveno i psihološko obrazovanje.

Dekada mozga (90-e godine 20. stoljeća) je iza nas. U predgovoru smo opisali da je ta inicijativa bila pokrenuta zbog potrebe za rješavanjem brojnih

znanstvenih i medicinskih problema koji se tiču funkcioniranja mozga kao i zbog potrebe za širenjem javne svijesti o važnosti istraživanja mozga. Trud znanstvenika i poticajno financiranje istraživačkih projekata omogućili su brojna otkrića o mozgu i nastavak te inicijative osjeća se i dalje. Danas o mozgu znamo daleko više nego što se znalo prije 90-ih godina 20. stoljeća i novo se znanje svakodnevno akumulira. Međutim, mozak je iznimno složen organ i postoje još brojna pitanja koja čekaju svoj odgovor. Mozak je i dalje neriješen problem čak i za neuroznanstvenike i psihologe, pa se možemo zapitati kolika je tek nepoznanica za prosječnog laika. Vjerojatno taj laik zna za živčane stanice, sinapse, glavne režnjeve mozga. Možda čak zna za neka specijalizirana područja, poput područja za vid u okcipitalnom režnju ili područja za prepoznavanje lica u fuziformnoj vijugi. Međutim, pretpostavljamo da, ako naš zamišljeni laik nije student/ica medicine ili psihologije i ako ne uživa u redovnom čitanju literature o mozgu, ne zna o mozgu mnogo više od toga. Međutim, zasigurno zna da je mozak jako složen i da o njemu postoje brojna neodgovorena pitanja. Kad znamo da je nešto jako složeno i nepoznato, odmah se uključuje jedna od posebnih ljudskih sposobnosti – mašta. A mašta, kako znamo, može svašta – zamisliti.

Ljudi povremeno razgovaraju o raznim misterioznim temama, pa tako i o mozgu. To je jednostavno dio naše znatiželjne prirode koja je osnovni pokretač ljudskog znanja. Međutim, iz više razloga takvi razgovori znaju krenuti stranputicama. Takve su i rasprave o 10% iskorištenog mozga. Možda ste i sami doživjeli da ste od poznanika ili pak potpunih neznanaca bili uvučeni u ovakav razgovor: „Pa poznato je da ljudi koriste samo 10% mozga! Zamisli samo što bi sve mogli kada bi koristili preostalih 90%. Mogli bi opažati, čuti i osjećati najsitnije detalje. Mogli bi sve znati i biti superinteligentni.“ (Neki ovdje puste mašti na volju i nastave dalje, dok priča ne sjedne u širi okvir uvjerenja.) „Mogli bi komunicirati telepatski i mogli bi mislima pokretati predmete. Bili bi vidoviti jer bi mozgovi čitali informaciju iz dosad nepoznatih medija. Mogli bi komunicirati i s bićima iz drugih galaktika, pa i iz drugih dimenzija, iz drugih stvarnosti, a možda i s bogovima. Mogli bi se dovesti u harmoniju i mogli bi se liječiti mislima. Možda bi se čak mogli mislima teleportirati na druga mjesta i u drugo vrijeme. U stvari, poznato je da su nekad svi ljudi bili telepati, a to je bilo prije nego što su izumili jezik, zar ne? A nakon toga nas je tehnička civilizacija dodatno umrtvila. Danas

znamo mnogo manje od naših predaka.“

Ovaj zamišljeni monolog predstavlja vjerovanje koje se naziva **mit o korištenju 10% mozga**. Zagovornici tog mita vjeruju da ljudi koriste svega 10% mozga, dok je preostalih 90% neiskorišteno. Odmah ćemo otkloniti bilo kakve dileme. To je vjerovanje pogrešno. Dakle, neistinito je da ljudi koriste samo 10% mozga. Istina je da ljudi koriste cijeli svoj mozak. Znači, ljudi koriste 100% mozga i jedini neiskorišteni dijelovi mozga mogli bi biti oni koji su uništeni uslijed ozljede ili bolesti. I sve ostale fantastične sposobnosti koje su ranije navedene, također su neistinite, ali se lijepo uklapaju u mit. Dakle, ne postoji telepatija, vidovitost, teleportacija mislima, razgovaranje s bićima iz drugih dimenzija, niti su ljudi ikad bili telepati. Ovakva vrsta nazgled znanstvenog, uvriježenog i netočnog uvjerenja naziva se **znanstvenim mitom**. To, dakako, nije jedini mit. Postoji golemi broj mitova koji se tiču raznih područja znanosti – astronomije, geologije, biologije, meteorologije, psihologije i drugih. Primjer je znanstvenog mita ideja da godišnja doba ovise o promjenjivoj udaljenosti Zemlje od Sunca (istina je da ovise o nagibu zemljine osi). Ili pak vjerovanje da će svojstva recesivnih gena (poput crvene kose) izumrijeti. Ili „činjenica“ da muha živi 24 sata. Ili „općepoznata stvar“ da noj zabija glavu u pijesak u opasnosti i da jedna pseća godina iznosi sedam ljudskih. Dakako da postoji i više mitova koji se tiču psihologije i neuroznosti. Osim mita o 10% mozga navest ćemo još neke za koje ste možda i sami nekad mislili da su znanstvene istine. Mit je, recimo, da postoje sljedeći tipovi ljudi: „ljudi desnog mozga“ koji su kreativni i intuitivni te „ljudi lijevog mozga“ koji su analitični i racionalni. Naime, sve kognitivne funkcije koriste obje hemisfere, a tehnike oslikavanja mozga nisu otkrile nikakav poseban fokus kreativnosti u desnoj hemisferi. Također, mit je da djeca (a i odrasli) imaju posebne stilove učenja (vidni tip, slušni tip, verbalni tip, motorni tip) te da najbolje uče ako je informacija prezentirana na način koji odgovara njihovom stilu. Nadalje, mit je da se u mozgu muškarca i žene odvijaju drukčiji procesi prilikom učenja. Ima još: čini se da je mit i poznati Mozartov efekt. Slušanje Mozartove glazbe, koliko god to bilo uzvišeno i lijepo iskustvo, ipak nas ne čini inteligentnijima. Ipak, treba imati na umu da nisu sva poznata uvjerenja mitovi. Recimo, poznata je činjenica da je mozak organ koji nema receptore za bol. Dakle, kad nas boli glava, ne boli nas mozak, već bol može proizaći iz kože, mišića, krvnih žila i moždane ovojnice.

Mitovi su brojni, pa tako i oni o ljudskom mozgu i ponašanju. To su takozvani **neuromitovi** i **psihomitovi**. Među svima njima najpoznatiji, a možda i najstariji i najtvrdokorniji, upravo je mit o korištenju 10% mozga. On je sveprisutan i rasprostranjen po cijelom svijetu. Velik postotak javnosti u njega vjeruje i često se pojavljuje u popularnoj kulturi, prvenstveno u popularnim filmovima. Kao dodatak tom mitu, vjeruje se i da se neiskorišteni dijelovi mozga nekako mogu aktivirati –posebnim tehnikama, kemikalijama ili lijekovima te da ljudi tako mogu unaprijediti svoje sposobnosti. Postoje čak i ideologije, religije i terapijski sustavi koji dio svojeg učenja temelje na tom mitu. Tako, primjerice, New Age pokret (pokret Novo doba), koji se razvio na zapadu tijekom 60-ih i 70-ih godina 20. stoljeća, uključuje u svoja učenja i mit o 10% mozga. Taj je pokret religijska i pseudoznanstvena mješavina ideja iz hinduizma, astrologije, budizma, teozofije, kršćanskog gnosticizma i okultizma te zastupa ideju da će ljudski rod prema astrološkim i drugim tumačenjima uskoro prijeći u novo doba – iz negativističkog doba ribe u optimistično doba vodenjaka koje prati uzdizanje svijesti. To uzdizanje svijesti manifestirat će se, među ostalim, i tako što će se aktivirati preostalih 90% mozga te će dobivena uzvišena svijest imati moći poput telekineze i telepatije. Mit je također bio populariziran te na razne načine parafraziran raznim učenjima za samounaprjeđenje, za pozitivno mišljenje te uz pomoć raznih učitelja, gurua i tzv. životnih trenera. Primjer takve ideološko-religijske pseudoznanstvene doktrine koja parafrazira mit je scijentologija. To je noviji religijski pokret nastao u 20. stoljeću čiji je osnivač pisac L. Ron Hubbard. Pokret je popularan među slavnim osobama poput holivudskih glumaca. Ta se religija razvila iz dijanetike – Hubbardova pseudoznanstvenog sustava učenja i psihoterapije koji je prvi put opisao u svojoj knjizi, objavljenoj 1950. godine, koja se smatra temeljem scijentologije. U knjizi, na sedmoj stranici, stoji da su „misaoni procesi ometeni ne samo engramičnim naredbama, već i činjenicom da reaktivni um reducira sposobnost mišljenja. Zbog toga, tek neki ljudi posjeduju više od 10% svoje potencijalne svjesnosti.” Postoje i drugi sustavi psihoterapija i osobnog razvoja koji su prepoznati kao pseudoznanost, a koji propagiraju neku od verzija mita o neiskorištenom mozgu. Među njima su neurolingvističko programiranje, sugestopedija i transcedentalna meditacija. Kako vidimo, mit o 10% iskorištenog mozga nije samo popularan među pojedincima, već postoje institucionalizirana učenja koja doprino-

se širenju i zadržavanju mita u populaciji. Kolika je stvarno proširenost tog vjerovanja među ljudima?

