

Najgloblja stvarnost

Mitja Peruš

Vsaj »na najgloblji ravni« je Univerzum vsepovezano. Eno. Izraža se kot »vse v enem, eno v vsem« – to se imenuje kvantno sprežemanje. Hologram je pojem, ki ostaja najboljša metafora (simbolni približek) za oris informacijske prepletenosti Univerzuma — kot »makroholograma« — in tudi naših možganov, ki so »minihologrami«. Seveda je resnica veliko bolj zapletena, dinamična in mnogoplastna.

Ali obstaja neki objektivni svet brez nas? Že mogoče, vendar prav gotovo drugače, kot si predstavljamo. Kakšen je svet sam na sebi – mimo nas? Ne vemo, ker poznamo samo tisti svet, ki nam ga kažejo naši možgani, duševnost oziroma zavest. Ta svet, kot ga izkušamo, je subjektivno urejeni svet, nastal v sodelovanju okolja z našimi možgani, duševnostjo oziroma zavestjo. Okoli je »tema«, vendar nam okolje, brez katerega ne moremo obstajati, namiguje, da je ta »tema« morda tudi strukturirana oziroma da obstaja. Nekaj pa za nas obstaja takrat, ko to entiteto razločimo iz homogenega »ozadja«. Razločanje izvira iz (re)konstrukcije tako imenovanega atraktorja, ki je zelo podobna tako imenovanemu kvantnemu kolapsu.

O Enem ni kaj govoriti. Če ga vendarle poskušamo analizirati (»razstaviti«), se »pretvori« najprej v nekakšen hologram, pravzaprav mrežo holografskih procesov. V posebnih poskusih (tako imenovanem Einstein-Rosen Podolskyjevem poskusu) so se navidezni kvantni delci Enega pokazali kot med seboj *sprežeti* (»entangled«) (Aczel, 2003; Clegg, 2006).

Ker leva analitična možganska polobla ne procesira celovito, se v pričujočem primeru zatekam(o) k desni sintezni polobli (primerjaj Župančič, 2006).

Hologram je trenutno najbolj uporabna metafora za neodvisno, med seboj prežeto, samokonsistentno, samointeraktivno, samoreflektivno, soodvisno in dinamično mrežno strukturo veselja na mikroskopski ravni (na primer Caulfield in Vikram, 2008). Hologram je struktura, v kateri »vsak njen delček vsebuje informacijo o vseh drugih delčkih«. »Dokaz« za to je, da »iz delčka lahko rekonstruiramo celoto«. Hologram je začasna struktura holografskega procesa. »Delčki« se ves čas med seboj soustvarjajo. Ti neoprijemljivi, soodvisni, navidezni delčki so lahko še nekaj globljega od kvantnih delcev, zato v tem primeru govorimo o subkvantnem (Bohm in Hiley, 1993).

Subkvantna narava in holografija imata isti temeljni izvor, to je interakcijo valov, imenovano interferenca. Valovi, na primer elektromagnetni, ki jim pravimo svetloba, kadar jih zaznamo, so lahko nosilci kodiranih informacij. Informacija je fizično stanje, ki mu zavestno bitje ali družba takih bitij, ki sprejemajo dogovore, dodeli določeno interpretacijo ali pomen. Vsako fizično stanje je potemtakem lahko, v načelu, informacijsko. V svetu naših zaznav in razsežnosti vsako fizično stanje vsekakor JE informacija, zato ker je predmet naše zavesti. Če nekaj obstaja zunaj naše neposredne zavesti, lahko podvomimo, ali sploh obstaja. Tedaj je informacija o tem »nekaj« samo potencialna. Potemtakem

imamo eksplicitno in implicitno (potencialno) eksistenco, materijo in vakuum. Vakuum je *NIČ eksplicitno* (odsotnost delcev), a *CELOTA implicitno* – je praznina, polna možnih eksistenc (delci vzidejo iz vakuuma). To je podobno hologramu, nekakšni implicitni mreži ali matriki korelacij med možnimi vzorci. Spomnimo se na primer Mermina: le korelacije so stvarne.

