

"Računanje je fizikalni proces, najsi gre za mehanski stroj, elektronski stroj ali možgane. Zato velja, kot za druge fizikalne procese, zastaviti naslednja vprašanja: Koliko energije porabimo, da opravimo računsko operacijo? Koliko časa nam to vzame? Koliko majhna je še lahko računalniška naprava? To so vse fizikalne meje računalništva, ki pa neobhodno trčijo ob kvantnomehanska vprašanja, čim se začnemo približevati nanotehnološkim rešitvam. Pri tem pa velja opozoriti, da problemi niso proizvodno-tehnološke narave, temveč so fundamentalni in v zvezi z naravo fizikalnih dogajanj." (C. H. Bennett in R. Landauer: *The fundamental physical limits of computation*, SCIA, VII/85)

Ker je to stališče zanimivo ne le s teoretskega, ampak tudi s praktičnega vidika sodobnega računalništva, nas zanimajo rezultati raziskav.

Ustrezno klasični termodinamiki, ni neke najmanjše količine energije, potrebne za računanje, zaradi česar se smemo vprašati, ali je to v nasprotju s kvantno mehaniko?

Kvantno-mehanski princip nedoločnosti trdi, da mora obstajati inverzna relacija med nedoločnostjo o tem, kako dolgo poteka proces, in nedoločnostjo o tem, koliko energije tak proces terja. Nekateri trde, da vsak stikalni (računalniški) proces, ki poteče v (kratkem) času, tudi mora porabiti vsaj neko minimalno energijo.

V resnici princip nedoločnosti ne terja nobenega minimuma energije za stikalni dogodek; to načelo je uporabno le, če poskusimo meriti natančen čas, v katerem se dogodek odvije. V kvantni mehaniki lahko ekstremno hiter dogodek poteka brez kakršnekoli porabe energije. Naša vera, da kvantna mehanika dopušča računanje brez porabe energije, je še bolj podprta, če se spomnimo, da so na njenih osnovah zgradili Benioff in sodelavci modele računalnikov, ki niso trošili energije. Vendar pa to ne pomeni, da ni nikakršnih fizikalnih omejitev za računanje; veliko jih je, toda tu ni mesto za njihovo obravnavo.

Bistveno je, da so taka vprašanja o fizikalnih omejitvah izvedljivosti matematičnih operacij v neposredni zvezi s tem, da so fizikalni zakoni - na katere se končno moramo naslanjati - sami izraženi s termini takih matematičnih operacij.

Tako se nujno soočimo z vprašanji po končnih (osnovnih) formah, v katerih se fizikalni zakoni lahko uporabljajo z omejitvami, ki jih vsiljuje univerzum, ki ga prav ti zakoni opisujejo.

V zadnjem času buri duhove znanstvene srenje knjiga Basarab Nicolescu, teoretičnega fizika pri CRNS (Francoski nacionalni center za znanstvene raziskave) in

specialista za elementarne delce. "Znanost in smisel evolucije. Esej o Jakobu Böhmeju", pri čemer je prav podnaslov pomenljiv in izzivalen. Avtor je to storil hote ali nehotе, toda pravnji učinek je le sledil - dvignil se je pravi vihar polemik tako med fiziki, kakor med filozofi.

Kdo je Jakob Böhme in o čem govori Basarab Nicolescu?

Zgodba se začne leta 1935, ko so Einstein-Podolsky-Rosen izoblikovali t.i. EPR-paradoks, s čimer sta postala pojma: nelokalnosti in ne-ločljivosti bistveno povezana s fiziko "točke", ki proučuje naravo na mikroskopski ravni in nakazuje popolnoma nove koncepte kvantne narave prostora, časa in vzročnosti. Ta paradoks vse do danes ni razjasnjen in prav zadnji škandal v zvezi z Böhmom kaže, da morda še dolgo ne bo prišlo do pomiritve; nekateri celo trde, da bo moralo priti do nove prirodne filozofije, ki bi naša pojmovna izhodišča o naravi postavila na nove temelje.

