

HIPOTEZE O FIZIKALNEM OZADJU ZAVESTI

Mitja Peruš

KLJUČNE BESEDE: zavest - intencionalna / neintencionalna; kvantno; nevronske mreže; vakuum / hologibanje; transcendentalno, mistično; koherenca

KEYWORDS: consciousness - intentional / unintentional; quantum; neural networks; vacuum / holomovement; transcendental, mystical; coherence

POVZETEK

Članek predstavlja procesualno ozadje zavesti na raznih fizikalnih ravneh: subkvantni, kvantni, subcelularni, nevronski in virtualni (atraktorski). Fenomenološke kakovosti zavestnega doživljanja fizika ne more razlagati, lahko pa zelo pomaga pri analizi procesiranja njihovih vsebin. "Vakuum" ali "hologibanje" oziroma t.i. osnovno polje (kvantne) fizike je nujno izhodišče enotnosti in celovitosti zavesti. Samorefleksivnost in intencionalnost nastopita na različnih stopnjah zloma te osnovne simetrije, ko se iz Vsega - Enega izluščijo kompleksni sistemi, katerih elementi implicitno informacijsko vsebujejo vse druge elemente po načelu "vse v enem, eno v vsem". Podani so dokazi za kvantno celovitost in hipoteze o nevronske proženih prenosih informacij iz spomina ali podzavesti v zavest ter obratno. Mistična oziroma meditativna doživetja so pomemben vir spoznanja o naravi zavesti.

SUMMARY: HYPOTHESIS ON THE PHYSICAL BACKGROUND OF CONSCIOUSNESS

The article represents processual background of consciousness on various physical levels: subquantum, subcellular, neuronal and virtual (level of attractor). Phenomenological qualia of conscious experience are not explainable within physics, but physics can help a lot with analysis of processing of conscious contents. "Vacuum" or "holomovement", or so-called fundamental field of (quantum) physics, is the origin of the unity and wholeness of consciousness. Self-reflexivity and intentionality emerge on various levels of the breaking of this basic symmetry, when from All-One complex systems arise. Their basic elements implicitly informationally incorporate all other elements according to the principle "all in one, one in all". Some evidence is given for the quantum wholeness. A hypothesis on neuronally triggered transfers of information from memory or subconsciousness to consciousness and vice versa is presented. Mystical or meditational experiences are an important origin of knowledge about the nature of consciousness.

UVOD

Dejstvo, da zavest doslej ni bila zastopana v znanstvenem pogledu na svet, je imelo znatne negativne posledice na način doživljanja sveta, kot je bilo značilno za 20. stoletje. Razcvet mnogih znanstvenih in miselnih tokov je prispel do stopnje, ko znova omogoča in potrebuje sintezo, tudi na duhovni ravni oziroma na ravni zavesti kot globalnega zaokroženja doživljajskih komponent. Upam, da se bo novo doživljanje zavesti osvobodilo modelskih omejitev, ki so ji oporekale celo sam obstoj. Zavest presega modele, je pa, (navidez) paradokсно, po drugi plati hkrati zelo odvisna od njih. Ker v 20. stoletju ni bilo veliko govora o zavesti, se je v precejšnji meri "znižala njena kakovost". Morebiti je to glavni razlog, zakaj jo moramo spet odkriti - ne (le) dabi jo razumeli, ampak da bi bolj neposredno in celostno doživljali! Zavest (mišljena neizogibno v mnogoterem smislu) je tudi nujno dopolnilo znanosti sami.

Problem zavesti, ki ga bom osvetlil, izhajajoč predvsem iz raziskav fizikalnega ozadja, lahko obravnavamo v okviru naslednjih točk:

1. FENOMENOLOŠKE KAKOVOSTI (KVALIJE) ZAVESTNEGA DOŽIVLJANJA

O sami naravi kvalij s fizikalnega zornega kota žal ne moremo priti do neposrednih ugotovitev. Od tod moje prepričanje, da redukcionizem tukaj ne deluje. Ker pa je tudi z drugih (psiholoških, filozofskih: J. Consciousness Studies, 1994; Lockwood, 1989; Searle, 1993) zornih kotov problem kvalij zelo težaven, se vseeno spleča zatekati tudi k fiziki kompleksnih sistemov, ki lahko osvetli procesiranje informacij v nižjeležečih "medijih" (nevronskih, kvantnih, virtualnih - atraktorskih). Kaj je zavestno doživljanje samo, ne le procesualno ozadje tega doživljanja, pa nam fizika ne more povedati, vsaj ne na tej stopnji.

