

Nekateri filozofi so skušali te modalitete zavesti zvesti na eno od njih, vendar se to prizadevanje ni obneslo. Brentano, Meinong in fenomenologi so poskušali zavest zvesti na intencionalni doživljaj ali intencionalni akt, nemški idealistični filozofi na kvaliteto subjekta, empiristični filozofi (npr. Mach, James, zgodnji Russell) pa na primarni doživljaj oz. kvalijo. V vsakem primeru so morali avtorji teh teorij "pohabiti" preostala dva vidika in ju bodisi na silo izločiti iz obravnave ali ju strpati pod svoj vidik. Mislim, da po stoletjih razprav lahko zaključimo, da se redukcionizem v pojmovanju zavesti ne obnese in da moramo obravnavati *sočasnost in nujno sopripadnost* navedenih treh vidikov zavesti. To pa pomeni, da imamo opravka z naslednjo tričleno relacijo:

duševna kvalija, stanje budnosti

ZAVEST

za koga (subjekt)            o nečem (int. predmet)

To relacijo lahko opredelimo tudi takole: *Zavest je budno duševno (mentalno) stanje, ki notranje pripada odnosu, kjer je nekaj za nekoga o nečem*. Ne trdim, da sem s tem podal popolno definicijo zavesti, ker sem se tudi sam omejil le na izbrane tri vidike zavesti, preostalih pa nisem ekspliciral. Tako sem npr. izpustil *neintencionalne oblike zavesti* (npr. nepred-

Andrej Detela

## **Duševni procesi v živih organizmih**

### **– izziv za sodobno fiziko**

#### 1. Uvod.

Naj začnem z nekaj mislimi, ki me bodo pripeljale v bližino vprašanja, ki ga bom malo kasneje zastavil. Vsi, ki to beremo, smo zavedajoča se bitja. Zavest se lahko manifestira kot čista (izvorna) zavest, to je zavest, ki se zaveda same sebe – preko sebe, torej brez kakršnih koli drugih atributov. Zahodni človek iz raznih razlogov temu izkustvu običajno ne pripisuje kakega iskrenega pomena – bolj kot izvorno razumevanje nečesa ga mikajo orodja, skozi katera se to nekaj manifestira navzven. Zato se le težko znajde na mestu, kjer v svetlobi izvira mirno zre na polnost

sveta in gre ves svet skozi njega, pa ga vendar ne potegne za sabo v nekaj delnega.

Torej, zavest uporablja tudi številna orodja, skozi katera se izraža. Eno tako orodje, ki ga današnji čas zelo ceni, je razum (ratio, mental). V tem primeru gre za procesiranje informacije na osnovi nekih predpostavk in z uporabo nekih algoritmov. Ne gre za celovit odnos do sveta – razumski algoritmi obravnavajo le en del, ki je iztrgan iz celote. Zdaj znamo številne od teh partikularnih procesov posnemati tudi z računalniki. A razum je le eno od možnih orodij. Zavest deluje tudi skozi čustva, deluje tudi skozi številne zelo elementarne vitalne procese v organizmu (npr. prenos čutilnih in motoričnih dražljajev po živcih). Verjetno se na svojem lastnem nivoju zaveda tudi vsaka celica, vsak virus, morda celo vsak atom (s kakšno pravico smemo zanikati obstoj bitij v drugih svetovih!), vsekakor pa poznamo številne

metna občutja) in oblike zavesti, kjer *ni jasno določen subjekt (nosilec)*, npr. polzavestna stanja. Popolna definicija zavesti pa je po mojem mnenju prav tako nemogoča kot definicija sveta, biti, misli itd. Vendar že ta začetna opredelitev pokaže na veliko logično in stvarno kompleksnost zavesti.

Najprej opozarjam na kvalitativno oz. kategorialno razliko med "odnosom za koga" in "odnosom do nečesa". Medtem ko gre pri odnosu "(zavest) za koga" za vsaj delno *realen odnos*, kajti nanašamo se na stvarni subjekt, na stvarni organizem kot nosilca svojih zavestnih stanj, je odnos "zavest o nečem" *ne-realni* (mentalni). Ne-realnost tega odnosa se kaže tudi v njegovih logičnih posebnostih: pri stvarnem odnosu morajo vsi člani v odnosu aktualno obstajati, oz. točneje, so na isti ontološki ravni, pri odnosu "zavest o nečem" pa je to "nekaj" lahko tudi neobstoječa, celo nemogoča stvar (npr. izmišljene osebe, "štirikotni trikotnik". Drugi znak nestvarnosti tega odnosa je, da pri stvarnih odnosih, npr. pri diadičnem odnosu  $a R b$  iz identitete  $a = c$  nujno izhaja, da velja tudi odnos  $c R b$ . Pri "zavesti o nečem" pa iz "zavesti, o a" in identitete " $a = b$ " ne sledi "zavest o b".