V teh iskanjih se kar pogosto meša znanost z metafiziko ali celo z religijo v naprežanjih za ustrezno razlago znanstvenih eksperimentov in teoretičnih hipotez. Izvor takega pristopa ni v mističnih nagnjenjih ali v ustvarjalni nemoči znanstvenikov, temveč v iskrenem naporu poiskati nove vzpodbude in poti za izhod iz zagat. Resnica je, da mešanica filozofije (z metafiziko) in znanosti ni nekaj novega; znani so mnogi primeri velikih mislecev (vključno z Newtonom), ki so zavestno uporabljali metafizične sheme za svoje teorije, ki nikakor niso bile le fikcija, temveč plodna in konsistentna osnova za mnoge zelo praktične znanosti in tehniko.

Kot prelomno lahko štejemo leto 1964, ko je John Bell iz CERN-a objavil svoje neenačbe, ki so ga proslavile; v znanost pa so vnesle toliko nemira, da se ne le ni še polegel, ampak postaja čedalje hrupnejši.

V uvodu svojega kratkega članka pravi Bell: "EPR-paradoks je bil izpostavljen kot argument, da kvantna mehanika morda ni popolna teorija, ampak jo lahko dopolnimo z dodatnimi variablami, ki vračajo v teorijo vzročnost in lokanost ("Toda ene supozicije se moramo, po mojem mnenju, trdno oprijeti: realna dejanska situacija sistema  $S_2$  je neodvisna od tega, kaj se dogaja s sistemom  $S_1$ , ki je prostorsko ločen od prvega." A. Einstein, *Philosopher Scientist*, Ed. by P.A. SCHILP, 1949). Pri tem opazimo, da je idejo mogoče formulirati matematično, in tudi pokažemo, da je inkompatibilna s statistično napovedjo kvantne mehanike. Potrebna je lokalnost, ali še natančneje, da rezultati meritev na enem sistemu niso na noben način pod vplivom operacij, ki jih izvajamo na oddaljenem sistemu, s katerim je bil v preteklosti v interakciji, kar pa nam povzroča bistvene težave. Obstajali so poskusi dokazati, da celo brez take ločljivosti (separability) ali lokalnosti (locality) ni možna nobene interpretacija kvantne mehanike z dodatnimi skritimi variablami. Te poskuse smo obravnavali drugje in smo ugotovili, da so pomanjkljivi. Razen tega je bila interpretacija kvantne mehanike s skritimi variablami jasno zasnovana. Taka posebna interpretacija je v resnici v grobem nelokalna struktura. Karakteristično je in v skladu z rezultati, ki jih tu navajamo, za vsako tako teorijo, ki točno reproducira kvantnomehanske napovedi."

V zaključku svojega članka pa Bell trdi: "V teoriji, v kateri dodamo parametre kvantni mehaniki, da bi determinirali rezultate posameznih meritev, ne da bi spremenili statistične napovedi, mora obstajati mehanizem, s katerim z nastavitvijo ene merilne naprave lahko vplivamo na odčitavanje drugega instrumenta, tudi če je ta oddaljen. Še celo več, signal, ki ju povezuje, se mora razširiti v trenutku, tako da taka teorija ne more biti invariantna po Lorentzu.

Seveda je situacija drugačna, če so kvantnomehanske napovedi omejene veljavnosti. Lahko si mislimo, da je primerna le za poskuse, pri katerih je nastavljanje instrumentov opravljeno dovolj zgodaj, da jim to dopušča doseči obojestranski odnos, z izmenjavo signalov s hitrostmi, manjšimi ali enakimi svetlobni hitrosti. V tej zvezi so odločili poskusi tipa Bohma in Aharonova, pri katerih je nastavljanje spremenljivo med letom delcev."

Kaj bi rekli na naslednje?