Postoji više istraživanja koja ispituju koliko je mit od 10% mozga raširen u populaciji. Na primjer, Sanne Dekker i njezini suradnici s amsterdamskog i bristolskog sveučilišta 2012. godine istražili su koliko su učitelji u Nizozemskoj i u Ujedinjenom Kraljevstvu skloni raznim neuromitovima. Uzorak je sadržavao ukupno 242 osnovnoškolskih i srednjoškolskih učitelja. Svi su ispitanici ispunili upitnik koji se sastojao od 32 tvrdnje od kojih su 15 bile neuromitovi, a preostale su bile točne. Ispitanikov je zadatak bio da za svaku tvrdnju odgovori je li, po njegovu mišljenju, istinita ili ne. U sedam od 15 mitova vjerovalo je više od 50% učitelja. Paradoksalno, daleko najuvjerljiviji mitovi za učitelje bili su upravo oni koji se tiču obrazovanja i učenja: više od 93% učitelja vjerovalo je da pojedinci bolje uče kada primaju informaciju u svojem preferiranom stilu učenja (slušno, vidno, kinestetički) i više od 86% učitelja vjerovalo je da razlike u dominantnosti hemisfera (lijevi mozak i desni mozak) mogu objasniti individualne razlike među učenicima. Što se tiče glavne teme ovog poglavlja, mita o korištenju 10% mozga, čak 48% britanskih i 46% nizozemskih učitelja složilo se s tom tvrdnjom. Još jedan paradoksalni rezultat (koji, mora se napomenuti, nije dobiven u svim istraživanjima ovog tipa) povezanost je između općeg znanja o mozgu i sklonosti neuromitovima. Dakle, za učitelje koji su postigli viši rezultat u testu općeg znanja o mozgu, ujedno je postojala veća vjerojatnost da će povjerovati u neuromitove. Treba napomenuti da su učitelji u ovom uzorku bili motivirani za stjecanje neuroznanstvenih spoznaja i entuzijastični vezano za njihovu primjenu u obrazovanju te da su vjerojatno zbog toga bili skloni povjerovati i u mitove zapakirane u neuroznanstvena objašnjenja. U istraživanju koje su proveli Deena Weisberg i njezini suradnici s Yale sveučilišta 2008. godine, pokazalo se kako i točna i netočna neuroznanstvena informacija može povećati procjenu uvjerljivosti. Dobiveno je da i laici i djelomični poznavatelji neuroznanosti (studenti koji slušaju kolegij iz neuroznanosti) podjednako i mnogo lakše nasjedaju na loša objašnjenja psiholoških fenomena onda kada su maskirana neuroznanstvenom informacijom. S druge strane, eksperti u neuroznanosti s lakoćom su odbacivali loša objašnjenja bez obzira na prisutnost neuroznanstvene informacije. Dakle, posjedovanje općeg znanja o mozgu ne čini nas imunim na neuromitove. Potreban je dodatni napor koji

treba uložiti ne samo u dodatnu edukaciju nastavnika o mozgu i u primjenu tih spoznaja u obrazovanju nego i u obraćanje pažnje na način prezentacije znanstvenih spoznaja u javnosti kako ne bi bile pogrešno interpretirane ili banalizirane.

Rachael Rettner koja piše za znanstveni portal *LiveScience*, navodi da je u istraživanju koje je provedeno na uzorku od više od 2000 američkih građana utvrđeno da čak 65% (dakle dvije trećine) Amerikanaca vjeruje da ljudi koriste svega 10% mozga te da također imaju i druga pogrešna uvjerenja o mozgu i njegovim bolestima.

Ako izdvojimo američke studente psihologije, istraživanje Kennetha Higbeeja i suradnika iz 1998. pokazalo je da više od 25% njih vjeruje u mit o 10% mozga. Kako vidimo, studenti psihologije su se, očekivano, pokazali značajno otpornijima na znanstvene mitove (pogotovo o mozgu) od prosječnog američkog građanina. To je vjerojatno rezultat truda koji se na studijima psihologije ulaže u poticanje studenata na razumijevanje znanstvene metode i na praćenje znanstvene literature. Međutim, dobiveni postotak i dalje je previsok. No vidjeli smo prije da nas površno znanje o psihologiji i mozgu ne čini otpornima na neuromitove. Potrebno je potruditi se malo više.

Istraživanje kojim se htjela ispitati sigurnost o vlastitom uvjerenju koje ispitanici imaju u psihomitove proveo sam sa svojim kolegama Igorom Bajšanskim i Valneom Žauhar 2017. godine. U istraživanju smo među ostalim ispitali zastupljenost različitih psihomitova u široj populaciji studenata psihologije. Rezultati pokazuju da 27,4% studenata psihologije vjeruje u mit o 10% mozga. Međutim, ako detaljnije analiziramo taj podatak, vidimo da 35,75% preddiplomskih studenata i svega 16,64% diplomskih studenata vjeruje u taj mit. To znači da studiranje vjerojatno utječe na suzbijanje psihologijskih i neuroloških miskoncepcija. Studenti preddiplomskog studija u prosjeku su bili 74% sigurni, a diplomskog studija 79% sigurni u svoje pogrešno uvjerenje.

Ako malo preciznije obratimo pažnju na sam mit, uviđamo da on zvuči smiješno. Sama ideja da tek 140 grama mozga od ukupno 1,4 kilograma nešto radi, a da ostatak čami beskorisno u našim glavama, urnebesna je. I uostalom, zašto baš 10% mozga?! Otkud uopće taj precizan podatak? Tko je to i kako izmjerio? U stvari, možda bi trebalo odmah napomenuti da postoji nekoliko verzija ovog mita. Naime, iako je čuvena brojka od 10% najčešće

spominjana, postoje i varijacije. Dakle, većina spominjanja mita kirurški su precizna u upravo 10%, iako zagovornici, naravno, nikad ne znaju tko je to točno odredio i kako. Moglo bi biti da je to stoga što ta lijepa okrugla brojka od 10% istovremeno zvuči i dovoljno jednostavno i dovoljno šokantno te je zato zgodna za pamćenje i prepričavanje. Drugi pak kažu da koristimo manje od 10%. Treći su optimističniji i kažu da koristimo točno 20% mozga (kao recimo u filmu *Limitless* iz 2011. godine), dok neki izbjegavaju takvu preciznost i neodređeno kažu da koristimo tek trećinu mozga. To su najčešće procjene u interpretaciji mita.

Osim među poznanicima ili u anonimnoj javnosti s mitom o 10% mozga često se susrećemo i u popularnoj kulturi. Jedan od svježih i naširoko poznatih primjera holivudski je *blockbuster* „Lucy“ iz 2014. godine koji je režirao Luc Besson. U tom se filmu, osim atraktivnih akcijskih scena, metodama popularne znanosti gledateljima objašnjava „općepoznata činjenica“ kako ljudi koriste svega 10% mozga. Ulogu popularizatora „znanosti“ ima glumac Morgan Freeman koji nam svojim dubokim i uvjerljivim glasom tu-mači da većina ljudi koristi svega 10% mozga, dok su dupini napredovali na fantastičnih 20% aktivnog mozga. Korištenje Morganom Freemanom za plasiranje znanstvenih neistina djeluje kao namjerni pokušaj manipulacije jer je taj glumac također bio i uspješan voditelj popularnoznanstvenih emisija na televizijskom kanalu *Discovery*. Jedna od njih je „Kroz crvotočinu“ (*Through the Wormhole*), koja se bavi tajnama svemira. Što se tiče Bessonova filma, glavnu protagonistkinju – Lucy – glumi slavna holivudska glumica Scarlett Johansson. Da neznanstvena ridikuloznost bude veća, ime Lucy preuzeto je od najpoznatijeg fosila ženke australopiteka koja je živjela na području današnje Etiopije prije 3,2 milijuna godina. Time je redatelj valjda htio sugerirati da je ova moderna Lucy i njezino „ostvarivanje“ 100% mozga novi veliki korak u evolucijskom razvoju čovjeka, što je potpuna besmislica jer evolucija tako ne funkcionira. U filmu, Lucy aktivacijom mozga stekne sposobnost putovanja kroz vrijeme snagom misli te čak susretne svoju staru hominidsku prethodnicu Lucy. U početku je njezin lik čak i ispodprosječnih sposobnosti jer se navodi da koristi samo 7% mozga. Spletom kriminalnih događaja u njezin krvotok dospije veća količina najnovije droge koja kao posljedicu ima podizanje udjela mozgovne aktivnosti. Tako postupno u filmu precizno pratimo kako Lucy ima sve veći i veći udio aktivnog mozga i sve fantastičnije

sposobnosti. Tako sa 20% vlada gotovo nepobjedivim borilačkim vještinama. Ubrzo stječe telepatiju i telekinezu te može gledati i čitati informacije mobilnih mreža iz zraka. Nešto kasnije, na oko 90%, Lucy ima sposobnost teleportacije i putovanja kroz vrijeme. Konačno, na 100% aktivnom mozgu postaje bestjelesno biće koje je sveprisutno i vjerojatno svemoguće.

