

# Ali digitalni mediji spreminjajo naše možgane

Zvezdan Pirtošek

Digitalni mediji in nova informacijska doba so prinesli mnogo dobrega (mного informacij, enostaven, demokratičen dostop do znanja, umetnosti, zabave, tkanje novih socialni vezi) in slabega (sovražni govor, pornografija, odvisnosti, ustrahovanje in izsiljevanje). So kot vrtoglavi informacijski cunami, ki nas pogosto pušča zmedene, nepoučene in zavedene. A nismo le pasivna žrtev tega cunamija – vanj vstopamo tudi sami, mnogokrat na dan –, ko pošiljamo nujne mejle, iščemo najbolj ugoden let v Stockholm, izvedemo plačilo preko PayPal za naročilo Amazonu, pretvorimo Wordov dokument v pdf, poslušamo zanimiv podkast. Tako jzutraj, še pred zajtrkom; ali med čakanjem na dvigalo; pa mimogrede, med kosilom ali med telefonskim pogovorom; tik preden

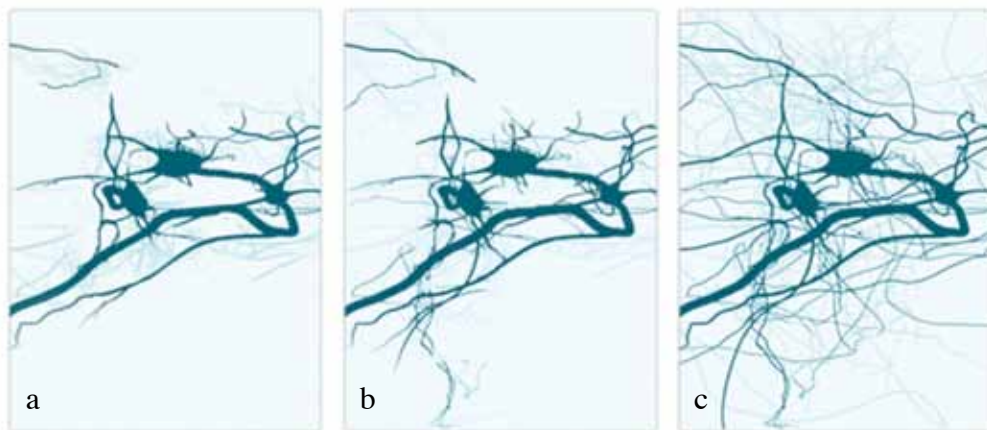
zdrsnemo v spanec. In če na kaj pozabimo, nas bosta pogled na množico mavričnih ikon našega pametnega telefona ali pa zvočni signal opomnila, da se nemudoma (ali čez deset minut) posvetimo telekonferenci preko Zooma ... ali jogi ... ali da naredimo deset počepov. Svet leta 2020 je zelo drugačen, kot je bil svet v zadnjih desetletjih prejšnjega tisočletja – in največja sprememba je ravno ta nova, digitalna podoba tega sveta, v kateri ameriški najstniki pred zaslonom preživijo tretjino dneva.

Leta 2008 je ameriški tehnolog Nicholas Carr objavil provokativni članek z naslovom *Nas Google poneumlja?* (slika 1) in z njim odprl vrata burni razpravi, ki nas spremlja še danes in ki se – če kaj – pogloblja. V njej Carr meni, da internet razkrajja našo zmognost koncentracije in kritičnega razmišljanja in da spreminja strukturo naših možganov.