Odnos "zavest o nečem" je torej drugače logično in ontološko strukturiran kot odnos "zavest za koga". Mnogi teoretiki zato zanikujejo obstoj intencionalnega odnosa in ga proglašajo za navidezen odnos, npr. za učinek jezika na naše razumevanje mentalnih dogodkov itd. Med najbolj reprezentativnimi teoretički, ki zagovarjajo to stališče, je Ludwig Wittgenstein. Že v

avtonomne in visoko inteligentne procese, ki so jih vsi ti sposobni. Spomnim se, kako sem kot otrok pod mikroskopom gledal neko enocelično bitje, nekakšno amebo, ki se je ujela v "usta" zvončice, nekega drugega mikroskopskega organizma, in kako je resnično panično iskala pot ven, ko se je zavedela, v kakšno past je zašla. "Odrasli" se bodo morda smejali, če rečem, da sem že tedaj občutil zavest, skrivnostno prisotnost duše in ne samo življenjskih mehanizmov, v vsem, tudi najbolj drobnem. Do amebe sem čutil sočutje, ker nisem imel – kako paradoksalno! – orodja, da bi ji v njenem svetu pod mikroskopom pomagal.

Če se zdaj vrnem k orodjem zavesti, moram opozoriti še na intuicijo, ki ni isto kot razum. S pomočjo intuicije zavest stopa v svet mnogo bolj celostno, vsepovezujoče. Navdihi, ideje so samo trdno prijemljivi rezultati mnogo bolj fluidnega intuitivnega procesa, sunki, ki

prodrejo v racionalno polje. Intuicije same se premalo zavedamo – navadno jo prevpije mental. Vsa iskrena duhovna iskanja pa zagovarjajo prebujanje intuicije, zato bo razvoj verjetno prej ali slej omogočil veliko bolj subtilno dojetje sveta kot je današnje.

In kako naj zdaj te subtilne oblike uma, oblike, ki se stalno prelivajo in se tkejo na novo, umestimo v materialni, fizični svet? Intuicija, duhovna izkustva iz celostnega sveta, stanja, o katerih je treba govoriti previdno, a z vsem spoštovanjem... in mirna svetloba čiste zavesti – le na kakšni materialni osnovi je možna manifestacija tega? Za številne bolj elementarne duševne procese (npr. za dogajanja v posameznih živčnih celicah) smo našli neko znanstveno razlago (npr. elektrokemični procesi v celičnih membranah), ki pa nas, kar se globljega pojmovanja uma in zavesti tiče, samo pripelje žejne čez vodo. Voda pa teče, je tu, saj smo vsi zavedajoča se bitja.

<sup>1</sup> *Na tem mestu se bo seveda vsak filozof spomnil Parmenida in na njegovo zavračanje "mišljenja o neobstoječem". Tudi parmenidovsko identificiranje mišljenja in biti izključuje intencionalni odnos do neobstoječega. Parmenid ima vse mišljenje neobstoječega za izraz protislovnega, t.j. nemogočega mišljenja. Vendar Parmenid meša protislovno mišljenje in mišljenje o protislovnem. Medtem ko je nemogoče trditi protislovje in v isti misli združiti protislovne sestavine, pa je mogoče v isti misli misliti na te sestavine, npr. kot antecedense neke implikacije. Misliti na A in ne-A ne pomeni pozicioniranje teze "A in ne A" kot možne resnice, temveč zgolj "jemanje v ozir", npr. kot možni sestavini sklepa (npr. kot elementa tautologije "če A, potem (če ne A, potem B)").*

Traktatu je dokazoval, da so vsi stavki, s katerimi skušamo izreči intencionalne odnose oz. propozicionalne naravnosti (mnenja, prepričanja, želje itd.), navidezni. Ti stavki skušajo opisati neopisljivo, namreč odnos mišljenih stavkov do dejstev (stanj stvari) (Traktat, 5.542). V Filozofskih raziskavah pa ima vtis o posebnem, le posameznemu subjektu dostopnem odnosu zavesti do nekega predmeta za učinek jezikovnih iger, ki so temelj človekove življenjske oblike. Izrazi, kot so "misliti na X", "spominiti se X" itd., so analogni izrazu "govoriti o X" (PU, par. 689). Intencionalni odnos je po Wittgensteinu formalni učinek govora o duševnih doživljajih, ne pa stvaren odnos.

Naj se z Wittgensteinom strinjamo ali ne glede eliminacije intencionalnega odnosa kot momenta zavesti, drži, da ga ne moremo poistovetiti z nobenim realnim, npr. *fizikalnim odnosom* ali procesom, kajti v tem primeru bi zanj veljala substitucija identičnega in ne bi bilo mogoče misliti nečesa neobstoječega, želeti si nečesa (še) neobstoječega itd.<sup>1</sup>

Namesto "zavest o nečem" bi lahko dejali tudi "vsebina zavesti" oz. "vsebina zavestnega duševnega stanja". Toda to je le verbalna sprememba, kajti vsebina zavesti se zopet lahko nanaša na neobstoječe stvari in se ne ohrani pri zamenjavi identičnega. Skratka zopet je nekaj, kar ni fizičen, realen odnos.

Odnos "zavest (za) koga" je sicer realen odnos, a obenem ima tudi svoje nezvodljive kvalitete, ki ga ne delajo za "povsem realnega". Ta odnos karakterizira posamezno zavestno bitje kot subjekt doživljanja, mentalnih stanj in dejanj. Zdi se, da ima le ta

Ne verjamem, da nas bo znanost glede tega odžejala, nikakor ne, kajti zavest ima svoj izvir v nas samih in ne v znanosti.

Problem postavljam drugače: Polnost življenja, ki je v nas, nas spodbuja k novim spoznanjem.