Takve filmove treba, naravno, shvatiti kao jednostavnu zabavu i treba dopustiti sebi da zamislimo da u pojednostavljenoj stvarnosti u kojoj se film događa vrijede neznanstvena pravila i tada se možda može opušteno uživati u atraktivnim scenama, čak i pored besmislenog scenarija. Međutim, ako počnete ozbiljno vjerovati u poruku koju prenosi film „Lucy“, onda ste možda u problemima jer vjerujete u nešto što može postati podloga za daljnji niz zablude koje mogu utjecati na vaš život. Recimo, ako ste jako znatiželjni oko povećanja udjela svojeg aktivnog mozga, možda poželite koristiti droge za koje će vas netko uvjeriti da povećavaju čuveni postotak. Ili možda postanete član sekte čiji vas pripadnici uvjeravaju da upravo njihove molitve ili tehnike meditacije povećavaju vaš postotak aktivnog mozga. Čak i ako bi sve to bilo bezazleno za vaše zdravlje, sigurno ne bi bilo za vaš džep i slobodno vrijeme.

Uvjereni zagovornici mita o 10% mozga ne predaju se tako lako kada im pokušate objasniti da je to mit. Oni će se rado poslužiti argumentima da obrane svoje uvjerenje, a jedan od takvih je i pozivanje na autoritete. Uvijek kad se pri argumentaciji netko poziva na autoritete ili na anegdote, budite dodatno skeptični. Među najvećim znanstvenim autoritetima jest Albert Einstein (1879. – 1955.), kojeg je i javnost prepoznala kao jednog od najvećih znanstvenih genija dvadesetog stoljeća. On je imao brojne izjave koje su postale poznate, upamćene i kulturalni memori. Jedna je od takvih izjava i: „Samo dvije stvari su beskonačne, svemir i ljudska glupost. Iako nisam siguran za svemir.“ Einsteinu se ponekad neprovjereno pripisuje izjava da koristimo 10% mozga. Međutim, ovdje treba uzeti u obzir dvije stvari: prvo, ta je Einstenova izjava navodna, nije potvrđena i najvjerojatnije mu je pogrešno pripisana jer ne postoji izvor u kojem on to navodi. Drugo, čak i da je Einsten to izjavio, time se ne dokazuje ništa. Einstein je bio genijalan znanstvenik, ali nije bio neuroznanstvenik ili psiholog, već fizičar. Mozak nije bio domena njegove znanstvene ekspertize i on o mozgu vjerojatno nije znao mnogo više od današnjih laika. Osim toga, živio je u prvoj polovini 20. stoljeća kad se o mozgu znalo vrlo malo. Drugi znanstveni autoritet na

koji se zagovaratelji mita ponekad pozivaju poznata je američka kulturalna antropologinja Margaret Mead (1901. – 1978.) koja je navodno izjavila da ljudi koriste svega 6% mozga, no i za tu nepotvrđenu izjavu vrijedi sve isto što i za Einsteinovu.

Podrijetlo mita o 10% iskorištenog mozga

U nastavku ćemo pokušati odgonetnuti podrijetlo ovog mita. Kako ćemo uskoro vidjeti, postoji nekoliko mogućih izvora iz kojih je proistekao. Jedan od načina da se uvidi koliki je udio mozga potreban za normalno funkcioniranje jest da se razumiju funkcije pojedinih njegovih dijelova. U vezi s tim možemo se vratiti na početak 19. stoljeća kada je postojala podjela među fiziolozima u gledištu o lokalizaciji mozgovnih funkcija. Jesu li mozgovne funkcije lokalizirane u specifične regije ili mozak funkcionira kao cjelina? Jedni, koji su se okupljali oko učenja Franza Josepha Galla (1758. – 1828.), autora pseudoznanstvene discipline **frenologije**, smatrali su da se o ljudskim ponašanjima i karakteristikama može zaključiti na temelju izbočina na određenim dijelovima lubanje koji odgovaraju specijaliziranim područjima mozga. Gallovo učenje danas je prepoznato kao pseudoznanost i kvрге na glavi nam ne govore ništa o osobnosti vlasnika te glave. Međutim, osnovna ideja da postoje područja u mozgu koja su specijalizirana za specifične funkcije, danas vrijedi. No s druge strane, u to je vrijeme francuski fiziolog Marie-Jean-Pierre Flourens (1794. – 1867.) zastupao suprotno gledište – ideju da veliki mozak funkcionira kao globalna cjelina koja se odjednom bavi svim potrebnim funkcijama. To se gledište zove hipoteza ekvipotencijala i potkrijepljeno je Flourensovim eksperimentima na golubovima kojima je odstranjivao dijelove s površine mozga i opažao da količina deficita odgovara količini odstranjenog tkiva. Dokazi protiv gledišta ekvipotencijala počeli su se prikupljati još u drugoj polovini 19. stoljeća. Primjerice, Paul Broca (1824. – 1880.) otkrio je područje specijalizirano za produkciju govora, a Karl Wernicke (1848. – 1905.) otkrio je područje specijalizirano za razumijevanje govornog i pisanog jezika. Međutim, pristalice hipoteze ekvipotencijala zadržale su se i do ranog 20. stoljeća. To je gledište moglo stvoriti pretpostavku da se bilo koji dijelovi mozga podjednako bave svim našim

kognitivnim i ponašajnim funkcijama te da (možda) imamo i više mozga nego što nam je potrebno.

Druga pretpostavka za nastanak mita se, ironično, pripisuje jednom od najznačajnijih američkih psihologa – Williamu Jamesu (1842. – 1910.). On je bio utemeljitelj psihologijske škole funkcionalizma i filozofijske škole pragmatizma. Funkcionalizam vidi mentalno funkcioniranje i ponašanje ljudi kao adaptaciju na zahtjeve okoline. Javio se kao reakcija na atomistički orijentiran strukturalizam te je, proučavajući ponašanje kao adaptivnu funkciju za snalaženje u okolini, otvorio vrata komparativnoj psihologiji, kognitivnoj psihologiji, izučavanju svijesti, izučavanju emocija, evolucijskoj psihologiji, razvojnoj psihologiji i socijalnoj psihologiji. William James se, među ostalim, proslavio i svojom teorijom emocija (James-Langeova teorija emocija) po kojoj je emocija interpretacija koju um čini pri percepciji fizioloških stanja. Ostale psihologijske teme koje su zanimale Jamesa bile su svijest, instinkti, navike, razvoj, slobodna volja, religioznost i obrazovanje. Upravo zbog svojeg interesa za izučavanje obrazovanja i razvoja, surađivao je s ukrajinsko-američkim psihologom i filozofom obrazovanja Borisom Sidisom (1867. – 1923.). James i Sidis istraživali su ubrzani razvoj malog Williama Sidisa (1898. – 1944.), sina Borisa Sidisa. William Sidis (koji je ime dobio prema Williamu Jamesu) bio je iznimno nadareno dijete. Za njega je navedeno da je upisao sveučilište Harvard sa 11 godina, da je imao izvanredne matematičke i jezične sposobnosti (čak je konstruirao svoj jezik) te da mu je kvocijent inteligencije procijenjen na 254. Zahvaljujući svojim iznimnim mentalnim sposobnostima još je kao mlad postao relativno poznata osoba u javnosti. Kasnije je kratko radio kao predavač matematike na današnjem Rice sveučilištu u Houstonu, gdje su studenti bili stariji od njega. Nešto kasnije je kao uvjereni socijalist i zastupnik individualnih prava imao i kratki politički izlet koji je završio njegovim uhićenjem, a poslije se povukao i živio neovisnim životom. Umro je sa 46 godina od krvarenja u mozgu. Iako je nesumnjivo bio izuzetno nadaren, naknadno je utvrđeno da su brojne njegove sposobnosti preuveličane ili izmišljene, a da se čuveni IQ od 254 možda ipak odnosio na njegovo redno mjesto na testiranju za civilnu službu. Bez obzira na to, sigurno se radilo o vrlo inteligentnom i talentiranom mladiću koji se još kao dijete tako brzo mentalno razvijao da je impresionirao Williama Jamesa. James je, vjerojatno inspiriran Sidisovim

ubrzanim razvojem, napisao knjigu *Čovjekove snage (Energies of Man)* 1907. godine. U toj knjizi se na trinaestoj stranici nalazi rečenica: „Mi [ljudi] koristimo tek mali dio našeg mogućeg mentalnog i fizičkog potencijala.“ Time je James vjerojatno htio kazati kako su ljudi, ako se potrudu, zahvaljujući svojim mentalnim i psihomotornim kapacitetima sposobni razvijati svoje brojne mentalne i psihomotorne vještine do visokih razina. Iako James nigdje nije spominjao neiskorištenost mozga, i nije navodio nikakve postotke, čini se da je ta rečenica bila pogrešno interpretirana te da je doprinijela nastanku mita o tek djelomičnoj iskorištenosti mozga.