Zdi se, da je temeljno vesolje superpozicija (mešanica) vseh možnih svetov. Potemtakem je vesolje neskončno in istočasno, z drugega stališča, končno; transcendentno in istočasno, v drugem »merilu«, konkretno; obstoječe, realno, a istočasno iluzija; zakonito in urejeno, a v marsičem kaotično, nepredvidljivo, »slučajno«, paradokсно; multiverzno in hkrati enovito. Je večno tvorjenje sinteze iz teze in antiteze, medsebojno delovanje ali izmenjava (kot Fourierova transformacija) med antagonističnimi ali komplementarnimi poli, in njihova integracija v celoto. »Živo« vesolje ima dialektične in metafizične vidike, je hierarhija vplivov od spodaj navzgor in obratno, je kompleksen sistem lokalnih in nelokalnih pojavov. Kaže se v prostoru-času, skrajno makroskopsko in mikroskopsko, in onstran prostora – v »notranjih prostorih«.

Preučevanje narave je pripeljalo do stopnje, ko je sam spoznavni proces treba nujno vključiti v to naravoslovje. Naša zavest in svetova kvantne fizike ter kozmologije imajo bolj ali manj nekaj globoko skupnega. Možgani in (zavestna) duševnost sta komplementarna vidika iste skupne entitete, podobno kot sta dopolnjujoča se tudi mikro- in makrokozmos. In vsaj po znamenitem kvantnem eksperimentatorju Antonu Zeilingerju (2003) v svetu kvantne fizike informacija sovпада z dejanskostjo. Naša kvantna fizika opisuje najglobljo stvarnost, zato je informa-

cija tudi ta dejanskost sama, tudi v smislu koda. Zavestna bitja ustvarjamo lastna subjektivna, čeprav objektivno pogojena, stanja. Kaže, da prek temeljne enotnosti zavesti in kvantnega najbrž lahko, v nekaterih okoliščinah, na primer v sinapsah, učinkujemo na verjetnostne porazdelitve »objektivnih« kvantnih stanj (na primer Eccles, Beck).

Kako bi lahko dozdevno vesolje sploh obstajalo neodvisno od nas? Mi običajno nekaj izkusimo – to so zunanji in notranji pojavi. Naš doživljaj je zavesten (»notranji«), čeprav je običajno doživljaj nečesa zunanjega. Če za nas nekaj obstaja, je predmet zavesti. Vse zaznamo skozi našo zavest. Ali torej lahko vemo, ali kaj obstaja zunaj zavesti in kako obstaja? NE. Verjetno nekakšna materija obstaja neodvisno od naše zavesti, vendar kaj obstaja in kako, je onstran našega védenja. Vseeno doživljamo zanimivo raznolikost pojavov, ki so, vsak od njih, »nenavadna in nedeljiva kombinacija zaznav in predmetov«. Mi jih soustvarjamo, mi *soustvarjamo naš svet*. O svetu brez nas ne moremo izvedeti *nič zanesljivega* (d'Espagnat, 1995). Na kvantni ravni spremenimo opazovane mikropojave, tako kot učitelj spremeni obnašanje učencev ob odprtju vrat (kot tako imenovani kvantni kolaps!) in torej ne more zanesljivo zvedeti, kaj delajo sami.

Vesolje, kot ga doživljamo danes, ni enako tistemu, ki smo ga doživljali pred nekaj desetletji. Obstaja eno samo (univerzum), ki pa ga utegne sestavljati veliko več »prostorov« in »svetov«, kot so verjeli prej (Greene, 2005). Na primer po Everettovi interpretaciji kvantne teorije, ki naj bi vodila do kvantnih računalnikov, *sobivajo vse različice vseh možnosti kot »vzporedni svetovi«*. Govori se tudi o *multiverzumih* ... Na splošno obstajajo (stabilni) makroskopski svetovi in

(nestabilni) mikroskopski kvantni »svetovi« in notranji »svetovi«, to so svetovi zavesti. Zdi se, da so makroskopski, fizični prostor in »notranji«, duhovni svetovi »povezani« skozi njihov skupni izvor – *subkvantno raven* –, kjer je »vse v enem in eno v vsem«.

