

Nevroetika: bioetika z vidika raziskovanja možganov

Uvod

Nevroznanosti so odprle v raziskovanju življenja povsem nova vprašanja o človeku. Etična refleksija je pridobila na pomenu in se hkrati znašla pred novimi dilemami. Odprle so se nove možnosti za sodelovanje med različnimi znanstvenimi panogami, ki so v nekem smislu prinesle tudi nove zadrege in postavile nove meje. Nove meje/omejitve so se pokazale v tem smislu, da je treba znova premisliti trditev, kaj pomeni, da je človek po naravi moralno/etično in razumno bitje, oziroma če je ta trditev sploh smiselna. Etična refleksija se je znašla pred novimi možnostmi v tem smislu, da kot veda ne razpravlja le o tem, kaj se sme in kaj človek zmore, pač pa tudi o tem, kako možnosti, ki jih človek odkriva z novimi znanostmi, kar najbolje izkoristiti tako, da se hkrati z njimi uveljavijo najvišji standardi človečnosti. Neredko se ta dva vidika znajdetata na nasprotni strani. Povod za to daje tudi filozofska etika, ki se odvija na meta-ravni: razmišlja o načelih, normativno, gleda od zunaj, 'z vrha' ipd. Aplikativna etika je tisti pojav v moralni filozofiji, ki je opozoril na oddaljenost abstraktne etične refleksije in na velika nesorazmerja, ki so se s tem pojavila na praktični ravni. Izraz se večinoma uporablja v množini, se pravi 'aplikativne etike', ker se nanaša na različna polja človekove dejavnosti, na katerih so se neposredne zahteve dejavnosti in etične norme razšle in zaradi katerih so različne discipline začele izražati svoje razumevanje avtonomije in odgovornosti. Ni naključje, da so aplikativne etike kritične do klasičnega nor-

mativnega vzorca, zlasti ko gre za nove znanstvene panoge. Najbolj so kritične do tistega tradicionalnega etičnega miselnega vzorca, ki pristopa k stvarnosti s pozicije moči/norme in svoje moči ni sposoben obravnavati refleksivno in dialoško. Bioetika je le en primer relativnega razhajanja, čeprav se zdi, da bioetike ni mogoče imeti samo za aplikativno etiko, in čeprav se tradicionalne normativne teorije in praktični etični problemi stikajo na več mestih, kot bi se to zdelo na prvi pogled. Dejstvo je, da so aplikativne etike pod večjim pritiskom kot abstraktna filozofska refleksija, saj vprašanje, kaj človek sme, ni podrejeno zunanjemu merilu, pač notranji zahtevnosti dejavnika (znanstvenika) in stroke, da se odpove poziciji moči, ki bi jo sicer lahko uporabil. Etika v znanosti si manj postavlja vprašanje o tem, česa ne sme, saj je to običajno predmet sankcionirane morale (kaznivo dejanje); postavlja si vprašanje, ali sme; postavlja si vprašanje, kako biti človek spričo dejstva, da svet ni takšen, kot si ga je predstavljal še tik pred tem, pač pa takšen, kot je v resnici. Eno od takih dejstev je, da človek ni središče sveta. Ne odločajo njegova načela niti njegova moč, pač pa načelo vključevanja, integralni pogled. To pa po drugi strani pomeni, da ni preprosto samo del tega sveta.

Na tej točki odpirajo svoje poglavje nevroznanosti. Večina nevroznanstvenikov, ki strogo znanstveno raziskovanje dopolnjujejo z etičnimi miselnimi modeli, meni, da nevroetika še bolj kot druge etike v bioetiki človeku nastavlja zrcalo. Obrača se nazaj k člo-

veku: človek, ki odkriva resničnost sveta življenja, se v raziskovanju možganov vprašuje, kako se sam kot človek vključuje v celoto stvarnosti. Gre za raziskovanje strukture in dejavnosti organa, ki ga ima človek za najpomembnejše orodje svojega delovanja, ki pa je v nevroetiki na izpitu pod različnimi vidiki: Kako se v možganih odvijajo procesi spoznavanja? Ali se lahko govori o dialoškem procesu med svetom in človekovim spoznanjem? Kako je z znanstveno navdušenostjo, če se preiskujejo možgani? Ali so miselni modeli vzporedni proces ali korelat dogajanja v možganih? Vprašanj je toliko več, kolikor bolj se človek zaveda 'prekletstva razuma' (L. Jäncke), se pravi predstave, da razum ne pozna nobene ovire pri raziskovanju, in domneve, da je človek kot razumno bitje, ki se izraža ne le s poznavanjem sveta, pač pa z izražanjem samega sebe (*zoon logon echon*), najvišja opredelitev človeka.

Kaj je nevroetika?

Kdo je skoval pojem nevroetike, ni povsem jasno. Zach Hall, predsednik kalifornijskega inštituta za regenerativno medicino (*California Institute for Regenerative Medicine*), je avtorstvo neologizma pripisal Williamu Safiru (2005). Pojasnil je, da ga je Safiro uporabljal v pogovoru z njim v letih 2000 in 2001, ko se je pripravljala prva mednarodna konferenca na to temo. Toda izraz se je nedvomno uporabljal že prej. Leta 1989 je nevrolog Ronald Cranford (+2006) uporabil ta pojem v pridevniški obliki, da je z njim opisal edinstvene klinične etične probleme, na katere je naletel v praksi kot nevrolog, in sicer v primeru pacientov z možgansko smrtjo, paralizo, dementnostjo in dihalnimi težavami. Cranford je v pogovoru uporabljal tudi pojem 'nevroetik' in z njim opisoval delo nevrologov, izvedenih v klinični etiki, ki so zaradi svojih izkušenj v etičnih komisijah prispevali dvojni delež: kot nevrologi in kot etiki.

Bil je prepričan, da lahko nevrolog, ki je izveden v klinični etiki, odločilno pomaga pri analizi nevroloških dilem, saj s svojim znanjem premošča prepad med klinično nevrologijo in klinično prakso. V pogovoru naj bi uporabil tudi besedo nevroetika, zapisal pa je ni.

Raziskovanje normalnih in nenormalnih možganskih funkcij je izzvalo etike, da so iznašli novo področje in ga poimenovali nevroetika. Čeprav gre za novo izrazje, so se etična vprašanja pojavljala v vseh obdobjih nevroznanosti. V zadnjih letih se raziskovanje možganov približuje razkritju posameznikove identitete, osebe. Postavlja se več vprašanj: Ali tako raziskovanje že ne posega v zasebnost? Kako bo raziskovanje možganov odgovorilo na staro filozofsko izhodišče, da je človek svobodno in razumno bitje, in kaj pomeni osebna identiteta? Je razum identičen z možgani? Je moralnost evolucijski produkt in ena od funkcij možganov?