Desetletje in več kasneje lahko zanesljivo potrdimo vsaj drugi del Carrove trditve – res je, da internet spreminja delovanje in tudi strukturo možganov. Nevroznanstvenik, zahvaljujoč silnemu razmahu svoje stroke, to zanesljivo ve in zlahka lahko dokaže s slikovnimi, elektrofiziološkimi, genetskimi, biokemičnimi in drugimi metodami. Vse, kar se nas (v metaforičnem smislu) dotakne v katerem koli trenutku našega življenja, nekoliko spremeni kompleksne podobe molekul, celičnih organelov, povezav med nevroni – spremeni mene, mojo zavest in/ali



Slika 1: *Nas Google poneumlja, se je že leta 2008 spraševal Nicholas Carr.*



*Slika 2: Neuroplastičnost – nastajajoča mreža prepletenih živčnih celic (a) pred uvajanjem novega dražljaja, (b) dva tedna in (c) dva meseca kasneje (učenje).*

množico tistih globokih nezavednih, polzavednih, avtomatičnih, refleksnih ... procesov, ki tkejo moj Jaz. Ko boste odložili to številko *Proteusa*, boste nekoliko drug človek, z nekoliko drugače povezanimi živčnimi celicami in z nekoliko drugačnim Jazom. Te spremembe omogoča lastnost možganov, ki jo imenujemo neuroplastičnost (slika 2). Neuroplastičnost je zmožnost možganov, da na spremembe v okolju in lastnem telesu reagirajo tako, da spreminjajo celične strukture in funkcije, ustvarjajo nove povezave med nevroni ali izbrišejo neaktivne sinapse, da spreminjajo funkcionalne mape v možganski skorji. Če je DNA tista knjiga življenja, ki nas je v stotinah milijonov let oblikovala kot vrsto, so možgani druga knjiga – tista, ki nas določa in spreminja kot posameznika, v toku našega individualnega življenja; spremembe v možganih se lahko zgodijo osupljivo hitro, v milisekundah, ali počasi, v desetletjih.

Odgovor na naše osnovno vprašanje je torej nedvoumen – digitalni mediji spreminjajo možgane. A ta odgovor nam v 21. stoletju sproža nova vprašanja: So te spremembe dobre ali slabe? Koristne ali pogubne? So reverzibilne? Med nevroznanstveniki, psihologi, tehnologi, sociologi in filozofi so mne-

nja deljena – medtem ko nekateri (na primer Susan Greenfield, Nicholas Carr) svarijo in poudarjajo predvsem negativne strani (mentalna plitvost, razpršena pozornost), pa drugi (David Chalmers, Clive Thompson) odstirajo bolj optimistične vidike, predvsem dejstvo, da nas tehnologija lahko osvobaja rutinskih opravil in nam omogoča, da bomo čas uporabili za bolj ustvarjalne ali prijetne aktivnosti, s svetovnim spletom pa da postajamo vse pametnejši, saj se učimo več in hitreje.

Danes vemo, da sodobni digitalni mediji vplivajo na celotne možgane, posegajo v prepletenost vseh možganskih procesov, enostavnih in kompleksnih, avtomatiziranih in visoko osveščenih; v motoričnih, kognitivnih, senzoričnih, čustvenih in avtonomnih predelih centralnega živčevja. Še najbolj se njihov vpliv kaže v spominskih procesih, načinu razmišljanja, občutkih nagrajevanja, pozornosti in iluziji večopravnosti.

Digitalni mediji vplivajo na spominske funkcije – predvsem tako, da razbremenjujejo podatkovne baze spomina; vse manj je potrebno, da si zapomnimo podatke, bolj je pomembno, da poznamo način, kako in kje ta podatek poiskati. Kot je pokazala študija



*Slika 3: V tem izjemnem poznohelenističnem delu so po Pliniju starejšem Agezander, Polidor in Atenodor v marmor vklesali agonijo trojanskega svečenika Laokoonta in njegovih sinov v trenutku, ko izgubljajo boj s Pozejdonovo morsko kačo.*

znanstvenikov z univerz Columbia, Harvard in Wisconsin, že samo dejstvo, da vemo, da je podatek moč dobiti na internetu, zmanjšuje izgradnjo spominskih zapisov v možganih; Howard Gardner (očec koncepta multiplih inteligenc) meni, da je internet predvsem zunanje skladišče znanja, podobno kot je kalkulator zunanje skladišče za aritmetične procese. A ta pojav je že v preddigitalni dobi kot »transaktivni spomin« opisal filozof Daniel Wegener: določenih informacij si niti ne trudimo vtisniti v spomin, če vemo, da jih pozna nekdo drug v skupini. Pravzaprav je človeštvo v svoji zgodovini že od pamtiveka predajalo informacije v zunanje vire – pomislimo na modre zakletve vrčev in šamanov, na ekstatični ples vestalk, premišljeno vdolbenost kamna v reliefih, simbolih, v marmor ujeta tragično usodo Laokoonta in njegovih sinov (slika 3), pa na sledove črnila na papirju, podobe na slikah in filmih.