Zadnje čase veliko kvantnih fizikov trdi, da je kvantna mehanika poseben primer nove kvantne informatike (na primer Zeilinger, Deutsch). Zeilingerjeva skupina je že izvedla kvantno teleportacijo, to je hkratno izginotje in rekonstrukcijo kvantnega delca na razdalji mnogih kilometrov. Elektroni ali fotoni pogosto kažejo dinamiko ali »obnašanje«, *kakor da bi imeli informacije o vsem svojem okolju* – ali še več, *kakor da bi se zavedali*, čeprav na precej drugačen način, kot se mi. V preprosti kvantni strukturi je lahko kodirano vse vesolje. Vsaka tako imenovana kvantna gostotna matrika vsebuje kode vseh možnih vzajemnih zvez med potencialnimi kvantnimi stanji sistema, vse njihove možne pretekle, sedanje in prihodnje interakcije. Aspectov eksperiment je realiziral Einstein-Rosen-Podolskyjev (ERP) pojav: »delci« se obnašajo kot nedeljiva celota, »ki se razprostira prek skrajno velikih razdalj«. Eksperimentalno konkretno, spin ločenih delcev ostane samodejno koreliran (Hey in Walters, 2003). Svet na *subkvantni ravni* v resnici JE popolnoma poenoten – celo z našo zavestjo. Veliko procesov na tej ravni je pravzaprav zelo podobnih procesiranju informacij v možganih, kjer vzajemno delujejo različne ravni (Peruš, 2001). Najbolj temeljna materija kaže lastnosti, podobne »inteligentnim«, in samoorganizacijske sposobnosti — a te lastnosti sooblikujejo »višje« (klasično-fizikalne) ravni.

Vprašljiv je tudi objektivni obstoj časa. Enačbe kvantne relativistične teorije so glede na čas efektivno simetrične. Ves

prostor-čas je »podan hkrati«, potem ko se je pojavil iz predprostorskega in predčasovnega vakuuma, ki ga Bohm (1993) imenuje hologibanje. Ni jasne preteklosti, sedanjosti in prihodnosti. Tako je vsaj v abstraktnem svetu kvantnih enačb, ki so podprte s poskusi. Prostor-čas zgolj *je*, kot da bi sedanjost, preteklost in prihodnost sobivale ali se »dogajale istočasno« v vzporednicah, vsaka zase. Ali naša zavest (so)ustvarja prostor-čas, še posebej njegovo časovno komponento? Ali naša telesno osrediščena zavest zaporedoma izlušči določene dele prostora, ki pripadajo trenutku, in nam tako daje vtis toka časa? To je povsem možno. (Scientific American, 2012.)

Raziščimo to. Pojav specifičnega klasičnega makroskopskega fizičnega stanja iz kvantnega okolja je rezultat tako imenovanega *kolapsa* valovne funkcije, ki opisuje kvantni svet.

O kolapsu valovne funkcije govorimo, ko kvantno stanje preskoči iz »sestavljanke« mnogih lastnih valovnih stanj v eno lastno stanje.

Izmed mnogih sestavljenih, »holografsko prepletenih«, potencialno obstoječih kvantnih stanj *je eno stanje izbrano* za uresničitev v nekaj konkretnega, kot je »zaznano« stanje delcev. *Okolje* izbira! (Na primer R. Penrose, E. Wigner, J. A. Wheeler.) A eksperimentatorjeva zavest je tisto posebno okolje, ki *poveča verjetnost* kolapsa iz kvantnega v določeno klasično stanje. Namreč, zavest lahko črpa iz velikanske količine eksplicitnih in implicitnih nezavednih informacij o tem kvantnem stanju. Pri interakciji je ta informacija v zavesti v soodnosu z notranjo, implicitno »informacijo« kvantnega sistema. Pride do »resonance« med njima in do znamenite-