Izjemna polnost, ki jo vidimo in čutimo v duševnih in duhovnih procesih, nas sili v nesluteno subtilnost prostorov, ki bi povezovali duhovno in materialno. Kajti oboje je seveda povezano. Raziskovanje uma postavlja fizike v neznanški izziv, vsekakor enega največjih v zgodovini znanosti. Vprašanje, pred katerim so se pojavili, se glasi: Kako daleč v pojmovanju subtilnosti materije je treba iti, da bi na nivoju znanosti (ne na duhovnem nivoju, kajti izvir je, kot rečeno, v nas) razumeli vsaj nekatere čudovite biološke pojave, npr. preprosto preobrazbo gosenice v metulja. (Naj takoj povem, da danes še nikomur ni niti približno jasno,

po kakšnih fizikalnih zakonitostih je možna čudežna notranja urejenost te preobrazbe.) In kako daleč je treba še naprej, da bi razumeli, kje je v nas shranjen spomin? In kaj je materialna podlaga za delovanje intuicije? In...? Izziv torej je tu, moramo ga sprejeti ali pa se povsem odpovedati vsaki znanosti, kajti ne moremo reči, da nekaj ne obstaja, če tega ne znamo razumeti in razložiti. Smisel znanosti je v iskanju samem, v odprtosti gledanja, v natančnosti opazovanja z očmi in glavo, je v ljubezenskem hrepenenju, da bi se sveta dotaknili tudi s tega vidika, se ga dotikali in dihali z njim. Spoznanja, ki se nam pri tem utrnejo, pa so kot glasba, ki zveni vedno na novo.

oseba A neposredni in izvorni stik s "svojimi" doživljaji. Zato so duševna stanja le zanjo neposredno dostopna in dana. Drugi ljudje (subjekti) imajo lahko le posreden odnos do teh doživljanj, npr. preko opisov, ki nam jih A daje o svojem doživljanju. Ta karakteristika se tudi zdi marsikateremu filozofu sporna in naj bi bila znak nestvarnosti tudi tega odnosa. Tako npr. je menil tudi Ludwig Wittgenstein. Velik del Filozofskih raziskav je posvetil prav zavračanju ideje o "zasebnem jeziku", t.j. jeziku duševnih stanj, ki je "razumljiv" le posamezniku, ki ima ta duševna stanja. Wittgenstein dokazuje, da je kartezijanska ideja o povsem subjektivni danosti zavesti jezikovna iluzija, podobno kot predstave o intencionalnosti zavesti. Po Wittgensteinu "ima lahko" zavest šele posameznik kot govoreči subjekt. Ta nujna zveza se med drugim kaže tudi v navidezno apriornih resnicah tipa "Le jaz vem, kaj doživljam", "Zavest je bistveno moja zavest" itd.

Sam ne sprejemam v celoti te Wittgensteinove teze, čeprav se zavedam nujne posredujoče vloge jezika pri *artikulaciji* posameznikovega odnosa do predmetnega sveta in do samega sebe. Menim, da je v doživljanju subjektivne enotnosti zavesti, njene centriranosti okrog "točke sebnosti" več kot le ponotranjeni učinek govora o sebi, ki se ga sicer naučimo v socializaciji; namreč v tem je tudi nezvodljivo doživljajsko jedro "pripadnosti" vseh doživljanj, združenih pod "eno zavest", eni osebi oz. enemu subjektu. Ne trdim, da je ta odnos aprioren, in jezik lahko to "prevaja" v navidezne apriorne stavke, vendar pa ta prevod ne zanikuje izvirnega doživljanja.

## 2. Nekatere zahteve za fizikalne sisteme, v katerih bi lahko potekali zapleteni duševni procesi

Hitrost procesiranja informacij. To je pojem, ki je znan iz sveta računalnikov. Najlaže jo je utemeljiti na osnovi linearnih (zaporednih) procesov. Zdi se, da so sodobni računalniki v primerjavi z biološkimi bitji hitri, vendar je ta ocena tvegana in varljiva, saj računalniki delujejo dosti bolj linearno kot biološka bitja, pri katerih gre za izredno kompleksno povezanost dogajanj na zelo različnih nivojih in mi poznamo le nekatere.

Širina polja, v katerem to poteka – količina informacij, ki v procesu sodelujejo. Kako različne informacije sodelujejo? Ne gre toliko za enciklopedično širino, ki ustreza kakemu obrazcu, večji problem je različnost samih obrazcev, to je sposobnost smiselnega

povezovanja velikega števila povsem različnih informacijskih vzorcev.

Hkratnost obdelave informacij. Npr. asociativne zveze so možne le, če se simultano povezuje veliko število nivojev, od katerih mora že vsak zase imeti zadostno širino. Intuitivni procesi zahtevajo izjemno hkratnost. Tu smo daleč od linearnega procesiranja informacije. Lahko bi govorili o mnogodimenzionalnem informacijskem polju, vse dimenzije skupaj so povezane v celoto.

Pojav nealgoritmčnih funkcij: Kljub temu, da velik del mentalnih procesov poteka v skladu z algoritmi, ki bi jih lahko racionalno formulirali, pa vsaj ena od racionalnih sestavin, namreč intelektualni dvom, že presega algoritme. V polju intuicije pa so algoritmi sploh raztopljeni.