Izvirno si nevroznanstveniki in nevroterapevti niso postavljali etičnih vprašanj (Bernat, 2008). Vzrok za to je tip raziskav. Nevroznanosti nimajo namena posegati v človekove možgane niti ne modificirati človekove osebnosti. Čeprav so se etična vprašanja pojavljala kot vpliv od zunaj, pa so se porajala tudi znotraj samih znanosti. Tako je na primer pojavilo vprašanje, kako naj ravna znanstvenik z naključnimi odkritji v analizi slik funkcionalne magnetne resonance (FMR), če gre za prostovoljce, ki so se javili kot prostovoljci pri raziskavah? Ali se lahko spoznaja, pridobljena v analizi slik FMR uporabljajo v kazenskem pravu in pregonu nevarnih ljudi, na primer kot detekcija kriminalca ali kot napoved nasilnega obnašanja? Ali lahko abnormalnosti, ki so jih odkrili z analizo živčnega sistema, zmanjšajo osebno odgovornost za asocialna dejanja?

Čeprav je nevroetika sestavni del bioetike, ki je tudi neologizem, je nevroetika precej dru-

gačna. Tudi nevroetika je neologizem, ki se v slovenskem prostoru še ni udomačil. O bioetiki je bilo napisanega že veliko, toda večinoma pod dvema dokaj tradicionalnima vidikoma: pod vidikom biomedicinske etike oz. pod vidikom tradicionalnih normativnih teorij, uporabljenih na področju znanosti o življenju. Nevroetika je bližje osnovnemu vprašanju, kaj etika sploh je. Na eni strani nastaja v zvezi z raziskovanjem možganov, na drugi strani pa se pojavlja kot odkrivanje korelatov v človekovem telesu. Nevroetika je specifičen prispevek k narativni strukturi znanstvene literature, ko ta govori o tem, kako človek vidi samega sebe v zrcalu svojih možganov, in je najbrž razumljiva šele v kontekstu narativne etike in čustvene inteligence.

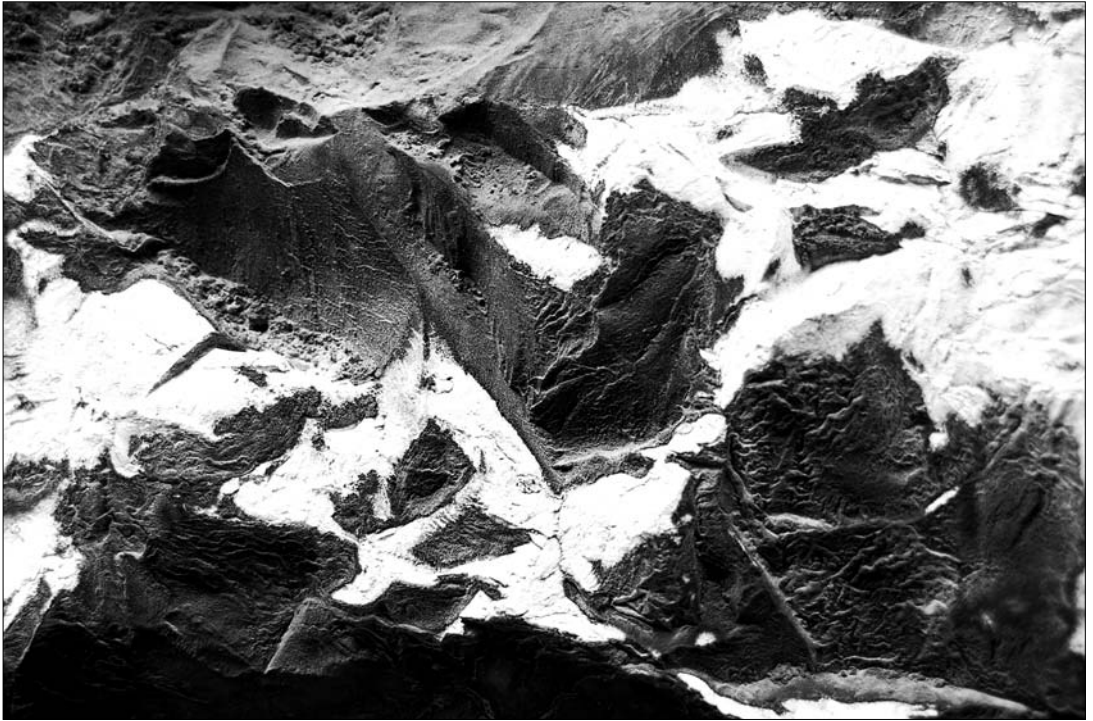
Neil Levy (Levy, 2007; Roskies, 2008) nevroetiko deli na dve področji: na (1) *etiko nevroznanosti* in na (2) *nevroznanost etike*. Prva je prilagojena klasična (bio)etika, ki se nanaša na novo področje in hoče izdelati etični okvir refleksije, ki bo koordinirala etične teme v nevroznanostih in bdela nad nevroznanstvenimi raziskavami, druga, nevroznanost etike, pa se nanaša na vpliv nevroznanstvenih spoznanj na etiko oziroma na etično refleksijo. Prvo torej zanima razvoj in proces nevroznanosti. Nanaša se na vsebino raziskovalnih protokolov, na etiko nepričakovanih odkritij in na splošne teme med moralno filozofijo in znanostjo. Ta etika meni, da splošna etična načela vplivajo tudi na to, kako se bodo nevroznanosti razvijale, kako kdo razume nevroznanosti in kako ravna z njimi.

Po mnenju Michaela Gazzaniga (Gazzaniga, 2005), ki je v svoji zelo vplivni knjigi nevroetiko označil kot široko zastavljeno raziskovanje, kako namerava človek s poznavanjem možganskih mehanizmov in z njihovo podporo v prihodnje obravnavati nekatere socialne vidike bolezni, normalnosti, umrljivosti, življenjskega stila in filozofijo življenja, se nevroetika nanaša na etične prob-

leme, ki so se šele pojavili z raziskovanjem živčevja. Številni današnji raziskovalci uporabljajo pojem nevroetika v tem pomenu, se pravi kot orodje za analizo filozofsko-etičnih problemov, ki se pojavljajo v zvezi z raziskovanjem človeškega živčnega sistema. To so poudarjali tudi udeleženci prve mednarodne konference o nevroetiki, ki je bil 13. in 14. maja 2002 v San Franciscu.

Za Neil Levy je pomembnejša njena druga plat, *nevroznanost etike*. V tem jo podpirajo mnogi in jo imajo običajno za trenutno najbolj vplivno zagovornico te paradigme (Roskies, 2008). Meni namreč, da je poznavanje človekovega centralnega živčnega sistema, ki je po splošnem prepričanju sedež človekove zavesti, razumnosti in svobode, že začelo vplivati na razumevanje etike. Ne gre sicer za revolucionarno drugačen pristop, pač pa za naravni model razmišljanja, v katerem se nova spoznanja stekajo; ne gre za nasprotje, pač pa za bistveno dopolnitev. Nevroznanosti ponujajo možnosti vse večjega poseganja v človekove možgane. Pri tem jih ženejo različni nameni: želijo spodbuditi naravne sposobnosti, krepiti spomin, razmišljati o elektronskih vmesnikih, se preprosto učiti in podobno. V bližji prihodnosti bo mogoče z vsadki v živčne celice vnesti v človekove možgane tudi 'nagibe' k določenim nazorom in osnutke 'prepričanja'. Ne gre za sodbo o etičnosti teh nagibov, pač pa nagibih za raziskovanje. Kako bo s tem v prihodnosti?