ga »kolapsa« (ali tako imenovane redukcije vektorja stanja): V hipu se zoži nabor možnosti in prikaže oziroma soustvari se »izbrana« – interakciji ustrezna. To kažejo naše računalniške simulacije (Peruš in Loo, 2011), temelječe na analogijah matematičnih formalizmov Hopfieldovih nevronskih mrež, holografije in (predvsem Feynmanove) kvantne mehanike. Z nevronskimi mrežami počnemo take, tudi za kvantne fizike poučne procese. Vpliv okolja (sploh če je opazovalec z znanjem) na mrežo in ujemanje s podatki v njej sta odločilna.

Podrobneje, nevronska izmenjava signalov »vsi za enega, eden za vse« je podobna osnovni kvantni dinamiki, ki jo opisuje Schrödingerjeva enačba. Ta je prekinjana z vplivom interakcije – denimo prek merilnih aparatov oziroma čutil. Prepoznavanje čutnih vzorcev pomeni rekonstrukcijo atraktorjev v možganih (Peruš, 2001, 2. poglavje). To je podobno kolapsu valovne funkcije (v atraktor). Spomin v matrikah možganskih sinaps je podoben kvantnemu interferenčnemu vzorcu oziroma hologramu (Peruš, 2001, 2011). Če »vstavimo ključ«, se samodejno priključijo pripadajoča »spominska sled«.

Za fizike: »**Hologrfska interpretacija kvantne fizike** (Peruš in Loo, 2011):

Schrödingerjeva enačba se po Diracovo lahko zapiše: $[p] = [p \langle p | p]$, kjer valovne funkcije $[p]$ opisujejo kvantno stanje, $\langle p |$ pa, v najpreprostejšem primeru, proti-val. Jedrni $[p \langle p |$ (Feynmanov propagator) je kvantni hologram. Izjemno netrivialno postane, ko sta enačbina leva $[p \rangle$ in skrajno desna $[p \rangle$ rahlo različni.

Interakcija zavest–okolje je lokalna in

urejena zapovrstno — niz kolapsov valovne funkcije — in to se v našem doživljanju kaže kot tok časa. Torej je čas najbrž posledica našega omejenega, »lokaliziranega«, sekvenčno »napredujočega« brskanja po vseprisotni celosti vesolja ali po njegovih potencialno implicitnih strukturah.

Zakaj dvojnost skrite kvantne celosti vakuuma in našega heterogenega sveta v prostoru–času? Seveda tega ne vemo; vemo pa, da je in da brez nje svet ne bi obstajal. Spomnimo se: za obstoj sveta, ki je dinamičen in samoustvarjajoč, so potrebne nehomogenosti in pomanjkanja ravnovesja – in tako je paradokсна igra jin-jang nasprotujočih si komplementarnosti neizbežna (Peruš, 2001).

Vesolje je nekako harmonično, samokonsistentno in celo »vsevedno« na stopnji kvantnega vakuuma ali celo na stopnji »potencialno vsepričujočih in kvaziinteligentnih« elektronov in fotonov – saj je enovito. Najaktualnejša metafora za to je neskončno fini splet (internet). Kako torej pridemo od te vseprocesne celosti do sveta navidezno ločenih delov? Zakaj »iluzija« ločenih stvari? Kvantna fizika odgovarja, kot smo videli, s kolapsom valovne funkcije. Na zavest pa, po drugi strani, učinkuje nekaj, kar je vsaj zelo podobno kvantnemu kolapsu – oblikovanje *atraktorjev*.

Tukaj o **atraktorju** govorimo kot o lastnem (stabilnem, bolj trajnem) stanju dinamičnega sistema.