Znanje, sporočila in simbole smo »pozunanjili« brez velike škode za posameznika ali za družbo, kljub temu, da Sokrat (slika 4) v Fajdrosu svari, da bo pisava »zaradi zanemarjanja spomina povzročila pozabo, ker

se bodo zaradi zaupanja v pisanje spominjali od zunaj, zaradi tujih znakov, ne pa od znotraj, sami od sebe.

Sam se spominjam časov, ko sem na izust znal povedati nekaj deset telefonskih števil – danes se neredko zgodi, da se ne moremo spomniti svoje lastne! Izgube takih trivialnih podatkov, števil, letnic ne gre obžalovati: »skladišče« spomina bomo lahko zapolnili z bolj pomembnimi informacijami. A vsa podatkovna znanja, ki smo jih z učenjem vpeli v obsežno strukturno mrežo možganskih celic hipokampusa in možganske skorje, niso trivialna; mnoga (kako na primer oživljati, zdraviti epileptični status, upravljati letalo v okvari) rešujejo življenje; in druga (zlasti tista s socialnimi in psihološkimi odtenki) so pomembna za naše odnose in življenje v skupnosti. Prenekatera živa, spontana diskusija bo bolj siromašna in razdrobljena, če podatkov, informacij, ne bomo našli med svojimi možganskimi vijugami in jih bomo morali vsakih nekaj minut iskati po googlu. To je sicer daleč od »digitalne demence«, pred katero svarijo bolj skeptični nevroznanstveniki. Medicina je zapisala jasno definicijo demence in spremembe, ki



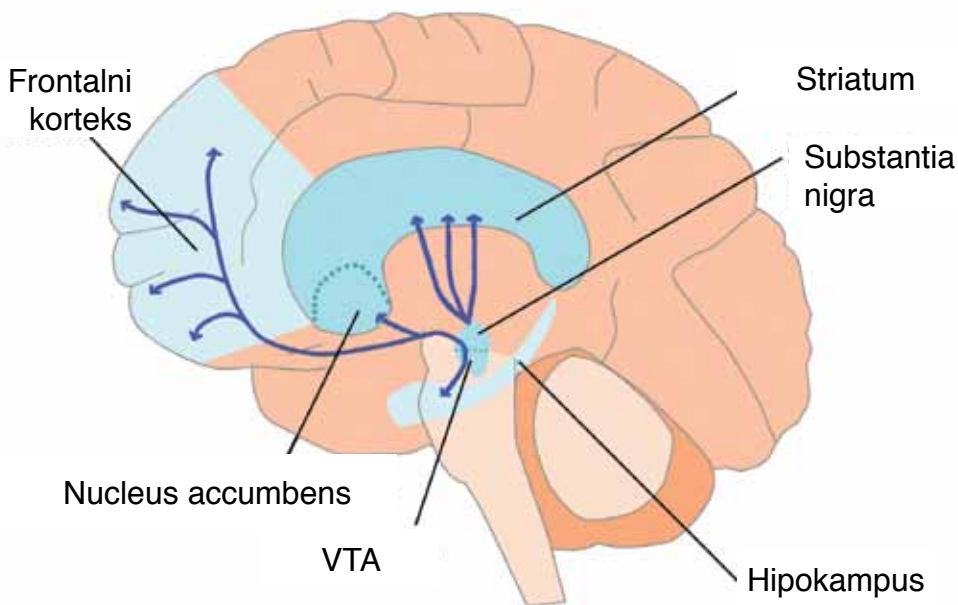
*Slika 4: Francoski neoklasicistični slikar Jacques-Louis David je leta 1787 na platnu upodobil Sokratovo smrt, kot jo je v Faidonu (razgovoru o nesmrtnosti duše) opisal Platon (Metropolitanski muzej v New Yorku).*

jih digitalni medij izzove v možganih, zanesljivo niso oblika demence niti demence ne bodo povzročili.