Leta 1935 je znameniti fizik E. Schrödinger predlagal sloviti miselni poskus: Foton trči ob polpropustno zrcalo, pri čemer ima 50% možnosti, da skozi zrcalo prodre, in 50% možnosti, da ga zrcalo odbije. Vsak prepuščen foton zaznamo z napravo, ki razbije steklenico cianida in s tem ubije mačko v zaprti škatli. Dokler je ne odpremo, ne vemo, kaj se je zgodilo z mačko. Pri tem naj ne bi bilo nič protislovnega, ali je prehod fotona skozi zrcalo objektivno ugotovljiv, toda pred opazovanjem ne vemo, kako bo s tem; v bistvu je prehod objektivno nedoločljiv. Torej tudi razbitje steklenice je objektivno neugotovljivo, kakor tudi življenje mačke. Z drugimi besedami, mačkino življenje visi na nitki, dokler je ne opazujemo, zelo težko je razvozlati paradoksalno naravo sklepa, kajti nekaj sličnega je nedavno dosegla skupina raziskovalcev R.F. Voss in R.A. Webb (IBM), L.D. Jackel (AE&T-Bell Labs), M.H.Devoret (Berkely) in D.B.Schwartz (State University of N.York). Enega od odgovorov takoj navajamo - zveni kot opozorilo: "Proučevanje interpretacij kvantne mehanike je težavno zaradi velikega števila interpretacij in njihovih inahče ter zaradi slabo definiranih pojmov. Ne samo, da ima skoraj vsak fizik, ki se s tem ukvarja, svojo interpretacijo, ampak gleda po svoje tudi na druge interpretacije. Ni enotnega okvira, v katerem bi jih bilo mogoče sistematično obravnavati. Ali se ne gredo pri tem fiziki filozofe (in filozofi fizike) brez potrebne tankovestnosti in včasih tudi brez potrebnega znanja?" (J.Srnad: Etude v filozofiji znanosti, Anthropos, 5-6, 1987 - ki je za to snov zelo priporočljivo branje!)

Einstein je menil, da je kvantnomehanski opis fizikalnih sistemov nepopoln; laboratorijski poskusi kažejo, da morda ni imel prav - toda v tem primeru se bomo morali sprijazniti z bizarno naravo kvantnega sveta, katerega teorija je začel leta 1920. potrjevala, da so točne fizikalne napovedi. Vendar so prav zaradi bizarne in protiintuitivne narave kvantne mehanike nekateri fiziki (vključno z Einsteinom) trdili, da so kvantnomehanski opisi fizikalnih sistemov nepopolni in potrebni dopolnitev. Vendar poskusi kažejo, da verjetno živimo v nenavadnem "kvantnem svetu", ki onemogoča udobno in po zdravi pameti ukrojeno interpretacijo ter da moramo v svoj miselni svet sprejeti nekaj novih, čudnih spoznanj:

*Prvo:* Ločeni entiteti brez medsebojnih komunikacijskih mehanizmov sta vendar lahko "povezani": lahko kažeta osupljive korelacije v obnašanju, tako izgleda, da opravljene meritve na eni entiteti istočasno (dobesedno) vplivajo na rezultate meritev na drugi entiteti. To ugotovitev ne moremo razložiti s klasičnimi stališči, čeprav je v popolnem soglasju s kvantno mehaniko.

*Drugo:* Foton, osnovni svetlobni delec, se obnaša tako kot delec ali kot valovanje ter ostaja v tem dvoumnem stanju med samo meritvijo. Če merimo lastnosti, značilne za delec, se obnaša kot delec, če pa merimo lastnosti, značilne za valovanje, se foton obnaša kot valovanje. Šele z določitvijo tipa poskusa je definirano pojavljanje fotona ali kot delca ali kot valovanje.

*Tretje:* Ugotovitev nedoločljivosti ni omejena zgolj na atomsko in subatomsko področje. Raziskovalci so ugotovili, da makroskopski sistem v določenih okoliščinah obstaja v stanju, v katerem imajo makroskopske fizikalne observable nedoločene vrednosti.