Nevroni ali drugi bolj mikroskopski elementi možganov so povezani v mreže in intenzivno izmenjujejo signale v odgovor zunanjim dražljajem. Rezultat so specifične nevronske, sinapto-dendritične, mikrotubularne, kvantne organizacije, ki

se pojavijo iz kolektivne dinamike mreže. Takšno stabilno kolektivno stanje se obnaša kot nekakšna država. Imenuje se atraktor ali privlačevalec, ker se manj stabilne sosednje konfiguracije pretvorijo vanj. Kaže se samo virtualno oziroma *transmaterialno*. Tudi duševno stanje je atraktor. Dennett pravi: duševno stanje je kot slava neke osebe. Ne da se ga videti, kot se ne da videti slave. Vidimo lahko namreč le slavno osebo samo. Ima pa slava oziroma atraktor svoj vpliv. Slava je pravzaprav kolektivno, virtualno stanje družbe v razmerju do slavne osebe, določeno z družbenimi dogovori. Slava je bolj informacijske kot čisto fizične narave. Tako tudi duševnost.

Ponovimo, da so *med kvantnimi in možganskimi dogajanja temeljne procesne analogije* (Peruš, 2001, 2011). Duševna stanja so nekakšna lastna (stabilna, naravna) stanja – atraktorji. Podobno so kvantni delci atraktorji kvantne dinamike. Fizika osnovnih delcev se ukvarja z že »kolabiranimi« (z meritvijo »porušenimi«) kvantnimi stanji, ki s tem so atraktorji. Poskusi pokažejo torej le, kako se »kvantna« narava odziva na naše manipulacije z njo – s »tvorbo kvantnih delcev«. V tej zvezi so zanimive transcendentalne mistične izkušnje, ko so *atraktorji preseženi*. Tedaj kot da so samoopazovalčevi možgani poenoteni z opazovano »naravo zavesti«, ki bi lahko bila tudi kvantna. Ali gre za globoko poenotenje — »zlitje« — kvantnega in Zavesti? Če je komu to tuje, naj vnovič poudarim, da so kvantno-optični poskusi, od Aspectovega naprej, zadnjega četrto stoletja nakazali, da je kvantni svet zares prepleten v Eno (Aczel, 2003; Clegg, 2006). Ta prepletenost vsega v eno, da je to eno v vsem, je šele nedavno zaslovela pod pojmom *kvantno soprežemanje*

(»quantum entanglement«). Fiziki se ločijo le po tem, ali je zanje ta pojav prisoten povsod (verjamem v to!) ali le v zelo posebnih primerih, za katere so bili uspešno izvedeni poskusi. (A znanost je že zmeraj induktivna.)

Po Zeilingerju (2003) sta kvantna informacija in dejanskost eno in isto — opisuje ju ista valovna funkcija. Za mnoge valovna funkcija opisuje naše znanje o sistemu. Po Mateju Pavšiču (2001) sta zavest in valovna funkcija isto. Torej bi načeloma lahko obstajala možnost nekakšnega »mističnega zlitja« možganskih procesov oziroma zavesti in kvantnih procesov. V mističnem doživetju kontemplativca, ki sicer tudi ni ontološko zanesljivo, je to neštetokrat manj paradoksnost kot v jezikovni analizi v okviru znanosti. Ne podcenjujte mistike, je zapisal sloviti A. Eddington v poglavju »Obramba mističizma«; ni edini tak fizik – glej Dürrov zbornik *Physik und Transzendenz*. (Podobno d'Espagnat, 1995.) Mišljena je seveda le *transkonceptualna* mistika, torej transcendentalna (onstran atraktorjev, ki jih vzbujajo konkretnosti). To izkustvo enovite Celostnosti pa je zelo redko.

Ne poznamo podrobnosti o tem, kako materialni svet, kot ga doživljamo, »obstaja znotraj naše zavesti«. Zavest in kvantni svet se kažeta subtilno povezana in delita holistične značilnosti kompleksnih sistemov. Po Rogerju Penroseu (1994) sta povezana tudi prek gravitacije (»moči mas«); hkrati pa včasih presegata matematični opis in s tem računalniške simulacije.