Ko Antonio Damasio (2005a) pripoveduje o tem vidiku nevroetike, povzema prepričanje znanstvenikov iz 19. stoletja, ki so verjeli, da obstajajo strukture in mehanizmi, na katerih temelji moralno obnašanje. Sklicevali so se na relativno dobro opisan primer človeka z imenom Phineas Gage (1823-1860), ki velja še vedno za človeka s čudežnim preživetjem po zelo hudi možganski poškodbi na frontalno-temenskem delu glave. Zaposlen je bil na železnici. Pri delovni nesreči se mu



Špela Bevc: Trst

je v glavo zapičil železen drog. Po vseh statistikah bi moral umreti. Toda ko je ozdravel, je razvil 'nemoralno' osebnost. Damasio potem razpravlja o bolj nedavnih eksperimentalnih paradigmah, ki se nanašajo na podatke, pridobljene s funkcionalno magnetno resonanco. On trdi, da v možganih obstajajo področja, v katerih človek razmišlja o t. i. moralnosti in v katerih se odloča za dejanja, toda struktura odločitve ni podobna temu, za kar velja odločitev v teoriji.

Za kaj pravzaprav gre? Če je filozofija poskus, kako stvarnost razumeti v najširšem smislu kot celoto, in je etika domneva, da imajo sile, ki 'držijo svet pokonci', globlji razlog povezanosti in kompleksnosti, je nevroetika razprava o 'popuščanju' in 'prožnosti' na celični ravni. S tega zornega kota je mogoče razumeti različne poskuse etične refleksije spričo novih tehnologij, kot je na primer računalniška etika, urbana etika in podob-

no. Ti poskusi opozarjajo na to, da splošne trditve, četudi so etične, niso preprosto seštevček posamičnih trditev, in da je treba posamezna območja obravnavati avtonomno. V bioetiki, natančneje v biotehnološki etiki, se je v današnjem času pojavil še en neologizem, *nanoetika*. Pojem ne pomeni le možnosti, ki se dogajajo daleč pod ravno celice (nanodelci so veliki milijardinko metra, se pravi milijoninko milimetra), pač pa tudi dejstvo, da se stvarnost na atomski ravni (nanodelci so veliki kot preproste molekule) obnaša drugače kot na 'makroravni', oziroma da gre za pripisovanje nekaterih sposobnosti 'popuščanja', 'vodenja', 'nadzora', celo 'avtonomije' najmanjšim delcem, ki jih pozna človek, in sicer takih sposobnosti, ki vplivajo na samo percepcijo stvarnosti. Z vidika nevroetike nanovsadek v možganskih celicah – kar je sicer danes še znanstvena fantastika – ne gre obravnavati na isti način kot vsadek

tkiv ali presaditev organov. Če bo postalo sprejemljivo vplivati na razvoj možganov ali na zdravljenje z vsadki, pod kakšnimi pogoji? Ali morda ti načrti ogrožajo človečnost, morda naše razumevanje nas samih, morda dosedanjo predstavo o človeški naravi? Bo nevroznanost kmalu v stanju, da bo brala naše misli? Kaj je sploh misel – kaj pomeni misliti – v luči današnjih znanj o živčnem sistemu? Ali človek s tem ne stopa na mejo med naravnim človekom in kiborgom? Se uresničuje scenarij robotov (K. Vonnegut)?

Nevroznanost etike se razteza na hitro rastočem področju znanj o biološki bazi moralnega ravnanja. Po mnenju znanstvenikov ta tip nevroznanosti obljublja, da bo natančneje pojasnil, kaj je to, čemur človek pravi 'etika', mnenje drugih, ki gledajo na to področje od zunaj, pa je, da te raziskave ogrožajo pomen moralnosti kot take, in sicer s tem, ker vstopajo na področje moralne filozofije, pa tudi na področje svobode, sposobnosti misliti in odločati, morda na področje same substance morale. Tu ne gre za dilemo, kdo ima prav, pač pa za klasično razlikovanje med kompleksnostjo in kompliciranostjo. Nevroznanost ni frontalno nasprotje moralne filozofije, pač pa je 'pritok' reki filozofije, ki ni več zgolj v domeni filozofov. Odkritja znanstvenike zalagajo z novimi znanji, ponujajo pa jim tudi priložnost za ponovno ocenno, kaj je biti 'odgovoren človek', kaj pomeni 'svobodno izbirati', ali je svobodna izbira vse, kar lahko pove človek o svobodi, kaj pomeni 'neodvisna ocena' ipd. Luč tega znanja sveti tudi na našo sposobnost nadzorovati naše želje in dejanja, pa tudi na to, zakaj in kako človek izgubi nadzor ipd. Morda bo nevroznanost postala orodje v rokah tistih, ki bodo iskali posebne profile ljudi za posebne poklice, na primer v pomembnih institucijah. Morda se bo s tem spremenil tudi pojem dolžnosti. Nevarnosti, na katere opozarjajo vprašanja, ne morejo zaustaviti iskanja od-

govora na vprašanja, kdo/kaj je človek, če je tudi to/tak.

Če nevroznanost etike proizvaja pomembne rezultate za moralno filozofijo, se pravi, če spreminja (dopolnjuje) naše razumevanje moralnosti, potem je bistveno drugačna od dosedanjih konceptov etike, pri čemer 'bistveno drugačen' ne pomeni, da je frontalno nasprotna. V nasprotju z drugimi koncepti, ki so tako ali drugače ciljno usmerjeni (normativni), nevroetika deluje vzvratno in 's strani' in zdi se, da je njen osnovni cilj kar sama etika nevroznanosti. Morda bo etika nevroznanosti prva od aplikativnih etik, ki se bo spremenila glede na nova spoznanja. Zato je v zadnjem času tako veliko zanimanje za nevroetiko. Njeni odgovori najbrž ne bodo bistveno drugačni od tistih, ki jih sodobnik že pozna, toda zdi se, da bodo bolj jasni in vsekakor tudi drugačni. Ali to pomeni, da bo treba spremeniti še kaj drugega, ne samo pogled na človeka in njegovo ravnanje?

Pojem nevroetike se šele razvija. Na konferenci v San Franciscu leta 2002, ki je imela pomenljiv naslov *Mapping the field* (<http://bioethics.stanford.edu/conference/jonsen.pdf>) in jo je financirala *Dana Foundation* (<http://www.dana.org/>) ter univerzi Stanford in California iz San Francisca, so predavatelji in komentatorji poskušali narediti nekakšen zemljevid tistih področij bioetike, na katerih se pojavljajo etične dileme pod skupnim naslovom nevroetika. Čeprav je mlada veda, se je že izoblikovala družba, nova profesionalna skupina, ki je začela organizirati znanstvena srečanja. Matična ustanova je Univerza Pensilvanija (<http://neuroethics.upenn.edu/>).

Nevroetika in korelativnost

Nevroetika, se pravi nevroznanost etike, ni samo pomembna, temveč je tudi fascinantna. Primeri, ki sicer niso novi, postanejo zaradi nje kontroverzni in nenavadni. Levy

(2007) to pojasnjuje z dvema primeroma: (1) z *body integrity identity disorder* (BIID) in (2) z avtomatizmom. Primera pojasnjujeta, da človekovi možgani niso človekovo orodje, pač pa da človek deluje preko možganov.