Nekaj podatkov nakazuje, da bi digitalni mediji utegnili vplivati na način človekovega načina razmišljanja. V zanimivi raziskavi, v katero je bilo vključenih tristo mlajših udeležencev, so raziskovalci Dartmouth Collegea primerjali študij, razumevanje in uporabo identičnih materialov, zapisanih na papirju ali podanih v digitalni obliki (na tablici, računalniku). Rezultati so pokazali, da so se uporabniki digitalnih platform v primerjavi s tistimi, ki so uporabljali nedigitalne vire učenja, bolj osredotočali na konkretne detalje kot na širšo sliko; slabši so bili pri abstraktnih kategorijah in logičnih sklepanjih; in na testu znanja so podali manj pravih odgovorov. A tudi tu študije in interpretacije rezultatov niso enoznačne. Garry Small z Univerze Kalifornija v Los

Angelesu (UCLA) je s tehniko funkcijske magnetne resonance oslikal možgansko aktivnost prostovoljcev med 55. in 76. letom: pol jih je redno uporabljalo internet, pol pa je bilo internetno nepismenih. Obe skupini sta opravili isto nalogo – branje besedila. V možganih udeležencev obeh skupin so se aktivirali klasični predeli, povezani s to nalogo (»središča« za govor, branje, spomin in vid - v temporalnih, parietalnih in okcipitalnih predelih). V skupini internetnih uporabnikov pa se je ob naštetih aktiviral še predel, povezan z odločanjem in razumskim sklepanjem (prefrontalni reženj) (slika 5); tudi sicer je bila aktivacija možganov pri njih precej močnejša kot pri tistih, ki niso uporabljali interneta. Small razmišlja o tem, da bi aktivna uporaba interneta znala biti oblika kognitivne stimulacije.

Nekatere raziskave so primerjale pisanje na roko s tipkanjem na računalnik ali tabli-

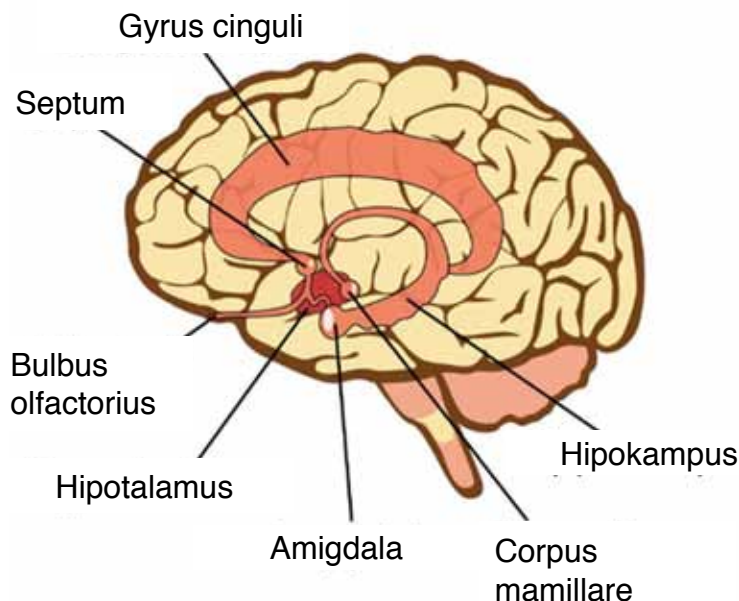


Slika 5: *Možganske strukture (prefrontalni reženj; VTA – ventralno tegmentalno območje (area), ki je del »hedonistične« poti; jedro accumbens; hipokampus; striatum).*