S polpreteklega fizikalnega zornega kota (če se držimo sicer nedosegljivega ideala o objektivnosti fizikalnega preučevanja narave) se že informacijsko, kaj šele duhovno, zreducira na fizične procese, kjer inteligibilnosti ni. Takšna fizika bi lahko sledila naravnim procese-

som samim na sebi, če bi breztežavno ločila opazovalca in opazovano. Pa tega, razen v približku klasične fizike, *ne more*, ker poskus kvantno subtilnost zmoti (d'Espagnat, 1995)! Zato bo morala v svojo sliko sveta vključiti zavestne opazovalce in njegove (vsaj večinske, da ne preštevilne) interpretacije. Realistično gledano bo to potrebno in mogoče vsaj za nekatere posebne primere, predvsem kompleksne informacijske (bio)mreže. V širšem je treba s konstruktivizmom zelo paziti, saj izgubljanje stika z dejanskostjo ni dobro; pri neodzivanju na podnebne spremembe na primer je to očitno.) Že v teh posebnih primerih je sprememba, ki nas s tem čaka, nepojmljivo zahtevna in kočljiva. Seveda tak subjektivizem (niti ni solipsizem) ne bo prinesel bistvene izboljšave. Narava bo ostala v srži nespoznatna.

Najpomembnejša oziroma (naj)poljudnejša literatura:

- Aczel, A., 2003: Entanglement. New York: Plume/Penguin.*
- Bohm, D., Hiley, B., 1993: The Undivided Universe. London: Routledge.*
- Caulfield, H. J., Vikram, C., (ur.), 2008: New Directions in Holography and Speckle, sec. 10: Quantum Aspects. Stevenson Ranch (CA): American Scientific Publ.*
- Clegg, B., 2006: The God Effect (Quantum Entanglement, Science's Strangest Phenomenon). New York: St. Martin's Griffin.*
- D'Espagnat, B., 1995: Veiled Reality. Reading (MA): Addison-Wesley.*
- Greene, B., 2005: Tkanina vesolja. Tržič: Učila.*
- Hey, T., Walters, P., 2003: The New Quantum Universe. Cambridge (MA): Cambridge University Press.*
- Omnes, R., 1999: Understanding Quantum Mechanics. Princeton: Princeton University Press.*
- Pavšič, M., 2001: The Landscape of Theoretical Physics: A Global View. Dordrecht: Kluwer.*
- Penrose, R., 1994: The Shadows of the Mind. Oxford University Press: Oxford.*
- Peruš, M., 2001: Biomreže, mišljenje in zavest. Maribor: Satjam / Ljubljana: DZS – tudi prosto na: <http://icarus.dzs.si/biomreze>.*

Peruš, M., Loo, C. K., 2011: Biological and Quantum Computing for Human Vision. Hershey & New York: Medical Information Science Reference, an imprint of IGI Global [srž v Appl. Opt., 43, 2004: 6134–8].

Scientific American Special Edition 21, no. 1, 2012: A Matter of Time.

Zeilinger, A., 2005: Einsteinova tančica (=E. Schleier). Ljubljana: Založba Zavoda RS za solstvo. [Še poljudnejša: Zeilinger, A., 2005: Einsteins Spuk. München: C. Bertelsmann.]

Župančič, A. O., 2006: O ustvarjalnosti v znanstvenem raziskovanju. Ljubljana: Založba ZRC.

Dodatno čtivo:

M. Rees, M. Uršič, T. Zwitter / M. Žnidarič, H.-P. Dürr, H. Pietschmann, D. Deutsch, S. Lloyd, D. Raković / H. Haken, K.H. Pribram, R. Sheldrake, F. Varela & H. Maturana.

Doc. dr. Mitja Peruš, dipl. inž. fizike, je deloval največ na Kemijskem inštitutu in na Inštitutu za računalniški vid Tehniške univerze v Gradcu. Med drugim predava na Univerzi Sigmunda Freuda. Ustanovil je Društvo za kognitivne znanosti. Objavil je nekaj knjig o nevronskih mrežah, možganih in duševnosti ter o zvezah kvantnih procesov in zavesti, posebno pri vidu.