BIID je kratica, ki označuje občutje neurenosti, ki ga imajo nekateri ljudje o svojem telesu. Na vsak način si želijo, da bi jim kak organ odstranili oziroma dodali. Simptom se imenuje tudi *'gender identity disorder'*, ker se kot želja po zamenjavi spola najbolj približa vprašanju, kdo je človek. V preteklosti sta se s tem vprašanjem ukvarjali psihiatrija in psihologija, deloma tudi kirurgija. Neredko se je domnevalo, da je občutek nereda posledica spolne zlorabe v mladosti ali da gre zgolj za estetsko oceno, da kak del telesa preprosto ne sodi zraven, take pa so bile tudi etične sodbe o morebitnih kirurških posegih. Ta primer je z neuroetiko dobil nove razsežnosti, in sicer zato, ker gre za etično problematiko (integriteta telesa) in ker je to povezano s centralnim živčnim sistemom. V bistvu ne gre za to, ali naj bi strokovnjak osebi s takimi željami ustregel ali ne, pač pa da bi razumel, kaj je narobe oz. kaj je prav. Podobnost s simptom fantomskega uda je več kot naključje, saj je to zgovoren primer, da se lahko predstava in 'nevroizkušnja' telesa razhajata. Kdo bo zmagal, je odvisno od nevropredstave: glede na moč nevropredstave so lahko razlogi za spremembo spola ali za korekcijo telesa zelo pomembni. To se vidi tudi pri fantomskem udu oziroma pri bolečini, ki ga povzroča nekdanja poškodba tega uda; take bolečine ni mogoče odstraniti s protibolečinskimi sredstvi. Če bi to hoteli, bi morali spremeniti samo nevrostrukturo oz. nevropredstavo. Možnosti za odstranitev bolečine pri fantomskem udu se torej kažejo v nevroznanosti. Toda simptom fantomskega uda in BIID se tudi precej razlikujeta. Kirurški poseg je nepovraten. Bi bilo torej mogoče razmišljati povsem drugače, se pravi, da

bi 'kirurško' modificirali izvorno nevropredstavo o sebi in 'popravili' možgane? To ni fantomska dilema.

Drug tak primer je avtomatizem. To, da koga 'nosi luna', je analogen položaj zavesti. Človek se obleče, odide iz hiše, se ne poškode, celo vozi avto ipd. Položaj se lahko spremeni, če bi človek takrat, ko ga 'nosi luna', prestopil prag moralnega in legalnega ter storil kaznivo dejanje. V ameriških sodnih arhivih je znan primer Kena Parksa, ki je leta 1987 ponoči v polsnu odšel od doma, se vozil več kot dvajset kilometrov do staršev svoje žene, zabodel taščo in tasta, se pripeljal nazaj domov, naslednje jutro pa se sam prijavil policiji, češ da je morda to noč ubil nekega človeka. Tast je bil hudo ranjen in so mu rešili življenje, tašča pa je umrla. Na sodišču se je zagovarjal, da ni ravnal pri zavesti in da ni odgovoren za zločin. Odgovoriti korektno na to trditev pomeni imeti veliko filozofsko znanje in temeljite nevrofiziološke podatke. S filozofskega vidika gre za analizo pojmov prostovoljnosti in odgovornosti ter korelativnosti. Malo je verjetno, da bi v primeru, ki je bil opisan, zadostovala razlaga, da oseba, ki je storila kaznivo dejanje, ni bila odgovorna za svoje dejanje, čeprav je res, da človek večino kaznivih ali moralno spornih dejanj naredi nepremišljeno in brez prave prostosti. Mnenje moralnih filozofov in nevroznanstvenikov v tem primeru je bilo, da bi morali pri analizi dejanja poznati tudi predzgodovino in posledice, 'prej' in 'potem' posameznega dejanja. Sodni zapisnik govori, da Parks staršev svoje žene sploh ni sovražil, po dejanju pa se je sam javil na policijski postaji. Vse je kazalo, da je bila njegova pot običajna, le da se je ni zavedel in da se je vmes zgodil zločin. Primer je zgovoren, ker je težko odgovoriti na vprašanje, kaj je pravzaprav človekova zavest in kaj so njeni korelati.

Strokovnjaki s področja raziskovanja človeških možganov s presenečenjem ugotavljajo

jo, da bi morali v smislu klasične antropologije govoriti, da živi človek dvojno življenje: običajno vsakdanje življenje in življenje možganov (življenje z možgani) (Rager et al, 2003). Z današnjega zornega kota niti ni treba več zavračati napačnosti te trditve, pravi Rager, saj je jasno, da se človek izraža kot celovito bitje. Človek se izraža s pomočjo s pomočjo svojih možganov in po njih, pravi Karl Friedrich Gethmann (2007), ki se že več let ukvarja z jezikovno analizo dogajanj v možganih. Dosledno upoštevanje tega dejstva pa bi pripeljalo tudi do nekaterih zanimivih pojasnil o sedanjem razumevanju normativne etike. Znanstveniki nujno potrebujejo več kot le mnenje o tem, kako skeniranje možganov (s FMR) razkriva korelate med možgani in človekovim duhovnim/duševnim stanjem. To je potrebno tudi zato, da bi vedeli, kako tudi operativni ali medikamentozni posegi spreminjajo človekov položaj. Obstaja vrsta povezav med delovanjem možganov in duševnimi zmožnostmi. Četudi se včasih zdi, da električni impulzi v možganih prehitujejo to, čemur pravimo svobodna odločitev, je na ravni celovitosti telesa bolj umestno govoriti o korelatih. Biološka baza mentalnih zmožnosti ni omejena na eno samo področje možganov in tudi ne samo na možgane. Veliko vlogo igra imunski sistem in sistem endokrinih žlez. Na drugi strani pa ni dvoma, da človekovo mentalno (duševno in duhovno stanje) vpliva na celotno telo, zlasti pa na delovanje centralnega živčnega sistema. Medsebojen vpliv in identifikacija dejavnikov vplivanja pa je osnova nevroetike.

Plastičnost možganov

James Bernat (2008) ima plastičnost (oblikovalnost) možganov za enega najbolj zanimivih pojavov. Gre za sposobnost živčnih celic, da oblikujejo svojo aktivnost glede na dogajanje v celotnem živčnem sistemu, celotnem telesu ali tudi glede na zunanje okolje.