Hkrati se pojavlja veliko novih izzivov t.i. nove dobe, ki izhajajo iz subjektivnih izkušenj ter jih projicirajo celo v t.i. zunanji svet (Musek, 1995; Walsh & Vaughan, 1987). Subjektivno doživljanje je bilo iz znanosti sistematično izključeno, zato potrebujemo neko novo dopolnilno "znanost" mehkega tipa, ki bi zapolnila zelo opazno vrzel. Za razliko od obstoječe kvantitativne znanosti bi jo lahko označili "kvalitativna znanost". Prva temelji na fiziki, druga bi izhajala iz informacijske "fizike". Predstavil bom kompleksne sisteme, ki združujejo fizikalni in informacijski vidik (npr. Stern, 1994). Seveda bodo kvalije kljub temu ostale izmuzljive.

2. SISTEMSKO OZADJE PROCESOV ZAVESTI

Fizika vsekakor lahko ponudi veliko sistemov oziroma morebitnih "medijev" za informacijske procese, ki obdelujejo predmet (intencionalne) zavesti (Amit, 1989; JCS, 1994; Penrose, 1994; Pylkkanen & Pylkko, 1995; Peruš, 1995). Ti pa seveda še niso zavest sama. V točki 4 bomo pregledali možne kandidate, ki na različnih ravneh realizirajo nekatere lastnosti zavesti:

- samorefleksivnost oziroma rekurzivnost (zavest o lastni zavesti, samozavedanje ipd.);
- enotnost, celovitost zavesti;
- dinamičnost, procesualnost, tok zavesti;
- informacijska vsebnost - nanašanje na nek predmet zavesti (intencionalnost), ki ga sicer nikakor ne smemo razumeti kot zavest samo.

3. CELOVITOST ZAVESTI

Domet zavestnega doživljanja je (v skrajnih primerih) lahko neskončen. Ni nujno omejen z nikakršnimi fizikalnimi mejami, razen seveda, ko je zavedanje vezano na nek predmet zavesti.

Zavest lahko delimo na INTENCIONALNO zavest (zavest o nečem) in NEINTENCIONALNO zavest (zavest-samo-na-sebi). Slednjo lahko dalje delimo na TRANSCENDENTALNO zavest (v mističnih oziroma meditativnih izkustvih) in FIZIKALNO "PRAZAVEST"(Ule: "zavestnost", Bohm in Hiley: aktivna (kvantna) informacija; Bohm, 1980; Pyllkanen & Pyllko, 1995).

"PRAZAVEST" izhaja iz subkvantne ravni - iz fizikalnega "vakuuma" ali "hologibanja" (Hiley, 1991). To osnovno ontološko raven lahko označimo kot VSE-ENO, kot stanje popolne in globalne simetrije (Bohm & Hiley, 1993). Šele ko poskušamo to nedojemljivo subkvantno simetrijo (ki se vselej izmika analizi) obravnavati, se lahko oprimemo epistemološkega načela VSE V ENEM, ENO V VSEM. Izvor tega načela, ki je podprto s kvantnofizikalnim formalizmom, je Bohmov koncept IMPLIKATNEGA REDA (Bohm, 1980; Bohm & Hiley, 1993): del implicira celoto, v vsakem delu je INFORMACIJSKO zastopana celota! Govorim o epistemološkem načelu, ker, strogo gledano, dela, ki bi bil ločen od subkvantne celote, ni. Ločene dele uvedemo šele kot kategorije za potrebe analitične obravnave.

"PRAZAVEST" kot aktivno kvantno informacijo imajo npr. že elektroni, katerih materija oziroma energija ni bolj fundamentalna kot ta "prazavestnost". Kvantni delci izhajajo iz paralelno - distribuiranih (vzporedno - razpršenih) sistemskih procesov "v vakuumu ali hologibanju", ki so onstran prostora - časa (Davies & Brown, 1986). Šele ob merjenju se manifestirajo lokalizirano in kot "strdki materije v osnovnem morju energije". Delci in prostor - čas torej izhajajo kot rezultat dinamike KOMPLEKSNEGA

SISTEMA osnovnih PROCESOV. Kompleksne sisteme pa VEDNO nujno spremljajo VIRTUALNE tvorbe (nekakšne organizacijske enote, primitivni "gestalti"). Te virtualne strukture ali atraktorji, ki sozameetek zavestnih duševnih procesov, se torej pojavijo TAKOJ, ko "zlomimo" prasinetrijo "vakuuma" ali "hologibanja" (Peruš, 1995).