Odnos med intuicijo in mentalom je v marsičem podoben odnosu med tekočino in

“Zavest za koga” je več kot lingvistična forma tudi zato, ker je posameznikov odnos do sebe kot zavestnega bitja *sestavina njegove biti*, kajti posameznik šele s svojimi zavestnimi stanji (ki so torej “zanj”) sploh *ve zase* in s tem sploh *obstaja* kot oseba. Tu ponovno pripominjam, da ta ugotovitev ne pomeni zagovora teorije o “zasebnem jeziku”, kajti ne trdim, da ima vsakdo “svoje” doživljaje, ki jih pozna le on, temveč le to, da je *način, kako so doživljaji relevantni zanj, načelno neprimerljiv z načinom, kako so ti doživljaji lahko relevantni za druge.*

Težave pri opredelitvi “zavesti za koga” kažejo, da tudi odnos “za koga” ni povsem realen in ga ne moremo izenačiti z nobenim fizičnim odnosom ali procesom.

Tako sem po tej, nemara sumljivo kratki analizi prišel do sklepa, da sta dve komponenti začetne opredelitve zavesti kot trojiškega odnosa nezvodljivi na realne, npr. fizične odnose. To pa pomeni, da se “celota zavesti” ne da zvesti na telesno, fizično realnost, ki jo lahko na kratko opredelimo kot celoto vseh obstoječih stvari in dogajanj ter vseh realnih odnosov. S tem pa niso zaprta vrata za vsakršno povezavo zavesti s fizikalno stvarnostjo, zato zgornje ugotovitve nimam za dokaz *dualizma zavesti in telesa*. Vsak tak dualizem namreč neposredno ruši samega sebe, saj postulira dve “substanci (stvarnosti), zavest in fizično substanco, nakar išče realno zvezo med njima. Toda potem, ko smo ugotovili, da noben realen odnos kategorialno ne ustreza intencionalnosti, niti ne scela odnosu “zavest za koga”, je nesmiselno ponovno iskati “zvezo” med zavestjo

trdno snovjo: V kristalu trdne snovi vsak atom točno ve za svoje mesto in se po pravih kristalne zgradbe dotika le nekaterih sosedov, medtem ko se atom ali molekula v tekočini srečuje z vsemi delčki celote, ne kaotično, temveč v skladu z dihanjem tokovnic.

Nazadnje spet o čisti (izvorni) zavesti: Ali je to kaj drugega kot vseprisotnost mnogodimenzionalne celote, samosrečavanje vsega v enem, enega v vsem?

V zadnjem času pogosto primerjajo možgane s hologramom. Znano je, da pogled na vsak (še tako majhen) košček holograma razkrije sliko celotnega holograma (ki pa je manj ostra, če je opazovani izsek holograma manjši). Novejše raziskave resnično kažejo, da vsak delček možganov vsebuje tudi informacijo o drugih delčkih, območjih – seveda pa se ta informacija v različnih delčkih izraža v različni obliki, podobno kot tudi vsaka celica organizma

vsebuje kompletno genetsko informacijo, v zgradbi in delovanju tiste posamezne celice pa se manifestira le en delček, čeprav je vsa preostala latentno še vedno prisotna. Tudi številna zelo stara in zdaj spet popularna spoznanja o telesnih meridianih, torej o sozvanjanju subtilnih energij na različnih nivojih, govore o tej vsepovezanosti. Primerov bi lahko našli še nešteto.

Če pa obstaja vsepovezanost dogajanja v živem organizmu, potem mora obstajati nekakšna koherenca med deli celote. Ne samo nekatere funkcije uma, kot intuicija, tudi vse fizične funkcije delujejo vsaj v neki meri koherentno. In če um pozna tudi mnogodimenzionalno vseprisotnost, ki se kaže ali v poglobljenem meditativnem zrenju vzhodnjaškega jogija ali v ustvarjalnem in ljubečem zanosu zahodnega iskalca, potem mora vsekakor obstajati tudi koherenca v tistem najširšem smislu. Vse materialno je zaznamovano s

in telesom. Pa tudi pri goli razliki obeh substanc ne moremo obstati, ker je tudi to realen odnos, pa čeprav "per negationem".

Zato ostaja še ena domneva. Namreč da "odnos do X" in "odnos za X" morda *nadgrajujeta* tretjo komponento zavesti, t.j. čisti doživljaj budnosti in pozornosti in da se morda lahko ta doživljaj povezuje s fizično stvarnostjo. Preostali dve komponenti nista fizično stvarni oz. vsaj ne scela fizično stvarni, temveč ustrezata diskurzivni artikulaciji posameznikovega odnosa do predmetnega sveta in do samega sebe. To bi pomenilo, da le bitje, ki pozna jezik in različna pravila obnašanja, lahko zgradi oba odnosa in ju artikulira.

Kaj pa tretja komponenta, t.j. čisti doživljaj zavestnosti, ki se kaže npr. v občuteni razliki budnosti, spanja, sanjanja in nezavestnosti in v stanju pozornosti? Menim, da gre v obeh primerih za kvaliteto, ki se ne da reducirati na druge duševne kvalitete, torej sta nekakšni čisti subjektivni fenomenološki kvaliteti. Res pa je tudi, da občutek zavestnosti človeku ni neposredno dan, temveč se ga zave šele prek razlike od drugih duševnih stanj, ki jim zavestnost ne pripada, npr. sanje, spanje. Toda zato zavestnost ni artefakt refleksije, uma, jezika ali misli. Zavestnost je tako izvorna in primarna duševna kvaliteta, da nam je mentalno enostavno preblizu, da bi imeli do nje neposreden odnos. Tu je tako, kot smo tu mi sami, kot poteka naše življenje, kot se raznoliko izraža naša bit. Prav zato je zavestnost od vseh treh vidikov zavesti najbolj "faktični" vidik, to pa pomeni kar najmanj jezikovno, miselno, kulturno posredovana.