Vsaka od teh ugotovitev se drastično razlikuje od našega sedanjega dojemanja sveta. Kvantno stanje specificira vse količine fizikalnih sistemov do velikosti, ki jo je še mogoče doseči. Pomembno svarilo iz poslednjega stavka, da je v soglasju s kvantno mehaniko, da nimajo vse količine sistema istočasno določljivih vrednosti; še najbolj je o tem znan Heisenbergov princip nedoločnosti, ki pravi, da ni mogoče delcu sočasno izmeriti položaja in momenta. Vse skupaj se zvede na verjetnost določljivosti. Druga osnovna zamisel kvantne mehanike je princip superpozicije, ki določa, da iz dveh kvantnih stanj sistema dobimo naslednje stanje s superpozicijo prvotnih dveh stanj. Postopek fizikalno ustreza oblikovanju novega stanja, ki "prekriva" vsako od stanj, iz katerega je oblikovano. Koncept lahko ponazorimo z obravnavo dveh kvantnih stanj fotona, pri katerih je smer fotonske polarizacije v prvem stanju pravokotna na smer polarizacije v drugem stanju. Tako je dosegljivo vsako stanje, pri katerem je polarizacija fotonov v kotu med pravokotnima smerema.

Že iz teh dveh osnovnih zamisli: nedoločljivosti in načela superpozicije, je očitno, da je kvantna mehanika v ostrem nasprotju z zdravim razumom.

#### *KDO PA JE J. BÖHME*

Jakob Böhme, mistik in teozof, rojen leta 1575 kmečkim staršem v Altseidenbergu pri Görlitzu na Zgornjelužiskem, umrl 17. nov. 1624 prav tako v Görlitzu. ((Görlitz pri Dresdenu - 1971. je imel 87.000 prebivalcev - na zahodni obali Lužiške Nise, nasproti poljskemu mestu Zgorzelec, kjer so bogati premogovniki. Slovansko naselje GORELIC (1071) je dobilo mestne pravice leta 1303, ko je bilo v češki posesti. V letih 1377-96 je bilo glavno mesto (10.000 preb) in kulturni center Gornjih Lužic ter pomemben član gornjelužiške zveze mest (od 1346). Na vrhuncu moči v XV. in XVI. stoletju je odigralo pomembno vlogo v tem predelu, kjer še danes žive Lužiški Srbi. Görlitz je začel postopoma hirati po sporu s cesarjem v Schmalkaldanski vojni (1547) in je često menjal gospodarja, tako od 1635 pripada Saški, od 1815 pa Prusiji, sedaj pa je v NDR.))

Izučil se je za čevljarja, vendar se je na pogostih potovanjih seznanil z mističnimi, zlasti Paracelsusovimi, Schwenkfeldovimi in V. Weingelovimi nauki - nedvomno pa je bil pod močnim vplivom Biblije. Ustvaril pa si je samosvoj fantastično slikovit teozofsko-filozofski sistem emancipističnega tipa, v katerem trdi, da se iz ničnosti-praosnove, v kateri se pojavi "pobuda", volja za "nečim", najprej rodi bóžanstvo, ki je "pravzrok" in "vzrok" sveta, zatem pa eno za drugim izhajajo: večna narava, duhovni svet in končno vidna priroda. V božanstvu in v vsem, kar obstaja, je na dialektičen način združeno "dobro" in "zlo", zato pa je tudi svetovni proces borba volje med dobrim in zlim. S svojim nasprotovanjem avtoritetam ("V mojem znanju ni niti beseda vzeta iz raznih knjig, pač pa te besede sam iz sebe rojevam.") nagiba k neposrednemu doživljanju. Böhmeju so celo prepovedovali knjige, pisal pa je v nemščini in njegovi rokopisi so se izredno hitro širili, napisal je okoli 26 knjig in razprav, ki so bolj poznane v latinskih prevodih. Böhme je kljub konfuзни in zastareli mistiki tipičen renesančni

mislec, neodvisen duh, ki smatra, da se vsa filozofska vprašanja in odgovori nanje nanašajo predvsem na človeka samega. Kljub grobosti izrazov in nenadzorovanih polodvisnih metafor in spekulacij so Böhmejeva dela vplivala na Hegla, Schellinga, Baaderja in druge! Hegel je razvil Böhmejevo dialektiko, Schelling pa ga je visoko ocenil zaradi njegove "čiste racionalnosti".