(Sub)kvantni HOLIZEM, ki naj bi bil izvor celovitosti zavesti, je fizikalno DOKAZAN z naslednjimi eksperimenti oziroma teorijami, katerih opisi so poljudno poenostavljeni (Capra, 1982; Davies & Brown, 1986; Kafatos & Nadeau, 1990; Stapp, 1991; Penrose, 1994): -EPR(Einstein-Rosen-Podolsky) pojav: Delec razpade na dva "delca", ki odletita vsak na svoj konec vesolja. Če merimo in s tem soustvarimo spin prvega "delca" na enem koncu vesolja, hkrati (takoj!) soustvarimo tudi spin drugega "delca" na drugem koncu vesolja. Takšen dolgosežen vpliv bi kršil splošno teorijo relativnosti, ki prepoveduje potovanje signalov z nadsvetlobno hitrostjo. Zato verjetno velja odgovor Nielsa Bohra, da "delca" v bistvu nista ločena (čeprav prostorsko sta ločena), temveč sta povezana v enoto prek NEDELJIVE SUBKVANTNE CELOTE onstran prostora-časa(v t.i. predprostoru - "prespace"). To je tako kot pri dveh ognjeniških otokih, ki sta pod morjem seveda povezana in tudi lava prihaja iz iste skupne plasti;

- Aspectov eksperiment;
- Bellove neenačbe, ki povedo, kdaj so zelo oddaljeni "delci" neposredno povezani (takojšne nelokalne "interakcije"oziroma korelacije);
- nelokalna Schroedingerjeva enačba in še splošnejše nelokalne enačbe (Bohm & Hiley, 1993; Pylkkanen & Pylkko, 1995).

Vse to dokazuje, da je na subkvantnem nivoju treba načelo VSE V ENEM, ENO V VSEM (ali raje v še bolj skrajni obliki: VSE-ENO) vzeti povsem dobesedno! Drugo vprašanje pa je, zakaj se naš pojavni svet in tudi naša zavest, manifestirata MNOGONIVOJSKO (torej ne le na subkvantni, temveč tudi na kvantni in klasičnofizikalni ravni). Zakaj je subkvantna celota razpadla oziroma neprenehoma razpada (neprenehoma nastajajo delci in antidelci iz "vakuuma" in se vanj vračajo), ostaja največje odprto vprašanje znanosti.

TRANSCENDENTALNO MISTIČNO DOŽIVETJE je drugi izkustvenidokaz celovitosti zavesti in enotnega kvantnega polja (Peruš, 1997).

PODZAVEST - ZAVEST. Pri tej izbiri pa sta enako pomembna tako nevronska kot tudi kvantni sistem. Nevronska mreža je nepogretiljiv

V mističnih in meditativnih stanjih se najverjetneje vzpostavi introspektivni stik s (sub)kvantnimi procesi, ki so nosilci informacij, ki jih vsebuje individualni duh in, gledano širše, kolektivni transcendentalni Duh (Peruš, 1995). Dokaze za to celovitost in kolektivnost zavesti ponujajo transcendentalna izkustva v prvi osebi, študiji EEG-koherencemedosebami, sinhroniciteta, eksperimenti Ruperta Sheldrakea in somišljenikov, (hipotetični) parapsihološki pojavi - telepatija, prekognicija, jasnovidnost, astralna potovanja ipd., in morebiti malo manj verjetni? - telekineza, levitacija idr. (Musek, 1995; Walsh & Vaughan, 1987).

Ob tem bi postavil hipotezo, da so ti pojavi posledica PARALELNO-DISTRIBUIRANE (PARALELISTIČNE) DINAMIKE KOMPLEKSNIH SISTEMOV, naštetih pod točko 4 (le telekineza in levitacija bi bili bolj problematični). To podpirajo tudi nekatere izkušnje z računalniškimi simulacijami kompleksnih sistemov oziroma mrež in teorija. Linearni (sekvenčni) prostor - čas navedenih pojavov ne bi podpiral, paralelna sistemska dinamika, iz katere prostor - čas izhaja kot posledica, pa jih lahko realizira.