Korelativnost je torej tudi znotrajmožganski fenomen. Možgani so sposobni razmeroma hitro prevzeti koordinacijo drugih delov možganov ali drugih sposobnosti, na primer kognitivnih ali motoričnih, če kateri del možganov utrpi večjo poškodbo. To ne le omogoča, da človek preživi, pač pa se s tem ohranijo tudi njegove bistvene funkcije. S tega zornega kota so možgani najbolj prilagodljiv del človeškega telesa. Če je na primer poškodovan zadnji del možganov, ki koordinira vid in orientacijo, lahko drugi deli možganov prevzamejo mnoge funkcije, na primer zaznavo prostora, četudi je izguba vida lahko trajna. Tudi govorne sposobnosti lahko prevzame drug del možganov. Nekatero bolezen, na primer bakterijski meningitis, ki prizadene sprednji del možganov, človeka ne onesposobijo do te mere, da se ne bi mogel odločiti. Nove povezave se lahko ustvarijo v koordinaciji čustvenih in kognitivnih sposobnosti. Limbični sistem koordinira večino čustvenih procesov v možganih. Izraz izvira iz latinske besede *limbus*, kar pomeni *rob*. V teh delih možganov, kjer se delijo posamezna področja dejavnosti, se združujejo zelo različne funkcije in ustvarjajo pogoje, da se lahko tudi 'odloča' o tem, kako razvijati nadomestne sisteme.

Spodbujanje možganov

Angleška beseda *neuroenhancement* dopušča domnevo, da so nevroznanosti pragmatične, ciljno usmerjene, in da jih vodijo čisto določeni interesi. To je alarm za klasično etiko oziroma za etiko nevroznanosti. Toda tak način gledanja prepreči bolj celovit pogled na dilemo. Ni dvoma, da se zdravila in tehnologije, ki spodbujajo normalno delovanje živčnega sistema oziroma prisilno dvigajo raven 'normalnosti' – kolikor gre za medicino -, odmikajo od običajne vloge in pomena medicine. Ni mogoče pojasniti, kaj pomeni izboljšanje 'normalnega'. Na drugi stra-

ni pa se s tem izraz 'normalno' ne postavlja pod vprašaj, pač pa je le izražena želja izboljšati delovanje možganov, potem ko se ve, da so možgani plastičen in genetsko večinoma nedefiniran organ v človeku. Razpravljanje o tem pa lahko postane kontroveržno ne le zaradi prevračanja pomena 'normalen' in zaradi pojmovanja zdravil, kakor da bi bila normalnost simptom kake bolezni, pač pa predvsem zaradi nešteti pripomočkov, ki jih človek že stoletja uporablja, da bi bil boljši in bolj učinkovit: ljudje že stoletja uporabljajo kavo, cigarete, alkohol in druge stimulantе, in jih uživajo, čeprav so zdravi (ali pa prav zato). Ob tem se postavi vprašanje, v čem je lahko sporna tehnika dvigovanja ravni normalnega delovanja. Nekateri gledajo naprej in pravijo, da bi se lahko to, kar je do zdaj veljalo za 'sposobnost', od jutri naprej razumelo kot 'dolžnost'. Etična dimenzija tega vprašanja je razločna.

Po teoriji obveščene pristanka (*informed consent*) bi bilo mogoče opravičiti uporabo sredstev, ki spodbujajo sicer normalno delovanje živčnega sistema. Postavi pa se vprašanje o poštenosti tega razmišljanja oziroma o tem, zakaj normalno ni več dovolj dobro. Poleg tega bi to prišlo v poštev samo pri nekaterih izbranih ljudeh. Filozofski ugovor proti takim tehnikam se sklicuje na človekovo naravo in pri tem misli predvsem na avtonomijo in razumnost kot najvišja dosežka narave.

S tem je povezano tudi drugo vprašanje, če se lahko v praksi uporabljajo slike, pridobljene s FMR. Mišljena so naključna odkritja 'nenormalnosti' pri osebah, ki so se prijavile k sodelovanju v raziskovanju. Ali smejo raziskovalci povedati tem osebam, kaj so odkrili pri njih? In če, kdo je odgovoren, da jim to pove? Kaj lahko pove? Kaj je splošna dolžnost raziskovalcev, če pri osebah, vključenih



Špela Bevc: Izrael

v raziskovanje, odkrijejo nepravilnosti ali nenormalnost? Splošno mnenje je, da o izsledkih ne bi smeli govoriti, dokler ne morejo ponuditi ustrezne pomoči. Judy Illes (2005) si je pred raziskavo postavila naslednja etična merila glede lastnega tveganja: (1) nepomembno, (2) rutinski poseg, (3) nujen poseg, (4) takojšen nujen poseg. Tega seveda ni v protokolu. Predlagala je, da bi moral protokol, ki ga podpišejo tisti, ki bodo sodelovali pri raziskavi, upoštevati vidik presenečenja. Sama je namreč ugotovila, da je bilo t. i. 'nenormalnosti' bistveno več, kot je pričakovala: v več kot 75 % primerov je bil najden položaj tak, da bi bilo treba nujno ukrepati (št. 3). Poleg tega je več kot 90 % oseb, ki so se priglasile k sodelovanju v raziskovanju, izrazilo željo, da se jim to, kar bodo pri njih odkrili, posreduje v neokrnjeni obliki. 59 % jih je hotelo, da jim to sporoči osebni zdravnik. Ti podatki so hudo razburili znanstvenike, saj ne le da niso računali na take rezultate, pač pa tudi niso imeli nobene realne možnosti, da bi ukrepali. To je znova postavilo pod vprašaj smisel raziskav na centralnem živčnem sistemu.

V literaturi je opisanih še vrsta drugih primerov, ki kažejo, kako neobičajno in nepredvidljivo je to področje raziskovanja. Raziskovalci najdene 'nenormalnosti' neredko povezujejo s tem, da si ljudje v 'normalnem' življenju pomagajo s sredstvi, ki so le pogojno normalna, npr. prekomerno pitje kave, uživanje alkohola, kajenje, jemanje drog ipd. Kako naj se odloči zdravnik, ki ga študent prosi, naj mu da simulans, s katerim se bo lažje skoncentriral in pripravil na izpit? Kaj naj stori zdravnik, če ga mati po porodu v strahu pred poporodno depresijo zaprosi, naj ji predpiše antidepresiv, čeprav še ni depresivna? Raziskave na možganih nastavljajo zrcalo celotni kulturi. Tako ugotavljajo, da obstajajo 'preventivna' sredstva, ki delujejo na centralni živčni sistem. Kaj potem pomeni

'preventiven'? Problem ni samo v tem, da meja med spodbujanjem in dvigovanjem ravni normalnega na eni in terapijo na drugi strani ni jasna, pač pa tudi, da ljudje trpijo tudi zaradi povsem 'normalnih' stvari. Tako se na primer lahko zgodi, da starši prosijo zdravnika, naj da njihovemu otroku rastni hormon – ker je majhne postave –, da ne bo imel težav z vrstniki, ki so večji od njega. Take in podobne želje kažejo, da se ljudje zelo redko ukvarjajo z varovanjem zdravja živčnega sistema. Anjan Chatterjee (2007; prim. Bernat, 2008) pa meni, da je stopnjevanje normalnega smiselna v treh primerih: prvič, če gre za izboljšanje običajnih motoričnih sposobnosti brez uporabe 'dopinga', drugič, če gre za izboljšanje kognitivnih sposobnosti, koncentracije, pozornosti in spomina, in tretjič, če gre za izboljšanje razpoloženja in odzivnosti. Imenuje ga 'kozmetična nevrokirurgija'. Ne misli na lepotne, pač pa na funkcionalne popravke in na aktivno skrb za zdravje živčnega sistema. Bi lahko govorili o 'boljših možganih'? Raziskovalci menijo, da kozmetičnih popravkov telesa ni mogoče primerjati s funkcionalnimi, pri funkcionalnih pa igra vlogo človekova aktivna skrb.