termičnimi fluktuacijami, ki zabrisujejo informacijo in večajo entropijo. V živih organizmih se, kar se funkcij uma tiče, stvari dogajajo na mikroskopskem nivoju (še dosti bolj mikroskopskem kot v čipih računalnikov) in vsak prenos informacije na tem nivoju je izpostavljen nevarnosti fluktuacij oziroma entropije. Po klasičnih molekularnih procesih ne bi bila možna niti koherentna povezava med dvema sosednjima celicama, razen če bi bil vložek energije izjemno velik. Bil bi prevelik in sploh si organizmi ne morejo privoščiti velikega razsipavanja z energijo (ljudje se moramo tu še veliko naučiti!). Na nivoju današnjega fizikalnega spoznanja pa obstaja način, ki omogoča koherenco med deli celote. Znan je z imenom kvantna koherenca.

To je pojav, da mikroskopsko veliko območje snovi stopi v eno samo skupno kvantno stanje. Sicer kvantna stanja pritičejo predvsem

posameznim delcem (npr. atomi, elektroni...), vendar določena zvrst delcev (tako imenovani bozoni) ljubi skupna kvantna stanja in se pod določenimi pogoji medsebojno povežejo v to stanje. Najbolj znana primera kvantne koherence sta supraprevodnost in nastanek laserskega žarka (tudi svetloba je neka subtilna oblika snovi). Supraprevodni obroček (oz. električni tok v njem) je cel v istem kvantnem stanju, zato lahko opazujemo zanimive interferenčne pojave s supraprevodnimi tokovi (na tem temeljijo neke posebne interferenčne naprave, imenovane "squid"). In če se ozremo na laser, holografija temelji na koherenci laserske svetlobe. Ves laserski žarek je v subtilni kvantni povezanosti. Vprašanja te vrste so zadnje čase v fiziki zelo prisotna. Na primer, v vrsti tako imenovanih EPR eksperimentov so potrdili že prej postavljeno hipotezo, da foton na eni strani žarka v hipu (dosti

Prav ta faktičnost jo dela nemara tudi za najbližjo drugim “dejestvom”, ki bazično sodoločajo človeka, med drugim tudi njegovi fizični naravi.

Naslednja pomembna značilnost zavestnosti, ki je ne najdemo pri prvih dveh komponentah zavesti, je, da lahko zavestnost kot duševna kvalija obstaja tudi pri *neintencionalni* in *subjektivno necentrirani* zavesti, npr. tedaj, ko se prepuščamo občutkom, ne da bi imeli v mislih ali “v zavesti” katerokoli posebno vsebino ali predmet, niti ne mislimo na samega sebe, torej ko “smo zgolj tok zavesti”. Takšno doživljanje opisujejo fenomenologi, pa tudi umetniki, mistiki ali običajni ljudje. Seveda se pojavlja ugovor, da je občutek neintencionalnosti in necentriranosti iluzija, da je intencionalnost in osrediščenost zavesti le prikrita v ozadju, a še vedno prisotna v doživljanju. Kakorkoli že, lahko si vsaj *zamišljamo takšen tok zavesti*, kar je že dovolj, da postuliramo njegovo pojmovno možnost. To pa pomeni, da je v načelu možna zavest, ki vztraja zgolj pri “doživljanju same zavestnosti”, brez drugih komponent.

Ta možnost nakazuje, da je zavestnost bolj temeljna od drugih komponent zavesti, čeprav je nemara tudi manj razvita, manj dostopna refleksiji in manj “kognitivna” kot druge, bolj elaborirane in bolj artikulirane oblike zavesti. Upravičeno lahko domnevamo, da neke vrste zavestnosti poznajo nekatere vrste živali. Zavestnost se povezuje z občutji, zaznavami, prostimi asociacijami predstav itd., ne da bi bila le občutje, zaznava, asociacija predstav. Zavestnost je torej sama na meji z nezavednim.

prej, kot lahko pride svetloba) začuti, kaj se zgodi z drugim fotonom na drugi strani žarka: Ves žarek je koherentno povezan in zdi se, da za to povezavo ni potreben noben čas.

Naš čas pa ponuja zanimive pogovore med ljudmi na videz povsem različnih strok. Mislim, da v srečavanju pogledov, ki prihajajo iz različnih zornih kotov, morda lahko počasi uzremo konture novih spoznanj. Kaj bo zraslo iz iskrenega dialoga med fiziki in biologi? In če so zraven še filozofi – toliko bolje.

3. Kratek pregled bioloških procesov, ki bi morda omogočali kvantno koherenco

Molekularni procesi v celicah, s tem pa mislim vse take procese, ki temeljijo na transportu molekul ali ionov v celicah (primer: elektrokemični in membranski pojavi v živčnih celicah), niti po hitrosti, še manj pa po kom-

pleksnosti povezav ne morejo pojasniti celostnih funkcij uma. Korelacije med molekulami v bioloških tekočinah so kratkega dosega, zato na tem nivoju skoraj gotovo ne more priti do alocalne povezanosti in kvantne koherence. (Alocalnost je razpetost v celoten prostor in ne samo v zelo omejeno območje.)