4. ENOTNOST ZAVESTI

Pomembno vprašanje je, kako se lahko rezultati multimodalne zaznavneanalizev posameznih čutilih in v primarni plasti možganske skorje sintetizirajo v enovito zavestno doživetje, v katerem ni več najmanjše sledi o poprejšnji perceptualni analizi. Torej, zakaj DOŽIVLJAMO duševno in zavestno enotnost, pri tem pa VEMO, da je ("nekje znotraj") sestavljena?

Da bi izsledili sestavljeno enotnost zavesti, kognitivni fiziki špekulirajo z možnimi realizacijami informacijskega poenotenja. Primer je BOSE-EINSTEINOVA KONDENZACIJA: nekateri delci (bozoni), ki naj bi bili nosilci oziroma kodi posameznih informacij, se lahko zlijejo v enotno KOHERENTNO stanje (JCS, 1994; Penrose, 1994). Podobne, vendar manj temeljite primere poenotenja, najdemo tudi na molekularni (subcelularni) ravni v sistemih dimerov oziroma spinov (FROEHLICHOVA KOHERENTNA STANJA idr.: Jibu & Yasue, 1995) in v asociativnih nevronskih mrežah.

ki so onstran prostora in časa, ki se manifestirajo lokalizirano in kot "strčki materije v osnovnem morju energije". Delci in prostor - čas torej izhajajo kot rezultat dinamike KOMPLEKSNEGA

5. KANDIDATNE RAVNI ZA REALIZACIJO SISTEMSKEGA OZADJA ZAVESTI

Pri udejanjenju informacijskih procesov, ki so ozadje zavestnega doživljanja, si verjetno delijo delo naslednji kompleksni sistemi na raznih ravneh (od spodaj navzgor):

- SUBKVANTNI SISTEM osnovnih PROCESOV ("vakuum"): zasnova neintencionalne "prazavesti" (Bohm & Hiley, 1993);
- KVANTNI SISTEMI DELCEV s svojimi SPINI: zametek "fine" intencionalne ali subintencionalne zavesti (Stern, 1994);
- SISTEMI DIMEROV V MIKROTUBULIH (CITOSKELETONU) znotraj npr. nevronovega aksona (JCS, 1994; Penrose, 1994); v sredini mikrotubula naj bi bila posebna vrsta vode, ki realizira urejeno vakuumsko koherentno stanje (Jibu, Yasue, Umezawa, Pribram, Globus, Penrose, Hameroff idr.): zametek intencionalne zavesti (informacije se obdelujejo vzdolž mikrotubulov, ozavestijo pa se v koherentnem stanju vode v sredini);
- DENDRITSKO DREVO nevrona oziroma NEVROPIL - tesni prepleti aksonov in dendritov (Pribram, Globus idr.: Jibu & Yasue, 1995);
- KVANTNO-OPTIČNI (fotonski, torej svetlobni) SISTEMI oziroma POLJA; KVANTNA NEUROHOLOGRAFIJA (Schempp). Tukaj omenimo še dejstvo, da k zavestnemu doživljanju vidnega polja nujno sodi tudi celotno zunanje fotonsko (svetlobno) polje med očmi in njihovim dometom ter vanj vkodirane informacije. Enako velja za polje zvočnih vibracij, ki vzbujajo nihanja aktivnosti nevronov in kvantne valovne pojave.
- NEVRONSKE MREŽE: odgovorne za kodiranje pomembnih mentalnih vzorcev, ki so predmeti zavesti, in sprožanje ozaveščanja izbranih mentalnih vzorcev. Nevronska mreža sproža t.i. "kolaps" valovne funkcije, ki izbere eno izmed možnih kvantnih alternativ iz nabora implicitnih možnosti (Bohmov implikatni red). Ta "izbira" je povod za OZAVEŠČANJE vzorca oziroma za PREHODE SPOMIN - ZAVEST, PODZAVEST - ZAVEST. Pri tej izbiri pa sta enako pomembna tako nevronski kot tudi kvantni sistem. Nevronska mreža je nepogrešljiv

mikro-makro pretvornik terposrednik med kvantnimi koreninami možganov in OKOLJEM oziroma čutili ter mišicami (Peruš, 1995, 1996).

- **VIRTUALNE STRUKTURE (NEVRONSKI VZORCI-ATRAKTORJI):** kodirajo višje kognitivne procese, ki se jih zavedamo (Peruš, 1995). Ti procesi se ozavestijo šele takrat, ko se povežejo v MNOGONIVOJSKI KOHERENTNI "GESTALT", ki mora povezovati VSE našete ravni (Peruš, 1996)!