Erik Racine (2007) izpostavlja problem meje med ukrepanjem (t. i. 'treba je') in nadnormalnostjo kot rezultatom prekomernega spodbujanja (*enhancement*). Zdravnik bi moral vedeti za 'zlato sredino', da ne bi izgubil svojega stališča. Zdravnik oz. kirurg bi ravnal neetično, če bi ravnal obrtniško. Podobnega mnenja je tudi Martha Farah (<http://www.psych.upenn.edu/čmfarah/>).

Pri naključnem odkritju biološke baze za nagnjenje k socialni patologiji gre najprej za vprašanje, če je to sploh mogoče, takoj za tem pa tudi za vprašanje, kaj lahko stori raziskovalec v odnosu s tako osebo oziroma z rezultati svoje raziskave. Bernat (2008) pripoveduje o raziskavah Adriana Raineja pri otrocih, pa tudi pri odraslih, zlasti v zaporih. Po nje-

govem je danes dovolj dokazov, da lahko znatnost poveže asocialno vedenje z nekaterimi deformacijami v možganih. Ali to pomeni, da je raziskovalec dolžan razkriti, kar je našel? Bernat tudi meni, da je danes že dovolj dokazov, da kriminalci kažejo zmanjšano čustveno odzivnost na področju amigdale in hiperkampusu, da pa na drugi strani kažejo večjo aktivnost v predelu med senčnim in čelnim delom možganov. Če bi to postalo uradno stališče stroke, bi lahko kaka organizacija zahtevala, da se ti testi opravijo na zaposlenih oziroma tistih, ki se nameravajo zaposliti pri njej.

Nevroproestetika (nevroprosteza) in neurotransplantacije

Vprašanje, kaj bi se zgodilo s človekom, ki bi mu bilo presajeno živčno tkivo, se na neki način znova odpira v nevroproestetiki. Nevroproestetika je tehnika, ki razvija kibernetične sisteme, s katerimi nadomešča ali krepi funkcije, ki so se zaradi poškodbe ali bolezni izgubile ali se zmanjšale. Nevroprosteze delujejo na principu vzdraženja živčno-mišičnih struktur (tako motoričnih kot senzoričnih tkiv), ki jih vzdražijo električni tokovi v možganih, vmesnik pa tokove ojača in pripelje do živčno-mišične strukture. Četudi gre za tehniko, se postavljajo različna etična vprašanja, kot na primer: Bi se lahko nevroprosteza uporabljala z namenom kontrole? Se z nevroprosteto spremeni osebnost? Kdo je upravičen do takih tehnik (slepi, gluhi)? Ali je slepota od rojstva bolezen? Večina etičnih vprašanj je povezanih z uporabo znanj, ne s kakovostjo biološke baze (živčne celice). Danes so znani različni dosežki na tem področju. V številnih centrih po svetu že vrsto let razvijajo računalniške vmesnike, ki paralizirani osebi pomagajo, da prižge računalnik, pije iz kozarca, upravlja invalidski voziček in podobno. Na tehniški univerzi v avstrijskem Grazu Gernot Müller Putz skupaj s sodelavci

vodi razvoj računalniškega vmesnika, ki nadomešča izgubo senzoričnih in motoričnih ter deloma tudi vegetativnih funkcij. Trenutno je mogoče uporabljati mikroelektrode, ki se namestijo na glavo, te pa prevajajo želje (električne tokove) v dražljaj, ki ga vmesnik posreduje motoričnemu živčevju, ta pa potem npr. premakne roko. Gre za t. i. nevalni kurzor, ki se ga lahko človek nauči uporabljati in ga s tem tudi izboljšuje, oziroma za orodje interakcije med možgani in računalnikom (*Tools for Brain-Computer Interaction* ali *TOBI*). Ne gre samo za tehnični dosežek, pač pa za učenje obeh strani, osebe in izdelka. Prihodnje raziskave se usmerjajo na to, da bi zunanje elektrode nadomestili z notranjimi (vsadki) ali da bi poškodovane dele živčnega sistema lahko nadomestili z zdravim. Čeprav to zveni fantastično, pa naslednji rod računalnikov, ki obljublja 'učljive procesne enote', že razkriva tudi nekatere vidike sedanjih dosežkov na področju nevroznanosti.

Ekskurz: Nevrofilozofija in pomen jezikovne rekonstrukcije pripovedi

Nevrofilozofija je dokaj abstrakten pojem. Na eni strani si je na biološki bazi težko predstavljati, kaj je zavest, razum, oseba (osebnost), osebna identiteta, svobodna volja, na drugi strani so ti izrazi domena filozofije in teologije. Filozofija in teologija se čutita izzvani, ker sta matični panogi antropologije in etike, poleg tega pa se zdi, da več kot lahko povesta ti dve panogi, o človeku ni mogoče povedati. Resničnosti, ki jih opredeljujejo pojmi zavesti, razuma, osebe itn., na drugi strani danes postajajo vse bolj tudi besednjak nevrofiziologije. Na področju nevroznanosti ne gre za abstraktne trditve in za vprašanja o bistvu oziroma biti, pač pa za merjenje in analizo električnih ali elektromagnetnih signalov, pri čemer se filozofski izrazi uporabljajo kot korelati. Tehnologija, ki podpira nevrofiziološke raziskave, razvija posebne ra-



Špela Bevc: Porto

čunalnike in tehnike merjenja, znane tudi kot računalniška biologija. Filozofi in teologi so ob tem nekoliko zmedeni, saj teh in podobnih analitičnih tehnik zaenkrat še niso sposobni integrirati v svoj miselni svet. Na drugi strani pa so poskusi integracije veliko prispevali k razvoju nevroznanosti. Ena od oblik integracije je teorija o korelatih, o kateri je že bil govor.

Carl Friedrich Gethmann (2007), direktor *Evropske akademije za raziskovanje posledic znanstvenotehničnega razvoja* (Bad Neuerahr-Ahrweiler, Nemčija), skupaj s sodelavci razvija analizo človekove predikativne govoriče, ki temelji na pomenskih postulatih. Meni namreč, da prinašajo raziskave na možganih pomembno novost v razumevanje razsvetljske znanosti, ki je prevladovala v zadnjih stoletjih, pa tudi v razumevanje filozofije in etike. Teorija o korelatih temelji na integralni podobi človeka, ki govori tako, da njegove

govorice ni mogoče razumeti narobe. To je pripoved. V pripovedi se jezikovni izraz in fiziološki korelat dopolnjujeta. Gethmann trdi, da je to spoznanje morda os prihodnjega tolmačenja eksaktnih in humanističnih znanosti, tudi etike. Če je na eni strani razsvetljska znanost trdila, da resničnost temelji na predikativnih pravilih, se pravi na racionalnem opisu, ki ga je dal znanstvenik, in če je na drugi strani tudi filozofija trdila, da je etična norma nekaj, kar izvira iz natančnega opisa položaja – iz tega pa sledi, da je normativnost posledica deskriptivnosti -, imamo v obeh primerih opraviti z govoričo, ki osebe ne upošteva v celoti, ker ji tega doslej niti ni bilo treba. V območju tako imenovane razsvetljske znanosti si je mogoče zamisliti znanstvenika 's položajem' in moralnega filozofa, ki živi neetično. V tem kontekstu prevladuje diktat preskripcije in pogojevanja ter izogibanja resničnosti, ki ga Gethmann po-