Bolj zanimivi so morda elektronski procesi v živčnih in morda tudi kakih drugih celicah. Elektroni so namreč nekako milijonkrat lažji od prej omenjenih ionov, zato lahko omogočajo neprimerno hitrejše prenose informacij. (Prav zato so sodobni elektronski računalniki toliko hitrejši od mehanskih, kakršne so v starih časih imeli po trgovinah!) Ali biološke molekule sploh lahko prevajajo električni tok, torej ali elektroni lahko potujejo po biomolekulah? (Glavni mehanizem za električni tok v celicah je namreč prej omenjeni transport ionov.) Pač, lahko: Številne biomolekule

Če se torej sprašujemo o objektivni, npr. fizikalni podlagi zavesti, potem se to vprašanje lahko nanaša predvsem na *fizikalne podlage zavestnosti* kot kvalije, ki razlikuje budno stanje od drugih duševnih stanj in pozornost od nepozornosti, neprisebnosti ipd. Zavestnost nima nujno posebne vsebine, predmetne naravnosti, centriranosti, pač pa lahko vse to spremlja. Ni subjekt, ki bi se postavljajl nasproti objektom, in ni dejavnik, ki bi kaj bistvenega prispeval h konstituciji predmetnosti, čeprav mora vsaka subjektivna zavest vsebovati zavestnost kot primarno kvalijo. Zato zavestnost tudi ni nekakšna *transcendentalna zavest*, temveč je lahko vseskozi *empirijski pojav*, vezan na določen čas in prostor. Obenem pa brez zavestnosti ni tudi nobenega drugega vidika ali oblike zavesti.

Na te lastnosti zavestnosti se navezujejo še nekatere druge, ki morda olajšujejo povezavo zavesti in objektivne stvarnosti. Za zavestnost kot čisto duševno stanje je značilna *vsepovezanost*, to je homogenost in notranja koherentnost. Je tudi specifično *alokalno stanje*, namreč istočasno "združuje" različne doživljaje in duševna stanja, čutne vtise z vsega telesa, spomine, slutnje, upe. Zavestnost je nekakšno notranje "polje budnosti" in v enaki meri pripada vsem doživljajem, izkustvom, zamislim itd., če ti vstopijo v "polje budnosti". Polje budnosti pa ni le aktualnost, temveč tudi potencialnost, saj je odprto za vse mogoče nove občutke in druge doživljaje, kognicije, motivacijske vzgibe. Skratka, zajema na neki način *ves obseg človekovih občutkov, pretekla izkustva in prihodnje možnosti posameznika*.

kažejo zelo zanimive polprevodne lastnosti, še zlasti proteini (verige iz aminokislin). Pri nekaterih elektron skoraj brez upora potuje vzdolž verig. Z lahkoto potuje tudi na primer vzdolž vijačne osi v DNK (DNA). Od polprevodnikov ni več tako daleč do supraprevodnikov. Na primer, tako imenovani kvantni Hallov pojav nastopa v polprevodnikih, kaže pa supraprevodne lastnosti. Obstajajo domneve, da so nekateri proteini (npr. melanin) lahko celo supraprevodni, in to pri biološki temperaturi (37°C). Proteinske verige bi potem bile kot nekakšne supraprevodne žice, in če bi se na pravi način prepletle med sabo, bi v proteinskem spletu morda lahko prišlo do koherentnih pojavov in morda tudi prav neverjetnih možnosti procesiranja informacije, možnosti, ki daleč presegajo današnje zamisli.

Iskanja v tej smeri bi nekoč morda lahko pojasnila številne subtilne duševne procese.

Če bi hoteli na ta način pojasniti tudi najbolj celostne funkcije uma, pa bi bilo potrebno še nekaj: Medsebojno stikanje supraprevodnih ali polprevodnih območij po vsem organizmu ali vsaj po znatnem območju. Tu pa nastopi težava. Tiste biomolekule, ki so primerni električni kandidati, so skoraj vse omejene na relativno majhna območja, obdana z nekakšno "juho" vsega mogočega, raztopljenega v vodi. Malo več jih je skupaj v celičnih jedrih. Posebno veliko dolžino pa dosežejo v mikrotubulih. Zato so ti zdaj najbolj zanimivi.

Mikrotubuli so drobne cevke, široke približno 30 nm (nanometrov), sestavljene iz globularnih proteinov (to so v kroglice zavozlane proteinske verige), podobno kot so cevke mladotenic, v vodah živečih ličink, sestavljene iz peščenih zrc. Te kroglice so v parih (a in b tubulin), med njima je elektron, ki lahko prestopa med dvema sosednjima legama, s tem pa nagne cel



Tudi sedaj se znajdemo v zadregi, če skušamo najti kakšno zvezo tako pojmovane zavestnosti s fizično stvarnostjo, saj se zdi, da za kaj takšnega ni mesta v naravi. Odpade tudi pogosta domneva kognitivnih filozofov, da je zavestnost morda rezultat komputacijske ali njej sorodne dejavnosti nevronov v možganih, kajti zavestnost kot izvorna duševna kvalija ni niti *osnova niti rezultat* kakšne operacije, kvečjemu je njihov predpogoj. Zavestnost ni mentalni proces ali njegov celostni učinek v kolikor si pod njim predstavljamo kompleksni tok nevrnalnih signalov v možganih. Ta proces ne bi ustvaril polja budnosti, ki je obenem stanje in proces, temveč tudi izvoren pradoživljaj, ki lahko "obstaja" le tako, da je eno od izhodnih stanj organizma, ne pa rezultat drugih stanj organizma.