Pri proučevanju zavesti nas tudi analiza, ne le sinteza, sili v holizem. Odpira se nam ves mikrokozmos biokvantnih sistemov, kjer analizo otežuje gosta prepletenost in soodvisnost. Naveden pregled je še hipotetične narave predvsem zaradi celovitosti.

6. UPERJENOST ZAVESTI NA PREDMETE ZAVESTI (INTENCIONALNOST)

Realizacija navezave (korelacije, koherence) zavest in predmeta zavesti je razumljiva skozi systemske procese v smislu TVORBE VZORCA - ATRAKTORJA (bodisi nevronskega bodisi kvantnega ipd.). Kako se (re)konstruira vzorec-atraktor, ki je virtualni nosilec MENTALNE REPREZENTACIJE, se da zelo natančno razložiti. To sem podrobno naredil v knjigi "Vse v enem, eno v vsem" (Peruš, 1995), zato tukaj ne bom ponavljal. Dodajmo le, da mora biti omenjeni vzorec-atraktor v mednivojskem koherentnem stanju skupaj s (sub)kvantnim koherentnim stanjem (mikrotubulske vode? in še globlje), da bi bil ozaveščen (Peruš, 1997).

Intencionalnost se mi v smislu systemskega ozadja ne zdi velik problem.

7. IZHODIŠČE ZAVESTI - JAZ

Tudi Jaz se mi ne zdi velik problem, če za hip izvzamemo zavest o lastnem Jazu. Jaz je zelo globalen, virtualen vzorec-atraktor. Zavest o prvi osebi ostaja velik problem zaradi doživljanja Jaza kot kvalije, ne zaradi Jaza samega.

V meditativnih izkustvih Jaz lahko transcendiramo.

Dodajmo še, da velja podobno tudi za samorefleksivnost (zavest o zavesti): problem ni v rekurzivnosti, temveč v zavesti sami. Samonanašanje in samovsebnost sta namreč sistemska pojava. Izhajata iz dejstva, da sistemski vzorci interagirajo s samim seboj, saj njihovi konstitutivni elementi (nevroni, kvantni delci ipd.) interagirajo.

DISKUSIJA

Pričujoča obravnava ni le na videz fantastična, temveč tudi neizogibna. Sklicevati se na "vakuum" ali "hologibanje" ni prav nič pretirano. Spomniti se moramo, da tudi radijski oddajnik zakodira informacije v elektromagnetno valovanje, ki se samovzdrževano širi po "vakuumu". Informacijo lahko dekodira majhen radijski sprejemnik kjerkoli, če je le nastavljen na ustrezno frekvenco in čeni prevelikega dušenja zaradi makroskopskih materialnih preprek. Tudi možgani so v nekem smislu takšen sprejemnik in oddajnik, "skupni medij" pa je "vakuum" sam, ki ne le superprevodno (torej brez izgub) "prevaja", temveč je neločljiva celota. Ostaja problem natančne opredelitve, kako se informacije zakodirajo v to subkvantno celoto in dekodirajo iz nje, ne da bi se v njej sami izgubile oziroma izničile. Jasno pa je, da je "vakuum" ali "hologibanje" ENA sama vseobsegajoča osnova - kot ozadje skupna tako Sloveniji kot tudi Neptunu ali Andromedi, kot izhodišče skupna tako materiji oziroma energiji kot tudi (pra)zavesti.

Fizika kompleksnih sistemov oziroma sinergetika (Peruš, 1995) sta zelo obetavni glede razlag notranjih mehanizmov zavesti.

Kljub mnogim novim podatkom pa ostajaseveda še veliko odprtih vprašanj:

Ali je zavest kvantna superpozicija vseh možnih kvantnih informacijskih mrež (kvantnih mrež, ki jim je pridana informacijska interpretacija), pri čemer so le-te koherirane s subcelularnimi, nevronskimi in virtualnimi (duševnimi in navsezadnje duhovnimi) nadgradnjami?

Holizem po horizontali (znotraj ene ravni) in vertikali (skozi ravni) se zdi nujen, zajema pa tako mikroskopske kot tudi kozmološke razsežnosti. Slednje ilustrirata Penroseova ideja o zvezi med zavestjo in kvantno gravitacijo (Penrose, 1994) ter Everettova kvantna interpretacija mnogih paralelnih vesolij DeWitt & Graham, 1973).