co. Pam Mueller in Daniel Oppenheimer sta v svoji raziskavi pokazala, da je pisanje besedila na digitalni medij hitrejša in bolj verno; pri reprodukciji zgodbe pa so preiskovanci, ki so tipkali, bolje odgovarjali na konkretna, preprosta vprašanja (številke, letnice, konkretne situacije); tisti, ki so zgodbo zapisovali na roko, pa so bolj podajali konceptualne, bolj globalne odgovore (»Kako se Švedska in Japonska razlikujeta v pristopu do družbene enakosti?«). Natančnih razlogov za to ne poznamo, a slikovne študije možganov kažejo, da se pri pisanju na roko aktivirajo širši predeli možganov, da se ob vlečenju krajših in daljših črt, zaobljenih linij, ostrih zasukov, postavljanju pik, vejic, energičnih klicajev ... sproža v možganih več proprioceptivnih, senzoričnih, motoričnih, miselnih in tudi čustvenih procesov. Pomislimo samo na lepoto, čutno, miselno in sporočilno (tudi terapevtsko!) moč kaligrafije.

Nekateri digitalni mediji (internetna pornografija, igre na srečo, socialni klepet, on-line igre) pa pogosto aktivirajo predel možganov, ki v pričakovanju nagrade in ugodja izloča dopamin – tako imenovano hedonistično pot (slika 5 – VTA, ventralno tegmentalno območje (area)). Ponavljano izločanje dopamina v tej poti vodi v odvisnost. Več raziskav je ob slikanju možganov jasno pokazalo, da se tako pri digitalni odvisnosti kot pri odvisnosti od heroina ali kokaina aktivirajo iste strukture vzdolž hedonistične poti.

Morda največje spremembe, ki jih digitalni mediji sprožijo v možganih, so na področju pozornosti. Pozornost pomeni sposobnost osredotočanja na neki zunanji ali notranji dražljaj. Ločimo lahko med več vrstami pozornosti: na primer pasivno, aktivno, selektivno, pa razpršeno in vzdrževano pozornostjo. Razpršena ali deljena pozornost hitro in prožno prehaja z dražljaja na dražljaj, od ene informacije na drugo; vzdrževana



*Slika 6: Možganske strukture (za čustva pomemben limbični sistem in hipotalamus, povezan z osnovnimi avtonomnimi procesi).*

pa je bolj stabilna, globlja, omogoča bolj kontemplativno doživljanje. Digitalni mediji spodbujajo v glavnem razpršeno, deljeno pozornost. Hitri preklopi naše pozornosti so seveda koristni – verjetno je bila tovrstna deljena in preklapljalna pozornost zelo pomembna v zori učlovečenja, ko so naši predniki na afriških savanah morali spremljati in ocenjevati vsako spremembo – šum v visoki travi, senco pod drevesom, pritajen zvok, nenadno tišino ... A v milijonih let so se pri višjih hominidih, zlasti pa pri *Homo sapiensu*, razvili deli možganov, ki so pozornost lahko usmerjali, vzdrževali in jo poglobljali (*prefrontalni reženi*) (slika 5). To je del možganov, ki nam omogoča, da z razumom, premislekom in analizo prevladamo strah, refleksne reakcije, čustva ... To je del možganov, ki nam dovoljuje, da zbrano sledimo usodi Ane Karenine in skušamo dojeti, kaj jo je pripeljalo do usodne odločitve; del možganov, ki bo razumsko dojel in upošteval socialne in psihološke okoliščine, ki so morilca privedli do grozljivega zločina; in s pomočjo katerega bomo v kazni iskali več kot le retributivno, talionsko logiko. To je del možganov, ki zavira hipne reakcije evolu-

cijsko starejših, bolj »animalnih« možganov (*limbični sistem, hipotalamus*) (slika 6), del, v katerega bi Freud v veliki meri umestil svoj koncept Ega in Superega.