Böhme je doživel tri zamaknjenja - videnja, zadnje 1610: trdil je, da je iz tega črpal svoja spoznanja, zaradi katerih je prihajal v spor s svojim luteranskim okoljem, saj mu je 1612 magistrat v Görlitzu prepovedal delo "Aurora, oder die Morgenröte im Aufgang", tako da je nato kar sedem let molčal.

Za Böhma: BITI je VOLJA, pomeni, da je BOG živeči BOG, kot volja, ki večno poustvarja samo sebe.

Razmišljajoča o sami sebi, pridobi božja volja predstavo o sebi, v kateri se odraža kot v projektu o sebi, še vedno tostran svoje dejanske uresničitve-ostvaritve (realizacije). Božja volja, tako samoodražajoča se v predstavi o sebi, je ljubezen, ki pa se ne bi mogla spoznati niti izraziti kot taka, če ne bi imela v sebi nasprotnega načela (CONTRARIUM), ki je načelo samoljublja in sebičnosti s težnjo po prevladi, po popolnem prežetju volje. To je temačno dno, podzavest volje, označeno po Böhmu kot poželjivost, pohlepnost. Torej je volja zgrajena iz dveh sestavin: ena je noetična-racionalna (namen kot hotenje volje; v primeru Boga: misel o samem sebi) in druga je nezavedna-iracionalna (večna narava ali poželenje, gon imeti voljo). Božja volja se ostvarja s prisiljevanjem lastne narave, da se podreja lastni misli, preprečujoč sebičnosti navdvlado. Slednja, tako v službi ljubezni, je CONTRARIUM. Böhmove perspektiva ni manihejska (ideološko stališče o nespravljivosti nasprotujočih si kategorij). V človeku, v katerem se je, po stvarjenju, opredelila (dokončala) večna narava, ki je postala izvor, načelo lastne posamične sebičnosti, je možnost zla. Izvirni greh je le ostvaritev te možnosti: namesto da bi se podvrgel božji volji (tj. ideji), se je človek premišljeno, torej prostovoljno prepustil sebičnosti svoje narave. Krustusova inkarnacija omogoča človeku povrnitev k lastni naravi, ideji, oziroma božji volji in tako v samem sebi ponovitev, toda neodvisno od one, ki prihaja od Boga, božjo genezo.

Böhmove filozofija je filozofija svobode, odločno v nasprotju z doktrino dvojne predestinacije, ki je metafizično jedro etične religioznosti, kar povzroča neštne različnosti kozmološkega in eshatološkega značaja.

Vpliv teh Böhmovih idej se je razširil ne le po Nemčiji, ampak tudi na Nizozemskem, v Angliji, Franciji in Rusiji. Böhmove zamisli so osnova nemškega romantizma (Novalis, Baader) in idealizma (Schelling, Hegel); v Rusiji pa je imel močan vpliv na religijo.

Jacobi je rekel: Nadčutno se pokaže skozi intuicijo (tudi pri Böhmeju).

Njegova najpomembnejša dela so: Aurora, oder die Morgenröte im Aufgang; Von der drei Prinzipien nebst Anhang; Vom dreifachen wandten Auge; Vom irdischen und himmlischen Mysterium; Der Weg zu Christo in acht Büchern itd. Osrednja točka njegove, v jeziku alkimije in prirodne filozofije, za njegov čas nerazumljive in fantastične spekulacije, je dialektično razmerje. Vsaka stvar sestoji iz DA in NE, tako da ni mogoče spoznati pozicije DA, če ne poznamo v tem tudi NE, kar se odvija skozi trojstvo:

- celota (enota)
- ločitev (delitev)
- ponovna združitev (povrnitev).

"Pravi praoče angleškega materializma je Bacon. Prirodoslovje mu je edina prava znanost in čutna fizika najmenitnejši del prirodoslovja. Anaksagoras s svojimi hominomerijami in Demokrit s svojimi atomi sta pogosto njegovi avtoriteti. Po njegovem nauku so čuti nezmotljivi in izvor vsega znanja. Znanost je izkustvena znanost in obstoji v tem, da z razumsko metodo raziskujemo dejstva, ki jih zaznamo s čutili. Indukcija, analiza, primerjava, opazovanje, eksperimentiranje so najvažnejši pogoji razumske metode. Med lastnostmi, ki so prirojene materiji, je gibanje prva in najpoglavitejša lastnost, in sicer ne samo kot mehanično in matematično gibanje, marveč še bolj kot nagon, življenjska sila, napetost, kot muka (Qual<sup>x</sup>) - da uporabim izraz Jakoba Böhmeja - materije. Njene primitivne oblike so žive, individualizirajoče, v njej obsežene in specifične razločke proizvajajoče bitne sile."