jasnjuje z vsakdanjo govorico. Ko npr. nekdo reče: 'Prebava mi ne deluje dobro!' zvrča pozornost na prebavni trakt, kot da bi bila prebavila avtonomni dejavnik. Drugi primer: mož reče ženi, da bo doma 'okoli šestih', žena pa to razume kot obljubo. Mož pride domov ob osmih. Žena mu očita, da se ni držal obljube. Mož se začne opravičevati in išče vzroke svoje zamude, čeprav ve, da je opravičevanje nesmiselno, da je pač zamudil. Kljub temu je uporabil možgane kot 'ločen' organ. Če so nesporazumi v vsakdanji govorici lahko povod za humorne situacije, je povsem nekaj drugega, če kaka znanost avtoritarno postulira svoje miselne vzorce ali na kakem področju zahteva 'matičnost'.

Lahko bi našli veliko takih primerov. Skrbnost v izbiri govornice, ki skriva resnični dejavnik – ki je človek – in ga nadomešča z metaforičnimi, kot so jetra, srce, želodec ipd., je primer, kjer 'človeka izdaja govorica' (prim. Mt 26,73). Neupoštevanje te podrobnosti vodi v neskončne amfibolije (gr. *amfibolos*, 'negotov', 'dvoumen'), tako da se včasih celo zdi, da je struktura razsvetljenske znanosti utemeljena na dvoumju. To je lahko toliko težji problem, če je govor o etiki, se pravi, če je etična norma izraz dvoumja in če je zato avtoritarna. Gethmann s tem ne postavlja pod vprašaj moralne filozofije kot take, pač pa pokaže na trivialnost postulata, da je 'dejavnik znan', in na navidezne probleme, ki jih dejavnik izrablja za to, da zamegli bistvo.

Lutz Jäncke (2009) s zürške univerze kot nevrolog in nevroetik raziskuje filozofske temelje vsakdanje etike in ugotavlja, da je trditev, češ da je človek etično bitje, dokaj naivna in samoumevna samo z vidika razsvetljenske znanosti, ki pripisuje poseben pomen človekovemu razumu. Nevroznanosti z rezultati raziskovanja postavljajo pod vprašaj verodostojnost Descartesove dileme, ki se je opredelil za razum zato, ker se je naveličal iskati odgovore na vedno nova vprašanja.

Njegova odločitev za razum ni bila 'razumna'. Novejši poskusi kažejo, da se ljudje odločajo (ravnajo moralno) prej nerazumno kot razumno. V luči teh podatkov je človek bolj emocionalno kot razumno bitje, to pa, kar opredeljujejo znanosti kot 'razum', je bolj v službi afekta, kot obratno. V tej perspektivi dobijo drugačno barvo tudi tradicionalni etični pojmi. V kontekstu Gethmannove razprave bi to lahko pomenilo, da znanost, ki operira s postulati, stavi na razum, razum pa stavi na izločanje; ne opisuje resničnosti, pač pa postavlja zahteve, in se čuti prizadeto, če kdo njenih pravil ne upošteva. Na drugi strani pa dogodek in vzporedni proces v možganih oziroma v živčnem sistemu kažeta, da kavzalni odnos ni edini in da nikogar ne sili v kak poseben način razmišljanja. Pove le, da človek stori kako dejanje potem, ko se je nekaj zgodilo v možganih, in ne zato, ker se je to in to zgodilo v možganih. Gre za razliko med pripovedjo in zapovedjo.

Možgani so disponirani za etiko, vendar z veliko toleranco. V kontekstu nevroetike je bistvenega pomena vprašanje o možnosti rekonstrukcije človeške govornice. Ne gre toliko za spominsko rekonstrukcijo povedanega, pač pa za dejstvo, da je to, kar je bilo rečeno, shranjeno v neki drugi obliki v živčnem sistemu. Na neki način gre za ugotovitev, da človek neko stvar pozna šele potem, ko pozabi vse, kar se je o njej naučil. Če nekdo govori to, kar se hkrati dogaja z njegovim telesom, in seveda z možgani, ne bo imel težav povedati znova, kaj je rekel. Zato vsakdanja morala, ki je neredko izraz interesov in je avtoritarna/normativna, ni isto kot nevroetika. Analiza prej omenjenega primera bi povedala, da so bili v njem možgani vključeni kot 'ločen' organ. To pa je šele začetek problema. Opravičevanje norm je slepilni maneuver, ki preusmeri pozornost in prepreči rekonstrukcijo pripovedi. Rekonstrukcija namreč pokaže, ali je kdo ravnal odgovorno ali pa se je skliceval na normo zato,

ker se je izogibal odgovornosti in jo je hotel prenesti na nek drugi dejavnik; v drugem primeru oseba nujno potrebuje možgane kot 'ločeno' orodje.

Gethmann je prepričan, da sta etični debati, od katerih ena operira s preskriptivnimi, druga pa z narativnimi elementi, bistveno drugačni. Četudi koherentnost v primeru možgevega opravičevanja, zakaj ni prišel ob šestih, ni sporna, je način uporabe možganov kot ločenega aparata povzročil nesporazum. Ni problem v tem, da človekova racionalnost ni močna, pač pa da jo človek uporabi kot moč, za kar ni nobene potrebe. To danes potrjujejo tudi nevroznanosti oziroma nevroetika. Kakor hitro namerava človek utemeljevati, opravičevati, je v nevarnosti, da bo nemoralen in neetičen, četudi gre za malenkosti. Ne nasprotuje namreč etiki, ampak sebi. Etične izjave pa so adekvatne. Gethmann pravi, da je z vidika nevroetike bistvo govorice v tem, da je ni mogoče razumeti narobe; da se lahko premetava besede in dejstva, da pa ni mogoče spodbijati adekvatnosti dogajanja v živčnih celicah. Bistvo govorice je, da je askriptivna, se pravi, da z njo človek prevzema odgovornost za to, kar je rekel. S tem kaže tudi na *nonsens* deskriptivne normativnosti, ko se odgovornost pripisuje nečemu ali nekemu drugemu. Zanka normativne morale je v tem, da se med partnerjema v zahtevi 'Moraš mi pomagati!' lahko skriva nasilje.