Isti zaključek po mojem velja tudi za kognitivistično domnevo, da naj bi bila zavest sinergetski učinek *nevrnalne mreže v možganih*, t.j. paralelno distribuiranih nevrnalnih procesov v možganih. To tezo zagovarja tudi Peruš v svoji knjigi. Paralelno distribuirani nevrnalni procesi so kompleksen in zapleten nevrnalni komputacijski mehanizem, katerega vedenje lahko podamo s kakšnim "učnim pravilom", npr. s Hebbovim ali kakšnim drugim. Toda nevrnalni proces te vrste lahko *podpira* vznik in obstoj zavestnosti v živem bitju, namreč tako, da ustvarja *nevrnalno hologramsko strukturo* v možganih, ne more pa *ustvariti* zavestnosti kot izvornega duševnega stanja, na katerega se nanašajo vsa druga zavestna stanja in vidiki zavesti. Zavestnost ni le hologramsko stanje organizma, temveč tudi spe-

proteinski par na eno ali drugo stran. Nekateri pari imajo nekakšne "roke", s katerimi prijemljejo druge molekule in jih transportirajo po celici, torej mikrotubuli skrbe tudi za transport snovi v celicah. Skrbe tudi za premikanje celih celic – bički in migetanke so iz mikrotubulov. Bistveno vlogo imajo pri delitvi (mitozi) celice. Zdi se, da imajo osrednjo vlogo pri prenosu informacije v celicah. To je še posebno očitno iz dejstva, da centralni del aksona (živčnega vlakna) tvorijo mikrotubuli. Vemo, da so živčne celice najdaljše od vseh in mikrotubuli so bržčas najdaljše proteinske strukture, saj se lahko raztezajo za dolžino živca daleč, to pa je lahko cel meter ali še več.

Znotraj mikrotubulov je čista voda (brez kakršnih koli raztopljenih snovi), kot da bi notranjost mikrotubulov bila rezervirana za prenos informacije brez dušenja, ki navadno nastopi v električno prevodnih raztopinah.

Dobimo asociacijo na valovne vodnike. In res so v celicah opazili visoko koherentna mikrovalovna in UV sevanja s točno določenimi frekvencami, sevanja, ki so, kot kaže, alokalna in lahko celo prestopajo iz ene celice v drugo (iz enega mikrotubula v sosednjega?). Kateri fizikalni pojav bi torej bil nosilec informacije? Ali polprevodni (oz. supraprevodni) koherentni električni tok v steni mikrotubulov, ali morda koherentno sevanje v notranjosti mikrotubulov? Ne vemo. Morda gre za povezanost vseh teh pojavov hkrati, in vsak ima svojo vlogo na svojem nivoju. Recimo: Elektromagnetna sevanja se širijo tudi nekoliko iz mikrotubulov in skrbe za nabolj celostne oz. alokalne povezave (bolj subtilni duševni procesi), električni tokovi v proteinih skrbe za koherenco znotraj obsežnih proteinskih struktur (nekaj med lokalnimi in alokalnimi procesi), roke na mikrotubulih pa segajo že v povsem lokalni molekularni svet,

cifični "pradoživljaj", je podlaga, na katero se usedajo vsi drugi doživljaji.

Mislím, da ni druge rešitve problema povezanosti zavesti in fizikalne stvarnosti, kot da zavestnosti ali vsaj čemu na njej pripišemo *neposredni fizično-fizikalni pomen*. Po tej domnevi bi bila zavestnost kot pradoživljaj tudi fizikalno, ne zgolj psihološko dejstvo (stanje). Če ta domneva drži, potem je razumljivo, da zavestnost ni le *učinek* fizikalnih procesov v možganih, temveč je *aktualizacija neke temeljne fizikalne možnosti* materije, ki ji možganska aktivnost le odpre vrata, je pa ne povzroči v celoti. To je moja teza o *fizikalni osnovi zavesti*. Podobne teze sem zasledil tudi pri nekaterih drugih avtorjih, zlasti pri avtorjih t. i. *kvantne teorije zavesti* (npr. pri M. Lockwoodu v knjigi "Zavest, možgani in kvanti" (1989)).

Dejstvo je, da danes edino v kvantni fiziki najdemo nekatere podobnosti z zavestnostjo, kot sem jo opisal prej. Npr. v kvantnomehanskih fizikalnih stanjih naletimo na izjemno koherentna kvantna stanja, na alokalnost nekaterih kvantnomehanskih procesov, na realne učinke potencialnosti (kvantnomehanskih "možnosti" ali alternativ). Zato kar nekaj teoretikov išče osnovo zavesti v kvantnomehanskih pojavih. Najbolj znan je ta hip verjetno R. Penrose s svojima knjigama "Novo oblačilo duha/zavesti" (1992) in "Sence duha/zavesti" (1995). Penrose meni, da se zavest gradi na podlagi kvantnomehanskih procesov v drobnih sestavinah celic, posebej nevronov, t.i. mikrotubulov, le sekundarno pa na ravni običajnih mednevronske povezav.

tako da se lahko informacija preliva v najširšem razponu med duhovnim in materialnim.