Drugi znanstveni tekstovi koji su također mogli doprinijeti nastanku ili jačanju mita o 10% mozga jesu znanstveni radovi o istraživanjima koje je proveo bihevioristički psiholog Karl Spencer Lashley (1890. – 1958.). Lashley je proučavao mozgovne mehanizme koji su uključeni u učenje i diskriminaciju podražaja. Da bi došao do odgovora na svoje znanstvene probleme, radio je eksperimentalna istraživanja u kojima je štakorima odstranjivao ili presijecao dijelove moždanog tkiva, a oni su i dalje mogli izvršavati razne zadatke. Ti su radovi bili objavljeni tijekom 1930-ih godina i vratili su na scenu ideju o ekvipotencijalima – da cijeli mozak, bez posebnih specijalizacija, globalno izvršava sve mentalne funkcije. Tako Lashleyev nalaz iz 1935. godine kaže da štakor kojemu je odstranjeno 58% korteksa i dalje može izvoditi određene oblike učenja. Moguće je da je u javnosti pogrešna ili preširoka interpretacija tih podataka vodila k ideji (ili ju pojačala) da su tek dijelovi mozga iskorišteni i da se odstranjivanjem značajnih dijelova korteksa ništa ne mijenja jer su ionako bili besposleni. Ali ta je ideja pogrešna. Danas se zna da se odstranjivanjem i lezijama korteksa uvijek nešto mijenja. Također bi se, kao primjedba Lashleyevim istraživanjima, moglo kazati da je autor testirao izvođenje relativno jednostavnih zadataka te da je bio zainteresiran samo za koru velikog mozga, ali ne i druge dijelove mozga. Moguće je da efekt odstranjivanja moždanog tkiva nije bio vidljiv jer odgovarajući centri nisu bili zahvaćeni. Na kompleksnijim bi se zadatcima vjerojatno dobili jasniji efekti. Uglavnom, Lashley nikad nije izjavio da koristimo samo 10% mozga. On nije autor mita, već su njegova istraživanja mogla doprinijeti njegovu nastanku.

Barry Beyerstain navodi da je vjerojatno prvo zabilježeno spominjanje neistinite tvrdnje da ljudi koriste svega 10% mozga ono iz 1929. godine, tiska-

no u časopisu *Svjetski almanah* (*The World Almanac and Book of Facts*). To je godišnjak koji izlazi još od 1868. godine do danas. Predstavlja se kao izvor temeljnih činjenica za zabavu, reference i učenje, a do danas se prodao u više od 82 milijuna primjeraka. U broju iz 1929. godine bilo je raznih zanimljivosti koje su se nudile čitateljima. Tako je, recimo, prikazan steznik za nos koji se navlačio preko glave i ispravljao krive nosove, zatim novi praktični izum – električno glačalo s termostatom, a među ostalim zanimljivostima navedena je „znanstvena činjenica“: *NEMA GRANICA u doseg u ljudskog mozga. Znanstvenici i psiholozi kažu da koristimo samo 10 POSTO moždane snage*. Vidimo kako se prije spomenuta rečenica Williama Jamesa postupno modificira, kao u igri „gluhog telefona“. Od neodređene rečenice postupno nastaje mit tako da se uvodi čuveni postotak i pojam mozga.

Međutim, odmah treba napomenuti da je ta vijest iz *Svjetskog almanaha* manje poznato spominjanje mita. Većina ljudi upućenih u taj mit vjerojatno će se kao izvora dosjetiti onog poznatijeg ranog spominjanja koje je zapisano u knjizi *Kako stjecati prijatelje i utjecati na ljude* iz 1936. godine. Napisao ju je Dale Carnegie (1888. – 1955.) koji je u svoje vrijeme bio poznati predavač na tečajevima samounaprjeđenja, prodaje, korporacijskog treninga te je također pisao knjige povezane s njima. Njegova knjiga *Kako stjecati prijatelje i utjecati na ljude* smatra se prvom knjigom iz samopomoći i samounaprjeđenja, žanra čije su knjige uskoro preplavile police knjižara. Postala je hit i prodala se u više od 30 milijuna primjeraka. U knjizi se, kako to i naslov sugerira, daju upute o tome kako se snalaziti s ljudima, stjecati prijatelje, postati vođa te kako navoditi ljude da prihvate vaše mišljenje. Međutim, ako ste sad pomislili da je Dale Carnegie autor mita, varate se. Opet moramo malo začiniti priču uvođenjem još jednog mislioca. Rana izdanja knjige sadržavala su predgovor koji je napisao Lowell Thomas (1892. – 1981.), putnik, reporter, novinar, pisac i filmski dokumentarist u Prvom svjetskom ratu. Poznat je po tome što je otkrio i javnosti predstavio Lawrencea od Arabije. Poslije je bio urednik časopisa, radijski i televizijski voditelj. U predgovoru Carnegijeve knjige, na 14. stranici, kao dio zaključka, Thomas pogrešno citira Williama Jamesa i piše: „Profesor William James je običavao reći da prosječan čovjek razvija samo 10% svojih mentalnih sposobnosti“. Vidimo da je i ovdje uvedena brojka od 10%, nešto što William James nigdje nije spominjao. Carnegijeva je knjiga bila iznimno popularna i stoga ne čudi da

je ta tvrdnja postala popularna u javnosti. Nakon toga bilo ju je teško iskorijeniti, pogotovo jer su njoj u prilog išle pogrešne interpretacije istraživanja.

Već smo opisali Lashleyeva istraživanja iz 1930-ih kada je štakorima odstranjivao dijelove kore velikog mozga, a koja su pojačala ideju da se ne koristi cijeli mozak. Kasnije, tijekom 40-ih i 50-ih, poznati je kanadski neurolog i neurokirurg Wilder Penfield (1891. – 1976.), u suradnji s Jasperom, napravio revolucionarna istraživanja mozga. Penfield je radio pionirske operacije mozga, koje su nazvane **montrealški postupak**, na svjesnim pacijentima koji su patili od jake epilepsije i koji bi prije operacije primili samo lokalnu anesteziju. Penfield bi odstranio dio lubanje pacijenta i onda bi direktno elektrodom blago podraživao korteks pacijenta koji bi opisivao svoje osjete i doživljaje koje bi pritom iskusio. Na taj način kirurg je mogao precizno lokalizirati područje epileptične aktivnosti. Odstranjivanje moždanog tkiva na toj lokaciji doprinijelo bi prestanku epileptičnih napada. Prilikom podraživanja korteksa mozga, Penfield je bilježio koji odgovori pacijenata odgovaraju kojem dijelu podražene moždane kore. Na primjer, ako podražimo na taj način primarni somatosenzorni dio korteksa koji se nalazi u parijetalnom režnju, pacijent će osjetiti dodire na odgovarajućem dijelu tijela. Ako podražimo primarni slušni ili primarni vidni dio korteksa, pacijent će izvijestiti o odgovarajućim slušnim odnosno vidnim doživljajima koji su ponekad bili jednostavni osjeti, a ponekad slušne ili vidne halucinacije. Na taj način Penfield je izveo mapiranje korteksa. Primjerice, napravio je preciznu mapu somatosenzornog i motoričkog korteksa koja se naziva somatosenzorni odnosno motorički **homunkulus**. Kortikalni homunkulus neurološka je preslika anatomije našeg tijela na površni korteksa, na onim mjestima gdje su odgovarajući dijelovi tijela reprezentirani. Drugim riječima, naše tijelo (tjelesni osjeti i motorika) prostorno je reprezentirano na površini korteksa poput čovječuljka nacrtanog na korteksu. To su bila revolucionarna otkrića koja su omogućila detaljnije razumijevanje lokalizacija mozgovnih funkcija. Zanimljivo je da Penfield nije otkrio samo područja u kojima su reprezentirani naši osjeti, već i područja koja su uključena u složenije kognitivne funkcije. Recimo, podraživanjem temporalnog korteksa kod pacijenta bi se poticalo i dosjećanje sadržaja iz dugoročnog pamćenja. Takvi nalazi išli su u prilog hipotezi o visokoj razini lokalizacije i specijalizacije dijelova mozga, i to bi ujedno trebao biti jaki argument protiv mita o korištenju 10% moz-

ga. Naime, ako je svaki dio mozga specijaliziran za nešto, onda znači da ne postoje besposleni ili beskorisni dijelovi mozga. Ipak, Ezequiel Morsella na znanstvenom portalu *Psychology Today* objašnjava da neki pripisuju mit od 10% mozga samom Penfieldu. Radi se o tome da je i Penfield bio pogrešno interpretiran. Moresella navodi da je Penfield izjavio da tek podraživanje nekih područja u mozgu (i to oko 10% područja) vodi vidljivom doživljajnom efektu kod pacijenta, takvom da izaziva svjesno iskustvo o kojem pacijent može izvijestiti. Takva zapažanja nisu neobična ako znamo da je najveći dio aktivnosti našeg mozga nedostupan našem iskustvu. Prema tome, Penfield nije sugerirao da je tek oko 10% mozga aktivno ili funkcionalno. Takva tvrdnja bila bi pogrešno tumačenje Penfieldovih rezultata. Uostalom, kako ćemo uskoro vidjeti, rezultati o lokalizaciji mozgovnih funkcija kakve je dobio Penfield i drugi neuroznanstvenici nakon njega, govore nam upravo suprotno – da svi dijelovi mozga imaju neku specifičnu funkciju te da nema suvišnih ili neaktivnih dijelova.