Kako pa je s procesi pozornosti ob poplavi dražljajev in informacij, ki jih mnogi vidijo kot simbol in kot izvirni greh digitalne ere? Po nekaterih ocenah je človek v zadnjem desetletju ustvaril več informacij kot prej v svoji celotni zgodovini. Podatki prihajajo z neverjetno hitrostjo (vsak dan se na medmrežju pojavi 2,5 kvintilijonov bajtov – to je 1 z 18-imi ničlami!), iz različnih virov, z različnimi nameni. Ves čas ti podatki lovijo našo pozornost – z vidnimi efekti, zvočnimi signali, vibriranjem, sprožajo se v rednih časovnih intervalih, oviti v eksplozivne naslove. A neobvladljiva, neskončna množica podatkov (informacijski »overflow«) je pravzaprav normalen, »fiziološki« pojav. To ni le fenomen sodobnega časa, zadnjega desetletja ali dveh, in ne odraža le dobe svetovnega spleta. Kot vrsto nas spremlja že milijone let; in kot posameznike nas dražljaji in informacije preplavljajo vse od trenutka oploditve. V vsakem trenutku namreč poteka v našem telesu neskončno število procesov in

se zgodi v okolju nemerljivo število sprememb. A organizem je razvil vrsto filtrov, ki te informacije blokirajo, izbirajo, slabijo ali krepijo; naši receptorji mnogih dražljajev sploh ne bodo zaznali (oko in uho zajemata le majhen del vidnega in slušnega spektra); drugi se izgubijo v šumih perifernega živčevja; le redki prodrejo v možgane in večina od teh ostaja v evlucijskih globinah avtonomnega, avtomatiziranega, refleksnega, nezavednega in podzavednega. Procesov, ki si zmagovito priborijo vstop v možgansko skorjo, ki se jih zavemo in ki jim bomo posvetili svojo pozornost, je v vsakem trenutku silno malo. Problem torej ni neverjetna in neobvladljiva množica informacij – problem nastane, ko jih želimo predelati veliko, s polno pozornostjo, zavestno, v čimkrajšem času ali kar naenkrat; ko svoje možganske procese silimo v sočasno večopravnost (multitasking).

Večopravnost je seveda iluzija. Naši možgani ne morejo opravljati več opravil hkrati, čeprav je subjektivno čutenje in doživljanje te iluzije močno – lahko le hitro, še hitreje, pozornost preklapljam z ene naloge na drugo. Ti energetsko silno potratni preklopi bodo izstavili visoko ceno, nas pa sicer utrjejo v lažnem prepričanju, kako učinkoviti smo, čeprav je naš končni izkupiček običajno slabši.

Kaj se v naših možganih dogaja, ko potekajo hitri preklopi večopravnosti? Ti procesi so intenzivni in zato v telesu vzpostavijo pogoje stresa – prične se izločati kortizol, »stresni« hormon; in adrenalin, hormon »boja ali bega«. Oba hormona lahko nekoliko »zameglita« višje miselne procese, zlasti v daljšem obdobju. Po drugi strani pa dejstvo, da iz trenutka v trenutek odkrivamo nov izziv, se nato vračamo na nekoliko spremenjeno prejšnjo nalogo, pa spet na novo in nato morda tretjo, vzbudi močno aktivnost v dveh drugih že omenjenih možganskih predelih: v »hedonistični poti« in v prefrontalnem režnju (slika 5). Hedonistična pot (*mezokortikolimbčni sistem, VTA*) je

evlucijsko star sistem, kjer se pri sesalcih v pričakovanju nagrade in ugodja prične izločati dopamin. Dopamin nagrajuje iskanje vedno novih zunanjih dražljajev v okolju in povečana aktivnost hedonistične poti vodi v začarani krog: v novo in še bolj intenzivno iskanje ugodja in končno lahko v odvisnost. Moč tega hedonističnega sistema je nazorno pokazal poskus, ki sta ga na Univerzi McGill izvedla Olds in Milner. Podganam sta v eno od struktur tega sistema (*nucleus accumbens*) (slika 5) vgradila elektrode, ki so jih eksperimentalne živali lahko vklapljale same. Mnoge so opustile vse druge aktivnosti – pitje, hranjenje, parjenje – in se posvetile zgolj vklapljanju stimulatorja, do končne popolne izčrpanosti. Prefrontalni reženj, tako pomemben za vzdrževano in poglobljeno pozornost, pa je prav zato zelo občutljiv tudi za spremembe v okolju in se – paradokсно – aktivira tudi, ko se v okolju pojavi nov dražljaj ali informacija; mora namreč oceniti, ali ni morda vendar ravno ta nova informacija bolj pomembna in jo je treba postaviti na višjo prioriteto.