Seveda ni preproste slike, mehanizma, ki bi dokončno poskrbel za informacijske povezave in notranjo urejenost v živih bitjih. Za vsem bi našli še nekaj, kar šele to ureja. Vrnimo se k preobrazbi gosenice v metulja! Ko se ličinka ali gosenica zaprede v bubo, se začne vsa hkrati raztapljati – dobesedno raztapljati. Celične membrane popokajo, znotraj bube je vse ena sama celična protoplazma, v kateri na videz povsem neurejeno plavajo brezštevna celična jedra. To je tako imenovana faza celične mase. Potem pa se v celični masi začno zarisovati konture metulja, najprej v nejasnih obrisih, potem pa vedno ostreje. Molekule se začno sestavljati v krila in v druge organe – in to po vsej bubi hkrati. Metulj ne raste iz neke osnovne celice kot pri razvoju embria, temveč rast metulja starta hkrati po vsej bubi!

Naredili so poskus, da so bubo, ko je njen razvoj dosegel fazo celične mase, prerezali na dvoje in potem vsako polovico lepo zakrpali z voskom, da celična masa ni iztekla. Kaj je nastalo? Ali morda dva metulja? Ne, na eni strani je zrasel prednji del metulja, ki je lahko letal, na drugi strani pa zadek, ki je lahko povsem normalno legel jajčeca. Nekoliko čuden občutek. Kaj je življenje? In – kje je bila v tistem vmesnem stadiju informacija o zgradbi metulja? Vsekakor je morala biti neka subtilna prostorska informacija, morda na osnovi nam še neznanega polja. Uvedli so izraz "morfogenetsko polje", to je polje, ki rodi obliko. Morfogenetska polja morda nastopajo tudi pri dosti bolj elementarnih preobrazbah, na primer pri razvoju proteinov v aktivno konformacijo. Proteinska veriga se lahko preplete na razne načine, v razne prostorske oblike, in samo ena taka povsem določena

Ta kvantnomehanski proces je po njegovem načelno nekomputacijski, zato nam omogoča pojav razumevanja, npr. razumevanja matematike ali pa npr. Gödlovih dokazov o nepopolnosti matematike, Turingovih in Churchovih dokazov o neizračunljivosti in algoritemski nerešljivosti nekaterih problemov itd. Za analizo Penrosovih tez imam tu vsekakor premalo prostora, zato le navajam njegove glavne teze.

Čeprav so različne domneve "kvantnih teorij zavesti" medsebojno zelo nasprotne (kar med drugim izhaja tudi iz različnih filozofskih izhodišč avtorjev in iz različnih interpretacij kvantne mehanike), so po mojem mnenju uspele senzibilizirati javnost (laično in strokovno), tako da je teza o substancialni analogiji med zavestjo in kvantnomehanskimi procesi/stanji čedalje resneje preučevana. Vendar od tod ne smemo prehitro sklepati, da je *zavest kot takšna* kvantnomehanski pojav. Strinjam pa se z domnevo večine avtorjev kvantnih teorij zavesti, da za globljo in točnejšo raziskavo teh analogij potrebujemo novo fizikalno teorijo, ki bi lahko zajela tudi pojav zavesti v fizikalnem svetu. Ta teorija bi morala nujno preseči sedanjo delitev na kvantno in relativnostno teorijo, t.j. na bazično teorijo mikrosveta in bazično teorijo makrosveta. Nova osnovna fizikalna teorija bi morala osvetliti "nadaljevanja" kvantne fizike v makrosvetu. Eno od takšnih nadaljevanj kvantnomehanskih procesov na višjih ravneh fizikalne stvarnosti je nemara organska snov in nastanek življenja, drugo pa zavestnost. Če pri pojavu biološkega življenja naletimo na samem začetku na procese in

oblika je biološko aktivna. Vendar vsi računi kažejo, da te oblike nimajo najmanjše energije, torej razplet v aktivno konformacijo sploh ne poteka po znanih fizikalnih pravilih. Ali je zadaj morda morfo-genetsko polje?

#### 4. Sklep

Minil je čas, ko so fiziki postavljali zakone za neživo naravo, iz njih pa so biologi izpeljali zakonitosti življenja. Biologija gotovo ni poseben primer take fizike, ki življenja ne prizvame že v najosnovnejšem izhodišču. Resnica je morda ravno obratna: Fizika je poseben primer biologije; kako naj obravnavajo življenje, pa se morajo fiziki šele naučiti. Vendar nismo povsem na začetku. Zgodovina znanosti je polna videnj oživljajočih energij v naravi. Spomnimo se na primer Giordana Bruna, ki so ga sežgali na grmadi, zato ker se je pogo-

varjal z živo naravo. Newton je obrnil tok fizike v drugo smer: Obravnaval je mrtve predmete, utemeljil je absolutni prostor in čas kot tog okvir, v katerem se vse premika. Vendar so tudi pozneje še bile slutnje, in to predvsem v zvezi z magnetizmom, vse od Gilberta preko Messmerja pa do časa, ko je Maxwellova teorija elektromagnetizma postala uradno sprejeta norma. Ne da bi dvomil o tej teoriji, čudovita je, vendar je tudi marsikaj, česar ne more ujeti. Spomnimo se vitalizma iz prejšnjega stoletja, Pasteurja, ki je v kiralni (pseudoskalarni, vijačni) konformaciji organskih molekul slutil podlago za svoj "elan vital". Spomnimo se brezštevilnih poskusov v tem stoletju, s katerimi so sledili organu (Reich), eteričnim energijam, prani, biopolju ali kakorkoli so že poimenovali tisto živo v naravi. Kje je bila ovira in kje je ključ za razumevanje teh pojavov?