Mogući uzroci za nastanak mita o 10% iskorištenog mozga

Ovdje možemo raspravljati o tome zašto značajan postotak ljudi vjeruje u taj mit. Međutim, prvo bismo se mogli zapitati zašto ljudi vjeruju u bilo koji mit. Odgovor je na to pitanje složen i time se posljednjih godina bave kognitivni psiholozi koji su zainteresirani za probleme ljudske racionalnosti. Pokazalo se da postoje zadatci ili problemi s kojima ljudi lako izlaze na kraj jer se rješenja čine intuitivna i lagana, ali isto tako da postoje brojni primjeri u kojima ljudi sustavno griješe, i to na stereotipan način, zbog te iste intuitivnosti koja ih navodi na pogrešan odgovor. Ljudska je racionalnost ograničena jer je evoluirala na način koji je omogućavao našim davnim predcima da efikasno i brzo rješavaju svakodnevne probleme u svojoj fizičkoj, biološkoj i socijalnoj okolini. Srećom, takvi su nam kognitivni kapaciteti omogućili postupan razvoj izrazito racionalnih djelatnosti poput matematike i znanosti. Međutim, to ne znači da su matematika i znanost intuitivni. Znanstvena metoda nije intuitivna i potrebno je trenirati se u njoj. S druge strane, neznanstveni način mišljenja sasvim nam je dovoljan da se svakodnevno snalazimo u okolini. Takvo neznanstveno mišljenje, iz-

među ostalog, karakterizira praktičnost, jednostavnost i brzina. Zato se čini da ljudi vole jednostavna i brza objašnjenja za razne pojave (npr. naoblačilo se – dakle, zahladnjet će, trebao bih se obući; pas laje – dakle, mogao bi me ugristi, zaobići ću ga; dječak plače – dakle, tužan je, treba ga utješiti) jer su u većini slučajeva jednostavna objašnjenja dovoljno efikasna. Takvo brzo i lagano mišljenje koje je temeljeno na intuiciji zove se **heurističko mišljenje**. Međutim, jednostavna i intuitivna objašnjenja najčešće će zakazati kad moramo objasniti funkcioniranje složene stvari poput mozga (npr. neki su ljudi pametniji od drugih – zato što koriste veći dio mozga) ili poput planetarne dinamike (ljeti je toplo, zimi je hladno – to je zato jer je ljeti Zemlja bliže Suncu). Ljudskim predcima nije bilo važno za preživljavanje i razmnožavanje da razumiju mozak ili planetarnu dinamiku. Pretpostavlja se da je takav intuitivni tip mišljenja vodio u neznanstvena i netočna objašnjenja svijeta. Postupno se takvo znanje nakupljalo u neznanstvenim učenjima temeljenim na magijskom, mitskom i religijskom mišljenju. Takva su objašnjenja bila jednostavna i razumljiva, i najčešće potpuno pogrešna. Veliki su religijski sustavi zbog svojeg utjecaja i moći postali utvrde pogrešnog znanja koje se teško iskorjenjivalo. I danas se, u naprednom 21. stoljeću, religije teško nose s prihvaćanjem znanstvenih činjenica (primjerice o evoluciji, prirodi uma, seksualnosti, rodnim ulogama, moralu i slično). Dakle, ako želite kao i svaka znatiželjna osoba raspravljati o temama vezanim za znanost, dobro je malo izoštriti um i izvještiti se u osnovama znanstvenog načina mišljenja. U protivnom, lako se možete naći u zamci „zdravorazumskog“ mišljenja koje vodi u pogreške i mitove.

Kad smo objašnjavali podrijetlo i povijest mita o 10% mozga, vidjeli smo da su upravo jednostavne ideje vrlo lako zaživjele u javnoj svijesti. To je nešto što dobro znaju marketinški stručnjaci koji smišljaju slogane. Ti su slogani besmisleni i ničemu nam ne služe, ali su jednostavni i lako se pamte. U znanosti nema mjesta za slogane jer znanstvene činjenice mogu biti složene. I tu sad dolazimo do problema prezentacije i interpretacije znanstvenih rezultata u javnosti. Ljudima je bilo lakše prihvatiti i zapamtiti pojednostavljenu i pogrešnu interpretaciju onog što su neki mislioci i znanstvenici (James, Lashley, Penfield) rekli ili objavili, nego dokučiti što su oni u stvari htjeli reći. Čini se da je pojednostavljivanje i pogrešno interpretiranje činjenica u osnovi mnogih mitova. U nastavku ćemo analizirati što je još moglo

potaknuti ljude da vjeruju u mit o 10% mozga.

Prvo, čini se da većina ljudi zna vrlo malo o mozgu i njegovu načinu funkcioniranja. Prema tome, jednostavno i atraktivno objašnjenje za razlike u ljudskoj mentalnoj kompetenciji, makar bila besmislica, ima dobru vjerojatnost da će biti prihvaćeno. Drugo, nove znanstvene informacije teško prodiru u javnost zato što su složene, naporne, neatraktivne i zato što ih često medijima (pogrešno) prenose nestručnjaci. Zbog toga je moguće da su ljudima poznatija zastarjela učenja nego nova ili pak da su se stara učenja izmiješala s novima. A zastarjela učenja o mozgu bila su ograničena. Recimo, ranije se nije znala točna uloga velikih prefrontalnih i asocijativnih parijetalnih područja mozga, pa je moguće da je netko zaključio da se tamo ne događa ništa bitno. Danas se precizno poznaje njihova funkcija. Ta su područja ključna za misaone procese rasuđivanja, planiranja, donošenja odluka, adaptivno ponašanje te za procese pažnje i svijesti. Isto tako zastarjela učenja nisu razumjela ulogu glija-stanica u mozgu, a poznato je da u mozgu ima više glija-stanica nego neurona, što bi moglo stvoriti dojam da je značajan dio mozga neaktivan. Danas je njihova uloga precizno opisana. Te stanice omogućuju neuronima zaštitu, strukturnu i metaboličku podršku, formiranje mijelina i održavanje homeostaze. Treće, mozak je tako kompleksan da ponekad oštećenja mozga ne vode vidljivim posljedicama. Neki ljudi imaju teške posljedice moždanog udara, a drugi gotovo nikakve. Naravno, to ovisi i o području mozga koje je zahvaćeno kao i o veličini lezije, ali svejedno može stvoriti privid da neki dijelovi mozga nemaju funkciju. Četvrto, ljudi možda nisu upoznati s time da je velik broj neurona u mozgu specijaliziran za izvršavanje određene funkcije. Tako, primjerice, postoje neuroni koji se aktiviraju na zvuk točno određene frekvencije, neuroni koji se aktiviraju na postojanje linije u vidnom polju koja je nakrivljena 20°, neuroni koji se aktiviraju ako u vidnom polju imamo ljudsko lice. Takva visoka specijalizacija neurona omogućuje svojevrsno kodiranje vanjske informacije u neuronski kod. Ti su neuroni često grupirani u područja mozga koja su visoko specijalizirana. Ako ljudi ne poznaju tu činjenicu, onda ne znaju ni koliko je velik broj takvih specijalizacija potreban za uspješno funkcioniranje mozga te su podložniji nasjedanju na mit o 10%. Peto, ljudima često nije poznato da je tek izuzetno mali dio ukupnih procesa mozga dostupan našoj svijesti. Ljudski mozak obavlja golemi dio funkcija koje su potpu-

no izvan svjesnog opažanja i kontrole. Na njih ne možemo obratiti pažnju koliko god se trudili: održavanje životnih funkcija, izvođenje refleksnog i automatskog ponašanja, neuronska kompjutacija i drugo. I konačno, ideja o superrazvoju primamljiva je većini ljudi. Mnogi bi voljeli imati izuzetne mentalne, fizičke ili psihomotoričke sposobnosti. Možda su zato oduvijek postojale priče i mitovi o božanstvima, a poslije i stripovi o superjunacima sa supermoćima. Neki su ljudi impresionirani vrhunskim intelektualnim, umjetničkim ili sportskim talentima i vjeruju da postoji prečac u obliku pilule ili posebne mentalne tehnike u ostvarivanju takvih rezultata. Ipak, takvog prečaca, koliko je poznato, nema. Do vrhunskih se rezultata u pravilu dolazi dugotrajnim i mukotrpnim radom.