Večopravnost vpliva tudi na spominske funkcije. Če se nečesa zbrano učimo, bo prefrontalni reženj podatke zajel, nakar se bodo prenesli in skladiščili v ustreznem podatkovnem spominskem središču (*hipokampusu*) (slika 5). Russel Poldrack z Univerze v Stanfordu pa je pri večopravnosti – če se na primer hkrati pogovarjamo po telefonu in beremo strokovno besedilo – ugotovil, da se informacije ne prenesejo v hipokampus, ampak v *striatum* (predel možganov, ki je namenjen bolj skladiščenju veččin in rutinskih opravil kot pa podatkov) (slika 5). Podatke bomo iz striatuma težje in bolj nepopolno priklicali; učenje bo tako manj fleksibilno (gibko), bolj omejeno, znanje pa manj generalizirano.

Pri večopravnosti torej prihaja do okrepljene aktivnosti več predelov možganov – tistih, povezanih z aktivnostjo kortizola, adrenalina in dopamina, zlasti prefrontalne skorje, mezokortikolimbčne hedonistične



*Slika 7: Johannes Gutenberg (približno 1400–1468) na bakreni gravuri iz 16. stoletja.*

poti in striatuma. Biokemično plačilo za to aktivnost je glukoza, ki se v razmerah hitrih preklpov večopravnosti hitreje porabi; vedenjsko plačilo – ob lažni iluziji večje učinkovitosti in večje socialne povezanosti – pa utrujenost, slabša miselna koncentracija, manj učinkoviti procesi odločanja in s tem večja dovzetnost za lažne novice (znižana raven glukoze v celotnih možganih), anksioznost (kortizol, adrenalin), nevarnost odvisnosti od digitalnih medijev in razvoj kompulzivnega vedenja – potreba, da na mejle in klice takoj odgovorim (dopamin hedonistične poti).

Ta novi digitalni svet ima torej ob optimistični, drzni viziji tudi svojo temno, zelo temno stran. Katera bo prevladala? Treba je povedati, da je »motiti se« zelo pogosto stanje človekovih možganov; a zdravi in dozoreli možgani imajo vrsto mehanizmov, da napako odkrijejo in popravijo. Za »popravilo« skrbi vrsta mehanizmov, v konč-

ni fazi predvsem strukture prefrontalnega režnja, ki omogočajo razumen vpogled in etični imperativ; na primer orbitofrontalni predeli, s katerimi povezujemo socialno in emocionalno inteligenco; pa zrcalni nevroni, ki omogočajo občutenje empatije; pomemben mehanizem pa so zlasti mnogi procesi nevroplastičnosti na ravni nevrona, sinapse, kortikalnih zank, ki lahko našo fiziologijo in psihologijo hitro in globoko spremenijo in spremembo tudi popravijo.

Prav zato pa moramo posebej občutljivi biti na vpliv digitalnih medijev na možgane otroka. V prvih letih mora otrok vzpostaviti interakcijo s fizičnim (ne virtualnim!) svetom – mora spoznati in čutiti fizično toploto in vonj materinega telesa, občutiti polzenje vode po koži, pa telesno ugodje in tudi bolečino, svojo in bolečino drugega – toliko tega, kar se intenzivno zapisuje v njegove možgane, kjer se z osupljivo hitrostjo vzpostavljajo in tudi brišejo pove-