Sklep

Glede na to kako nevroznanstveniki predstavljajo svoja odkritja, se nevroetiki obeta obilica dela. Martha Farah zanimivo pravi, da je nevroetika vmesnik (*interface*) med kognitivno nevroznanostjo in resničnim svetom. Misli na nevroznanost etike. Nevroznanost ugotavlja, da so živčne celice več kot orodje; so živi spomin življenja. Erik Parens in Josephije Johnston na podoben način pou-

darjata, da govoriti o nevroetiki ni nerazumno, čeprav se nevroetika ne sklicuje na razumnost, pač pa na strukturo živčnega sistema in na strukturo človekove telesnosti, in v obeh primerih, tako kot etika nevroznanosti kot nevroznanost etike postavlja pod vprašaj mnoge vidike racionalne etike, ki jo je sodobnik sicer vaju, ki pa je nehomogena in neadekvatna, zlasti takrat, ko človeka postavlja v središče stvarstva in mu pripisuje, da je 'etično bitje' v kontekstu racionalne etike (Parens in Johnston, 2008). Ugotavljata tudi, da zato kritiki nevroetike ne vidijo potrebe, da bi razumeli etiko kot zrcalo, pač pa vznemirjeni opozarjajo, da se bioetika z nevroetiko le še nadalje cepi v specializirana področja ter s tem izgublja na pomenu. Ta odvrtačajo pozornost z resničnimi dilemi.

Na drugi strani ne gre prezreti opozoril nevroznanstvenikov, da je past nevroetike njena domnevna atraktivnost. Nevroetika se ni pojavila kot teorija, pač pa kot vprašanje. Nevroznanost se spričo te nevarnosti sklicuje na druge podobne novosti, ki so se v rokah spretnih in produktivnih posameznikov spremenile v tržno blago. Na nekaterih področjih bi lahko zloraba nevroetike pomenila nepredvidljive manipulacije s človekom. Nevroznanstveniki opozarjajo, da je etika preveč resna stvar, da bi jo prepuščali samo v roke etikom. Nevroetika ni samo izraz novih znanosti in tehnologij, pač pa se lahko kot nova etična vprašanja pojavi kjerkoli in kadarkoli. V bistvu se je že pojavljala in neredko ni uspela povedati tega, kar je hotela: kdo/kaj je človek, od kod prihaja in kam gre. Tudi Lutz Jäncke pravi, da sedanji položaj v nevroloških znanostih, ki so se postavile zoper Descartesovo poveljevanje razuma, ni tako drugačen od siceršnjega sveta znanosti, da bi avtomatsko zagotavljal bolj adekvatne rezultate. V dobi vrhunskih znanosti ni opredeljeno razmerje med razumom in čustvi. Medtem ko je avtonomna refleksivnost možganov pre-

senetljiva – možgani veliko dela opravijo tako, da se rezultat vrača nazaj v možgane kot rast možganov –, se človek v realnem svetu obnaša precej drugače.

Nevroetika med drugim pripoveduje, da se lahko možgani ugodno razvijajo v stalnem odkrivanju notranjega sveta, in obratno, da je odkrivanje notranjega sveta pogoj (usposobljenost) za pravilne, hitre in nenadne odločitve. Človeka ne gleda po naravi dobrega ali slabega, pač pa ga *po naravi* upošteva kot 'bitje nalog' in 'stroj za učenje' (L. Jäncke). Jäncke je mislil na učenje ob izkušnjah. V možganskem tkivu ni mogoče shraniti katekolini stvari; ohranijo se le adekvatne. Zato nevroznanost ni naklonjena temu, da bi človeku vnaprej pripisovala značilnosti, ki si jih mora ta šele pridobiti. Nekaj je v etičnem geniju, se pravi v izjavi, da je človek po naravi etično bitje, oziroma v strukturi, na kateri temelji nevroznanost etike, toda odgovornost – kot adekvatnost notranjega sveta in pripovedi – je pridobljena s trdim delom. Kdor nima izkušenj, se bo v isti situaciji odločil povsem drugače kot tisti, ki jih ima.

Literatura:

- Bernat, James L. 2008. *Ethical Issues in Neurology*. Philadelphia: Lippincott & Williams.
- Chatterjee, A. 2007. Cosmetic Neurology and Cosmetic Surgery: Parallels, Predictions and Challenges. *Quarterly of Healthcare Ethics*, 16: 129-137.
- Damasio, Antonio. 2005a. *Descartes' Error: Emotion, Reason and the Human Brain*. London: Vintage.
- Damasio, Antonio. 2005b. *Neurobiology of Human Values*. Heidelberg: Springer.
- Frith, Chris. 2007. *Making up the Mind: How the Brain Creates Our Mental World*. Malden: Blackwell.
- Gazzaniga, Michael S. 2005. *The ethical brain*. New York: Dana Press.
- Gethmann, Carl Friedrich. 2007. *Vom Bewußtsein zum Handeln : das phänomenologische Projekt und die Wende zur Sprache*. München: Fink.
- Glannon, Walter. *Defining Right and Wrong in Brain Science: Essential Readings in Neuroethics*. New York: Dana Press.
- Glannon, Walter. 2006. *Bioethics and the Brain*. Oxford: Oxford University Press.
- Hall, Zach. *California stem cell report*. URL: <http://californiastemcellreport.blogspot.com/2005/03/zach-hall-remarks.html>.
- Hüsing, Barbel, Lutz Jäncke in Brigitte Tag. 2006. *Impact of neuroimaging*. Zürich: Hochschulverlag.
- Illes, Judy. 2005. *Neuroethics: Defining the Issues in Theory, Practice and Policy*. New York: Oxford UP.
- Jäncke, Lutz. (2009) *Ist unser Hirn vernünftig?* <http://www.mariazellerdialog.at/> (2009-02).
- Jäncke, Lutz. 2007. Wie unser Gehirn liest und wie wir unser Gehirn lessen? V: Philipp Stoellger, izd. *Geneze und Grenzen der Lesbarkeit*. 35-40. Würzburg: Königshausen & Neumann.
- Kleespies, Phillip M. 2004. *Life and death decisions. Psychological and ethical considerations in end-of-life care*. Washington: American Psychological Association.
- Levy, Neil. 2007. *Neuroethics: Challenges for the 21st Century*. New York: Cambridge UP.
- Magnani, Lorenzo. 2007. *Morality in a Technological World*. New York: Cambridge University Press.
- Mast, Fred in Lutz Jäncke. 2007. *Spatial Processing in Navigation, Imagery and Perception*. Heidelberg: Springer.
- Müller-Putz, Gernot et al. 2008. Better than random? A closer look on BCI results. *International journal of bioelectromagnetism*, 10 (1): 52-55.
- Parens, Erik in Josephine Johnston. 2008. Response. *EMBO Rep.* 9 (1): 3-4.
- Racine, Eric. 2007. Brain imaging. *Science Communication* 28 (1): 122-142
- Ragel, Günter, Josef Quitterer in E. Runggaldier. 2003. *Unser Selbst: Identität im Wandel der neuronalen Prozesse*. Paderborn: Schöningh.
- Roskies, Adina. 2008. Philosophy of Neuroscience. V: Michael Ruse. *The Oxford Handbook of Philosophy of Biology*. 349-379. Oxford: Oxford UP.
- Ruse, Michael, ur. 2008. *The Oxford Handbook of Philosophy of Biology*. Oxford: Oxford UP.
- Vonnegut, Kurt. 2007 (1966). *Mati noč*. Ljubljana: Sanje.
- Wilson, David Sloan. 2002. *Darwin's Cathedral. Evolution, Religion, and the Nature of Society*. Chicao: Chucago University Press.