Raskrinkavanje mita o 10% korištenog mozga

Do sada smo objasnili nastanak mita o 10% iskorištenog mozga te smo nabrojili glave uzroke njegova nastanka. U nastavku će biti izloženo **sedam jakih argumenata koji pobijaju mit o 10% mozga**. Svaki od tih argumenata dovoljno je jak da sam može pobiti mit. Dakle, ako se želite naoružati za raspravu o 10% mozga, proučite sljedeće argumente.

1. Argument koji proizlazi iz istraživanja moždanih oštećenja

Moždana oštećenja ili lezije mozga nastaju zbog ozljede glave, zbog moždanog udara, zbog bolesti (infekcije, neurološke bolesti i tumori) te zbog nedostatka kisika i trovanja. Kad bi 90% mozga bilo neupotrijebljeno ili nevažno za naše funkcioniranje, onda većina lezija ne bi imala nikakav efekt. Međutim, to nije tako. Svaka lezija ima svoju posljedicu i danas se to može još preciznije utvrditi nego prije. Ponekad, kako smo već opisali, lezije nemaju vidljiv efekt u ponašanju pacijenta za laike, ali se neurološkim i neuropsihološkim instrumentima posljedice moždanog oštećenja mogu otkriti. Prema službenim podacima neovisnog Centra za moždani udar godišnje oko 15 milijuna ljudi doživi moždani udar. Od toga 5 milijuna umre, a daljnjih 5 milijuna ostanu trajni invalidi. Dakle, više od 66% ljudi ima izuzetno ozbiljne posljedice koje uključuju smrt i invaliditet, a većina preostalih ima vidljive posljedice. Na tako

ogromnom uzorku, iz godine u godinu, sasvim je evidentno i nepobitno da oštećenja mozga gotovo uvijek imaju ozbiljne posljedice. Istraživanja moždanih oštećenja pouzdano pokazuju da lokacije ozljeda u mozgu visoko koreliraju s tipičnim deficitima u mentalnom funkcioniranju i ponašanju te kad bi većina ozljeda prolazila bez efekata, to bi se brzo prepoznalo. Više o posljedicama raznih moždanih lezija u vidnom korteksu možete doznati u petom, a o posljedicama moždanih lezija Brocina i Wernickeova područja u sedmom poglavlju.

2. **Argument koji proizlazi iz istraživanja snimanja i oslikavanja aktivnosti mozga**

Drugi istraživački argument temelji se na tehnikama snimanja aktivnosti mozga kao što je elektroencefalografija (EEG) i tehnikama neurooslikavanja kao što su pozitronska tomografija (PET) i funkcionalna magnetska rezonanca (fMRI). Milijuni snimanja izvršenih tim tehnikama pokazuju da ne postoji neaktivan dio zdravog mozga, čak ni za vrijeme spavanja. EEG snimanje pokazuje da se za vrijeme spavanja mijenja tip aktivnosti mozga (umjesto beta-valova mogu se snimiti theta-valovi, K kompleksi i delta-valovi, ovisno o stadiju sna), ali cijeli je mozak i dalje aktivan. Jedini neaktivni dijelovi mozga koji bi se mogli snimiti tim tehnikama, oni su koji su odumrli uslijed bolesti ili ozljede. Nekad se laici zbune kad vide fMRI slike mozga na kojima djeluje kao da je samo jedan djelić mozga aktivan. Treba razumjeti da je fMRI slika koju možemo vidjeti u popularnoznanstvenim tekstovima i dokumentarcima, uređena tako da najčešće ne prikazuje ukupnu aktivnost mozga, već razliku u aktivnosti između ciljanog ponašanja (npr. čitanja) i nekog neutralnog ponašanja. Recimo, ako želimo otkriti koji su dijelovi mozga aktivniji kod čitanja, moramo dva puta snimati mozak ispitanika. U jednoj, tzv. eksperimentalnoj situaciji snimamo mozak dok ispitanik čita. Međutim, problem je u tome što dok čita, ispitanik istovremeno i sjedi, diše, gleda, budan je i čuje, te zbog svega toga postoji normalna aktivnost i u drugim dijelovima mozga koji možda nisu povezani s čitanjem. Stoga se provodi i drugo mjerenje – tzv. kontrolna ili neutralna situacija u kojoj se snima ispitanikov mozak dok ne čita, ali istovremeno radi sve ostalo kao i kad je čitao: sjedi, diše, budan je, gleda i sluša. Konačno, potrebno

je na slici oduzeti od prve aktivnosti drugu aktivnost i na taj se način dobiva konačna fMRI slika koja pokazuje područje povećane aktivnosti mozga samo za ciljano aktivnost – u ovom primjeru čitanje. To se naziva **metoda oduzimanja**.

3. Argument koji proizlazi iz tehnike snimanja aktivnosti pojedinih stanica

Postoji istraživački postupak koji se zove snimanje pojedinih stanica, a u kojem se koriste tzv. mikroelektrode koje su toliko sićušne da se mogu, s pomoću mikroskopa, prisloniti na membranu jedne jedine živčane stanice i snimati njezinu aktivnost. Kad 90% stanica ne bi bilo aktivno, to bi ova metoda lako pokazala. Međutim, ova tehnika pokazuje da su sve žive živčane stanice uvijek aktivne. Čak i kad stanica nije posebno podražena podražajem za koji je specijalizirana, dakle kad je relativno neaktivna, ona pokazuje svoju spontanu aktivnost koja se manifestira kao određen broj akcijskih potencijala u sekundi. Kad se aktivnost stanice povećava uslijed podraživanja, frekvencija aktivnosti raste na veći broj akcijskih potencijala u sekundi. Dakle, živa se stanica nikad ne gasi. Stanica može biti čak i još manje aktivna nego kad je nepodražena, tj. ako se zbog zamora ili inhibicije umanji aktivnost stanice na manje od neutralne razine, ona i dalje okida akcijske potencijale koji se mogu zabilježiti, samo manjom frekvencijom nego u neutralnom stanju.

4. Mozak je jako rastrošan za ljudsko tijelo u smislu potrošnje kisika i hrane

Već je u prethodnim poglavljima navedeno da je ukupna energetska potrošnja mozga odraslog čovjeka oko 20% ukupne energije koju troši organizam (može se okvirno reći da mozak troši oko 300 kcal dnevno), a istovremeno mozak zahvaća samo 2% mase tijela. Da stvar bude dramatičnija, mozak male djece troši do 50% energije, a mozak novorođenčadi čak 60% od ukupne energetske potrošnje. S druge strane, evolucijski procesi djeluju u smislu optimizacije. Dakle, ako ljudima ne treba cijeli mozak, kako to predlaže mit o 10% mozga, nego samo njegov manji dio, ljudi s manjim mozgom imali bi značajnu evolucijsku prednost pred ljudima s velikim mozgom jer bi mogli preživjeti sa znatno manje hrane.

Usljed toga do danas bi već svi imali glave veličine teniske loptice, a to očito nije slučaj. Jednako je apsurdno ako zamislimo što bi se dogodilo da, pod pretpostavkom da je mit u pravu, uspijemo povećati aktivnost svojeg mozga čak 10 puta, sa 10% na 100%. Morali bismo jesti 3 puta više kalorija nego što danas jedemo, inače bi nam mozgovi umrli od izgladnjivanja.

5. Veliki je mozak evolucijski jako skup i rizičan za preživljavanje vrste

Ljudski je mozak izuzetno velik u usporedbi s većinom dugih sisavaca. Kako je opisano i u trećem poglavlju, kvocijent ljudske encefalizacije iznosi oko 7,5, što znači da je kod ljudi relativna veličina mozga (masa mozga podijeljena s masom cijelog tijela) 7,5 puta veća nego što je to kod mozga prosječnog sisavca kao što su, recimo, mačka ili pas. Kao posljedica toga, glave ljudske novorođenčadi izuzetno su velike u odnosu na druge sisavce. Povećanje mozgova doprinosi većim mentalnim sposobnostima ljudi, ali istovremeno i znatno povećava rizik od smrtnosti i novorođenčeta i majke prilikom poroda, jer sve veća glava treba proći kroz relativno uzak porođajni kanal. Dakle, da je mit o 10% mozga u pravu i da ljudima nije potrebno funkcioniranje cijelog mozga, postojao bi velik evolucijski pritisak (češće bi preživljavala novorođenčad s malim glavama, kao i majke takve novorođenčadi) prema smanjivanju mozgova i glava, i opet bi prema tom scenariju ljudi danas imali glave veličine teniske loptice. Više o opstetrickijskoj dilemi i evoluciji ljudskog mozga može se naći u trećem poglavlju ove knjige. Međutim, tu priča o cijeni velikih mozgova i glava još ne završava. Zbog velikih glava fetusa nastao je evolucijski pritisak da se djeca rađaju u sve ranijim fazama razvoja, dok su još relativno manja. Dakle, ljudske trudnoće traju razvojno kraće u odnosu na druge sisavce. Zato se ljudska djeca, za razliku od mladunčadi drugih sisavaca, rađaju potpuno bespomoćna, ranjiva i potrebno je dugo razdoblje razvoja dok ne postanu samostalna. Naravno da je produženo razdoblje razvoja jako skupo, jer je riskantno za preživljavanje vrste te osim toga troši mnogo roditeljskih resursa. Međutim, usprkos svim tim pritiscima (rizičniji porod i rizičnije preživljavanje u djetinjstvu) glave se nisu smanjile, što znači da ljudima, ovakvima kakvi već jesu, treba cijeli

njihov mozak u punoj veličini. Manji mozak ili manje iskorišten mozak bio bi značajni nedostatak u odnosu na postojeće stanje.