Ali je zavest možna tudi brez sistemskih "medijev", denimo na visoki virtualni (duhovni) ravni (Goswami, 1990)? Vsekakor se moramo zavedati, da doživljamo virtualne slike oziroma gestalte, torej vzorce-atraktorje, ne pa njihove nevronske ali kvantne podstati, denimo izmenjave signalov med nevroni ali delci!

Ali zavest sploh lahko razumemo ali lahko le doživljamo?

GLAVNA LITERATURA

1. D. Amit: Modeling Brain Functions (The world of attractor neural nets); Cambridge Univ. Press, 1989.
2. D. Bohm: Wholeness and Implicate Order; Routledge & Paul Kegan, London, 1980.
3. D. Bohm, B. Hiley: The Undivided Universe (An ontological interpretation of quantum theory); Routledge, London, 1993.
4. F. Capra: The Tao of Physics (An Exploration of the Parallels Between Modern Physics and Eastern Mysticism), Fontana / Collins, 1982.
5. P.C.W. Davies, J.R. Brown (Eds.): The Ghost in the Atom; Cambridge University Press, 1986.
6. B.S. DeWitt, H. Graham (Eds.): The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics; Princeton Univ. Press, 1973.
7. A. Goswami: Consciousness in Quantum Physics and the Mind-Body Problem; J. Mind and Behavior 11 (1990) 75.
8. B. Hiley: Vacuum or holomovement; v: S. Saunders, H. Brown (Eds.): The Philosophy of the Vacuum; Oxford Univ. Press, 1991.
9. M. Jibu, K. Yasue: Quantum Brain Dynamics and Consciousness; John Benjamins, Amsterdam / Philadelphia, 1995.
10. Journal of Consciousness Studies, vol. 1 (1994); posebej: S.R. Hameroff: Quantum coherence in microtubules: a neural basis for emergent consciousness?, 91-118.
11. M. Kafatos, R. Nadeau: The Conscious Universe; Springer, New York, 1990.
12. M. Lockwood: Mind, Brain and the Quantum; Blackwell, Oxford, 1989.
13. J. Musek: Nezanke duha (psihologija okultnega, paranormalnega, transcendentnega); Educy, Ljubljana, 1995.
14. R. Penrose: Shadows of the Mind (A Search for the Missing Science of Consciousness); Oxford Univ. Press, 1994.
15. M. Peruš: Vse v enem, eno v vsem (Možgani in duševnost v analizi in

- sintezi); DZS, Ljubljana, 1995 (in tam navedena literatura).
16. M. Peruš: Synergetic Approach to Cognition-Modeling with Neural Networks; v: K. Sachs-Hombach (Ed.): Bilder im Geiste; Rodopi, Amsterdam / Atlanta, 1995; 183-194.
 17. M. Peruš: Zasnove holističnih "modelov" zavesti (Bohmove kvantne implikacije, hologrami in nevronske mreže); Č. za kritiko znanosti 174 (1995) 11-22.
 18. M. Peruš: System - Theoretical Backgrounds of Meditational / Mystical Experiences; World Futures: J. General Evolution (1997) (v tisku).
 19. M. Peruš: Neuro-Quantum Coherence in Mind-Brain and Computers; Informatica 20 (1996) 173-183.
 20. M. Peruš: Vsenavzočnost zavesti; DZS, Ljubljana, 1997 (v tisku) (in tam navedena literatura).
 21. P. Pyllkanen, P. Pyllko (Eds.): New Directions in Cognitive Science; Int. Conf. Proceedings, Saariselka, Lapland / Finland, 1995. (Med drugim: M. Peruš: Analogies between quantum and neural processing - consequences for cognitive science; 115-123.)
 22. J.R. Searle: The problem of consciousness; Cognition & Consciousness 2 (1993) 310.
 23. E.J. Squires: Quantum theory and the relation between the conscious mind and the physical world; Synthese 97 (1993) 109.
 24. H.P. Stapp: EPR and Bell's Theorem: A Critical Review; Foundations of Physics 21 (1991) 1.
 25. A. Stern: The Quantum Brain (Theory and Implications); North Holland / Elsevier, Amsterdam, 1994.
 26. S.R. Hameroff et al. (Eds.): Toward a Science of Consciousness Tucson I; MIT Press, Cambridge (MA), 1995 / Tucson II; JCS, 1996.
 27. R.N. Walsh, F. Vaughan (Hgs.): Psychologie in der Wende (Grundlagen, Methoden und Ziele der Transpersonalen Psychologie); Rowohlt, Hamburg, 1987.