zave med možganskimi celicami. Celi dve desetletji bodo zreli otrokovi možgani in poslednji bo dozorel prefrontalni režanj, tako pomemben za vzdrževano, poglobljeno pozornost, razum in etične odločitve. Študij o vplivu digitalnih medijev pri otrocih je premalo in izkušnje enega, dveh desetletij prekratke, rezultati do zdaj opravljenih raziskav pa mešani. Tako so finski strokovnjaki v dveh longitudinalnih študijah potrdili temno plat interneta – pri adolescentih je pretirana uporaba spleta povzročala izgorelost in depresijo. Do drugačnih zaključkov so prišli raziskovalci Pew Research Centra, ki so poročali, da imajo uporabniki facebooka več tesnih prijateljev, čutijo več socialne podpore in bolj zaupajo drugim. Šele pred kratkim so ameriški in britanski pediatri podali prva priporočila o uporabi digitalnih medijev pri otrocih – kako, koliko, kdaj.

Je strah pred digitalnim cunamijem upravičen? Zgodovina nas uči, da so podobni strahovi in pomisleki človeštvo spremljali ob vsaki večji tehnološki revoluciji; pred dvema tisočletjema se je Sokrat (slika 4) upiral pisavi, ker bo »izpraznila« našo glavo; pred petsto leti so mnogi zgroženo nasprotovali Gutenbergovi (slika 7) iznajdbi, ker bo knjige in v njih natisnjeno znanje razširila tudi med neposvečene širše množice; in »železna cesta«, ki je dosegla Ljubljano leta 1849, bo – tako tedanji kronisti – zanesljivo povzročila »možganska obolenja ljudi in jalovost živali zaradi hrupa in puha tega hudičevega izuma«.

Morda je nevarnost tokrat resnično večja zaradi več dejavnikov – na primer hitrosti sprememb in zasvojitvenega potenciala teh tehnologij. Digitalni mediji se po celotnem planetu širijo neverjetno hitro, veliko hitreje, kot so se druge tehnologije – pisava se je v neolitiku iz sumerskih naselij širila stoletja in tisočletja; Gutenbergova v renesansi natisnjena knjiga bo potrebovala desetletja in stoletja, da bo prišla v roke slehernika; radio je 50 milijonov ljudi (»penetracija«) dosegel v 38 letih, televizija v trinajstih letih in

Google+ v 88 dneh. Drug razlog, da gre nevarnost digitalnih medijev jemati resno, je v dejstvu, da ti mediji človeka zlahka pahnejo v odvisnost. Seveda tudi odvisnost ni nič novega. Človeka spremlja (heroin, cigarete, alkohol, spolnost) vso zgodovino, a digitalni svet mu danes prvič v evoluciji ponuja možnost skoraj štirindvajseturne zadovoljitve, aktivacije hedonistične poti z neprestanim izločanjem dopaminom, zgolj s pritiskom na gumb. Nevrološke posledice te stimulacije so težke in ne dovolj raziskane. A ostanimo optimisti: prav digitalna tehnologija prvič lahko identificira spremembe v možganih, še preden se te spremembe zakoreninijo v posamezniku in družbi; in jih s sodobno terapijo lahko tudi odpravi.

In če je s stališča posameznika in družbe vprašanje »Ali digitalni mediji spreminjajo možgane na bolje ali na slabše« globoko relevantno, je s stališča evolucije manj smiselno. Kaj je evlucijski pomen teh možganskih sprememb? Morda smo zdaj, kakih 300.000 let po nastanku naše vrste v prehodu od individualnega in mentalno samotnega bitja v družbo, ki bo preko svetovnega spleta, tehnologije in nekoliko spremenjenih možganov na neki način v svojem ustvarjanju in delovanju bolj povezana in (na drugačen način) socialna. Čeprav je taka evlucijska pot polna možnih stranpoti, strahov in nevarnosti, poti ne smemo zapreti. Raje prisluhnimo razumu, etiki in znanosti, tudi srcu, ki nam, bolj kot kadar koli prej, omogočajo, da te nevarnosti predvidimo, jih znamo in odvrnemo.