6. Argument koji proizlazi iz lokalizacija funkcija u mozgu

Već je dvaput sugerirano da mozak ima specijalizirana područja za različite funkcije i različite informacije koje treba procesirati. To se svojstvo mozga zove lokalizacija funkcija ili funkcionalna specijalizacija u mozgu. Praktički ne postoji područje mozga koje nema neku svoju specijalizaciju. Takvi nalazi idu u prilog teoriji modularnosti uma koja se povezuje s radom kognitivnog znanstvenika Jerryja Fodora. Prema tom stajalištu u mozgu su se tijekom procesa evolucije razvili specijalizirani moduli kao relativno neovisne procesirajuće jedinice koje imaju posebnu funkciju. Tako imamo module za prepoznavanje gibanja, za lokaliziranje izvora zvuka, za usvajanje jezika, za prepoznavanje lica, za kontrolu ponašanja, za uočavanje pogreški, za prepoznavanje varanja i druge. Ozljede mozga mogu voditi specifičnim deficitima u doživljavanju i ponašanju prilikom kojih je deficitarna jedinstvena funkcija povezana s područjem koje je oštećeno poput, primjerice, prozopagnozije (deficita u procesiranju i prepoznavanju lica, dok je prepoznavanje drugih objekata očuvano) koja nastaje oštećenjem fusiformnog područja korteksa. Danas znamo da svaki dio mozga nečemu služi i ima funkciju, dakle ne postoje besposleni ili suvišni dijelovi mozga kako mit o 10% predlaže.

7. Argument koji proizlazi iz sinaptičkog obrezivanja

Ovaj se argument tiče dinamike razvoja pojedinih živčanih stanica. Stanice su vrlo promjenjive ovisno o svojoj aktivnosti. Vrlo aktivne stanice šire dendrite i povećavaju broj sinapsi. Slabo aktivne i neaktivne stanice imaju tendenciju degeneracije, gube sinapse, smanjuju broj i dužinu dendrita. To se naziva sinaptičkim obrezivanjem. Kad bi veliki dio mozga bio neaktivan, kako to sugerira mit, brojne bi stanice degenerirale na opisan način. Međutim, brojne autopsije normalnih odraslih mozгова nisu nikad otkrile takvu vrstu degeneracije stanica.

Kad se u obzir uzmu svi navedeni argumenti, jasno se vidi da je mit o 10% iskorištenog mozga potpuna besmislica i zbilja je čudno da netko uop-

će može vjerovati u tako apsurdnu ideju. Ipak, kao što smo vidjeli, rezultati anketa pokazuju poražavajuće podatke da otprilike polovica populacije u to vjeruje. Bez obzira na to što neuroznanost nije većini ljudi najlakša stvar za razumijevanje, ipak postoje brojne prekrasno napisane popularnoznanstvene knjige o mozgu i psihologiji. Problem je vjerojatno u tome što mnogo ljudi ne želi ili ne zna doći do prave i kvalitetne argumentacije, iako je ona dostupna, pa i besplatna, nego se zadovoljava pseudoznanstvenim objašnjenjima. Ključna stvar za rješavanje problema ovog i drugih znanstvenih mitova kvalitetno je obrazovanje. Vidjeli smo da nije dovoljno samo biti zainteresiran za neuroznanost i psihologiju te da površno znanje ponekad čak može biti i kontraproduktivno te nas učiniti prijemčivijima za mitove. Dakle, potrebno je onakvo obrazovanje koje ne samo da pruža kvalitetno znanje, već pruža i znanje kako doći do dobrog znanja. Znanje kako razlikovati kvalitetno znanje od nekvalitetne pseudoznanosti. Pritom je potrebno osvijestiti i svoje nedostatke, svoje neznanje, kao i svoju sposobnost da se lako skrene u besmislice. Kvalitetnim obrazovanjem i kritičnošću možda možemo ograničiti širenje pseudoznanosti koja može učiniti znatnu štetu pojedincu i društvu.

Zaključci

1. Mozak je iznimno teško istraživati i zbog toga su brojna pitanja o načinu njegova funkcioniranja bila bez potpunih odgovora. U posljednjih 30 godina, zahvaljujući velikom napretku tehnologije i jačanju svijesti o važnosti istraživanja mozga, jako se napredovalo, i danas se o mozgu zna mnogo više nego prije pola stoljeća.
2. Psihološka je znanost dobro upoznata s ljudskom sklonošću vjerovanjima u jednostavna, atraktivna i naizgled učena objašnjenja o stvarima koje su složene i čije je izučavanje zahtjevno. Takva se vjerovanja nazivaju znanstveni mitovi, a ako zahvaćaju domenu psihologije ili neuroznanosti, možemo ih nazvati psihomitovi i/ili neuromitovi. Najpoznatiji i među najtvrdokornijim psiho/neuromitovima je mit o 10% mozga. Prema tom mitu ljudi koriste samo 10% svojeg mozga, a značajno bi unaprijedili svoje sposobnosti kad bi aktivirali preostalih 90%. To je potpuno netočno.
3. Pretpostavlja se da je mit o 10% iskorištenog mozga nastao u 20-im ili 30-im godinama 20. stoljeća. Neki ga dovode u vezu s pogrešno interpretiranom izjavom poznatog psihologa Williama Jamesa, ali i s pogrešno interpretiranim izjavama drugih znanstvenika.
4. Postoji više mogućih razloga zašto bi ljudi vjerovali u mit o 10% iskorištenog mozga. Među njima su: sklonost jednostavnom i heurističkom mišljenju, nepoznatost područja, složenost neuroznanstvenih spoznaja i složenost mozga. Nadalje, tome vjerojatno doprinosi i što većina laika nije upućena u specifične posljedice oštećenja mozga, postojeću specijalizaciju unutar mozga i činjenicu da je vrlo mali udio moždanih procesa dostupan našoj svijesti.
5. Postoje brojni argumenti kojima se lako pobija mit o 10% iskorištenog mozga. Među njima su: argument temeljen na istraživanjima moždanih oštećenja, argument temeljen na snimanjima moždane aktivnosti, argument temeljen na snimanjima aktivnosti pojedinih stanica, argument temeljen na energetske cijeni mozga, argument temeljen na porodiljskoj dilemi, argument temeljen na lokalizaciji moždanih funkcija i argument temeljen na sinaptičkom obrezivanju.

Testirajte se

1. Objasnite zašto je došlo do potrebe za proglašavanjem desetljeća mozga i koje su posljedice te proklamacije.
2. Objasnite što je to znanstveni mit. Za vježbu provedite internetsko istraživanje te odaberite i navedite 10 znanstvenih mitova. Za svaki navedite pogrešno gledište koje zastupa mit i dokazanu činjenicu koja je ispravna.
3. Opišite ukratko povijest i podrijetlo mita o korištenju 10% mozga.
4. Navedite moguće uzroke nastanka mita o korištenju 10% mozga.
5. Navedite sedam glavnih argumenata koji raskrinkavaju mit o korištenju 10% mozga. Ako se možete sjetiti još nekog argumenta, navedite ga.

Preporučena dodatna literatura

List of common misconceptions – Dobro potkrijepljen i ureden članak na Wikipediji koji daje dugačak popis miskoncepcija u različitim područjima ljudskog znanja: znanosti, povijesti i kulturi. Daje dobar uvid u količinu ljudskih pogrešnih uvjerenja.

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_common_misconceptions

DELLA SALLA, S. (Ed.). (2007). *Tall Tales about the Mind & Brain: Separating fact from Fiction*. Oxford: Oxford University Press. – Knjiga u kojoj razni autori obrađuju široki popis miskoncepcija o mozgu i psihološkim procesima poput učenja, pamćenja, jezičnog procesiranja.

Važni pojmovi

Dekada mozga → Razdoblje od 1990. do 1999. američki je Kongres proglasio dekadom ili desetljećem mozga u nastojanju da potakne istraživanja mozga u svrhu temeljnih istraživanja i istraživanja koja će doprinijeti razumijevanju i liječenju mozgovnih bolesti i poremećaja.

Frenologija → Pseudoznanstvena disciplina koja se temelji na pogrešnoj pretpostavci da se o ljudskim osobinama može zaključiti na temelju oblika lubanje, tj. na temelju izbočina i udubina na određenim dijelovima glave.

Heurističko mišljenje → Mišljenje (rasuđivanje, izvođenje zaključaka, rješavanje problema, donošenje odluka) koje se temelji na heuristikama. Heuristike su automatizirani prečaci u mišljenju. Ako je prisutan ključni znak, heuristika se automatski aktivira i izvede bez posebnog kognitivnog napora. Na primjer, ljudi su skloni zaključiti da je nešto vjerojatno i točno ako zvuči uvjerljivo. Ta heuristika samo uspoređuje iznesenu informaciju s vlastitim uvjerenjem, a da ne propituje način dolaska do informacije. Često informacija i bude točna, jer je povezana s višestrukim iskustvom osobe koja donosi zaključak. No s druge strane, ta strategija nerijetko vodi u pogrešno zaključivanje koje se onda naziva pristranost uvjerenja. Da bismo se othrali pogrešnom heurističkom mišljenju, moramo „uključiti“ analitičko mišljenje koje je sporo i kognitivno znatno zahtjevnije i napornije od heurističkog.

Homunkulus (lat. 'čovječuljak') → Mapa na površini korteksa koja odgovara tjelesnoj podražljivosti ili motoričkoj pokretljivosti dijelova tijela. Postoje dva homunkulusa. Jedan je u primarnom somatosenzornom korteksu i predstavlja somatosenzornu mapu, tj. za svaki dio dijela koji je podražen dodirnim podražajem postoji točka na korteksu koja odgovara tom podražaju. Susjedne točke na tijelu najčešće su i reprezentirane bliskim točkama na korteksu. Kad bismo duž primarnog somatosenzornog korteksa crtali one dijelove tijela koji su reprezentirani odgovarajućim dijelom korteksa, dobili bismo sliku čovječuljka na kojoj bi određeni dijelovi tijela bili uvećani (npr. usne, lice, prsti), a drugi pak umanjeni (nadraktica, potkoljenica itd.) Razlog tome je što su dodirno osjetljiviji dijelovi tijela zastupljeni na većoj površini mozga od manje osjetljivih dijelova dijela. Slično somatosenzornom homunkulusu, postoji i motorički homunkulus koji pak reprezentira površinu korteksa koja aktivira odgovarajuće mišiće koji pokreću naše tijelo. Homunkulusi su u moždanim hemisferama smješteni kontralateralno u odnosu na polovicu tijela koju reprezentiraju.

Metoda oduzimanja → Postupak koji se primjenjuje prilikom korištenja fMRI neurooslikavajuće tehnike za istraživanje onih područja mozga koja pokazuju povećanu aktivaciju tijekom obavljanja određenih mentalnih aktivnosti. Kako bi se ta područja pronašla, potrebno je snimati aktivnost mozga u dvije situacije: za vrijeme obavljanja ciljane mentalne aktivnosti te u neutralnoj situaciji koja uključuje sve identične uvjete (npr. budnost, disanje, gledanje) osim ciljane mentalne aktivnosti. Nakon snimanja se od prve zabilježene aktivnosti oduzima

druga i na taj se način istaknu područja pojačane aktivnosti.

Mit o korištenju 10% mozga → Pogrešno uvjerenje da većina ljudi u populaciji koristi svega 10% svojeg mozga te da se posebnim tehnikama može aktivirati preostalih i neiskorištenih 90% i da se na taj način mogu znatno unaprijediti mentalne sposobnosti.

Montrealski postupak → Pionirske operacije mozga na svjesnim pacijentima koje su sredinom 20. stoljeća provodili neurokirurzi Penfield i Jasper. Tim su postupkom obavljena prva mapiranja korteksa u kojima su njegovi dijelovi povezani sa specifičnim funkcijama.

Neuromit → Znanstveni mit koji se odnosi na objašnjenja načina ustroja i funkcioniranja mozga te moguće implikacije tog objašnjenja na ponašanje i doživljavanje. Često se preklapa s kategorijom psihomitova. Npr. „Sve stanice koje imamo u mozgu nastale su do naše druge godine života.“

Psihomit → Znanstveni mit koji se odnosi na objašnjenja psihologijskih fenomena, mentalnih procesa, ponašanja i doživljavanja. Često se preklapa s kategorijom neuromitova. Npr. „Djeca i odrasli kategoriziraju se u tri tipa učenja: vidni, slušni, verbalni i motorni te najbolje uče ako je informacija prezentirana u njihovu stilu.“

Sedam argumenta koji pobijaju mit o 10% iskorištenog mozga → Tih sedam argumenta su redom: istraživanja moždanih oštećenja, snimanje i oslikavanje aktivnosti mozga, snimanje aktivnosti pojedinih moždanih stanica, energetska cijena ljudskog mozga, evolucijska cijena ljudskog mozga, spoznaje o lokalizacijama funkcija u mozgu, fenomen sinaptičkog obrezivanja.

Znanstveni mitovi → Rasprostranjena pogrešna uvjerenja ili miskoncepcije koje se odnose na razna objašnjenja prirodnih i društvenih pojava. Znanstveni mitovi najčešće imaju prividnu znanstvenu karakteristiku poput stručne terminologije ili pozivanja na neka anonimna istraživanja ili anonimne znanstvene autoritete ili pak pokušaje stvaranja uzročnih objašnjenja. Na primjer: „Neki znanstvenici tvrde da nema dokaza da je Zemlja okrugla.“, „U jednom znanstvenom istraživanju koje je provela američka vojska ljudi su mislimi mijenjali svoje gene.“, „Šećer je izvor energije. Zato šećer uzrokuje hiperaktivnost kod djece.“

Znanstveni uspjesi dekade mozga → Razumijevanje bioloških temelja ovisnosti, otkrivanje gena povezanih s demencijama i mentalnim bolestima i poremećajima.

LITERATURA

- BANICH, M. T. (2004). *Cognitive Neuroscience and Neuropsychology*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- BEYERSTEIN, B. L. (1999). Whence Cometh the Myth that We Only Use 10% of Our Brains? In S. Della Sala (Ed.), *Mind Myths. Exploring Popular Assumptions about the Mind and Brain* (pp. 3-24). Chichester: John Wiley and Sons.
- BLAKEMORE, C. (2000). Achievements and challenges of the Decade of the Brain. *Eurobrain 2*(1), 1-4.
- CARNEGIE, D. (1936). *How to Win Friends and Influence People*. New York: Simon and Schuster.
- CHUDLER, E. (2013). Myths About the Brain: 10 percent and Counting. *Brain Connection*. <http://brainconnection.brainhq.com/2013/04/17/myths-about-the-brain-10-percent-and-counting/>
- DEKKER, S. Lee, N. C., HOWARD-JONES, P., & JOLLES, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in Psychology, 3*, 1-8.
- DELLA SALLA, S. (Ed.). (2007). *Tall Tales about the Mind & Brain: Separating fact from Fiction*. Oxford: Oxford University Press.
- HIGBEE, K. L., & CLAY, S. (1998). College Students' Beliefs in the Ten-Percent Myth. *The Journal of Psychology, 132*, 469-476.
- HUBBARD, L. R. (1950). *Dianetics - The Modern Science Of Mental Health: A Handbook Of Dianetic Procedure*. New York: Hermitage House.
- JAMES, W. (1907). *Energies of Man*. Moffat, Yard and Company.
- JONES, E. G., & MENDELL, L. M. (1999). Assessing the Decade of the brain. *Science 284* (5415), 739-739.
- LASHLEY, K. S. (1935). Studies of cerebral function in learning: XI. The behavior of the rat in latch-box situations. *Comparative Psychology Monographs, 11*, 1-42.
- LASHLEY, K. S. (1939). The mechanism of vision: XVI. The functioning of small remnant of the visual cortex. *Journal of Comparative Neurology, 70*, 45-67.
- MORSELA, E. (2011). Do we use only 10 percent of our brain? *Psychology Today*. <https://www.psychologytoday.com/blog/consciousness-and-the-brain>

- in/201106/do-we-use-only-10-percent-our-brain
- PENFIELD, W. (1961). Activation of the Record of Human Experience. *Annals of The Royal College of Surgeons of England*, 29(2), 77-84.
- RETTNER, R. (2103). Busted! Most in US Believe Brain Disease Myths. *LiveScience*. <http://www.livescience.com/39923-americans-believe-brain-myths.html>
- Stroke Statistics. The internet stroke center. <http://www.strokecenter.org/patients/about-stroke/stroke-statistics/>
- WEISBERG, D. S., KEIL, F. C., GOODSTEIN, J., RAWSON, E., & GRAY, J. R. (2008). The seductive allure of neuroscience explanations. *Journal of Cognitive Neuroscience* 20, 470-477.