"Ne glede na to, da so teologi krivili vse filozofije preteklosti brez izjeme, ker so odpadle od krščanske vere, celo filozofijo pobožnega Malebranchea in inspiriranega Jakoba Böhmeja; da so braunschweički kmetje označili Leibnitza za 'Löwenixa' (brezverca). Anglež Carke in drugi Newtonovi somišljeniki pa za ateista; ne glede na to, da se krščanstvo, kot trdi najboljši in najdoslednejši del protestantskih teologov, ne more skladati z umom, ker si 'svetni' in 'duhovni' um oporekata, kot to izraža Tertulian klasično takole: 'verum est, quia absurdum est' (resnično je, ker je nesmiselno); ne glede na vse to - kako naj dokažeš skladnost znanstvenega raziskovanja in religije, razen če znanstveno raziskovanje prisiliš k temi, da preide v religijo na ta način, da mu pustiš njegovo lastno pot. Drugačna prisila vsaj ni dokaz."

Seveda, če že od vsega začetka priznavate kot znanstveno raziskovanje samo to, kar je vaš nazor, tedaj pač lahko prerokujete; toda kakšno prednost ima vaša trditev pred trditvijo indijskega bramana, ki dokazuje svetost VEDE tako, da sebi edinemu pridržijo pravico do tega, da jo bere?

Brž ko si bo znanstveno raziskovanje na jasnem o vsebini tega, kar nahaja, ne bo nikoli spodbijalo resnic krščanstva, a hkrati mora država skrbeti za to, da bi bil ta 'biti si na jasnem' nemogoč, kajti raziskovanje se ne sme nikdar obračati na dojemljivost velike množice, se pravi, ne sme nikdar postati popularno in jasno *samo sebi*. Celó, če ga v vseh časnikih monarhije napadajo neznanstveni raziskovalci, mora biti skromno in molčati". (K. Marx: Uvodnik v 179. št. Kölnskega časnika. Izbrana dela, CZ, Ljubljana, 1979.)

## KAKO SI LAHKO POMAGAMO Z BÖHMEJEVIM QUALOM?

Za začetek bo najbolje, da še enkrat citiramo (že enkrat omenjenega avtorja) dr. J. Strnada: "V obtoku je še več interpretacij, tudi nekaj dokaj zapletenih. Omenimo samo to, da so ustvarili s tem namenom tudi posebno kvantnomehanično logiko. Predaleč bi

<sup>x</sup> V angleškem besedilu je Engels dodal naslednjo pripombo: Qual je filozofska besedna igra. Dobesedno pomeni Qual muka, ki sili h kakršnikoli aktivnosti. Hkrati pa vnaša mistik Böhme v to nemško besedo tudi nekaj iz latinske besede qualitas. Njegova Qual je aktivno načelo, ki ga poraja spontani razvoj temu načelu podrejenih stvari, odnosov ali osebnosti, načelo, ki s svoje strani vpliva na ta razvoj, v nasprotju z muko, katero poraja zunanji svet." (Marx-Engels: Izbrana dela II, CZ, Ljubljana, 1951; Razvoj socializma od utopije do znanosti, F. Engels ter Sveta družina: Krična bitka s francoskim materializmom, K. Marx in F. Engels, Izbrana dela, CZ, Ljubljana, 1979.)

nas odvedlo, če bi poskušali naštetati vse interpretacije. Navedene interpretacije lahko razdelimo na dele in različne dele kombiniramo v nove inačice interpretacij. Možnosti je veliko, najbrž več kot fizikov, ki se ukvarjajo s tem vprašanjem. V podrobnostih o interpretacijah ni mogoče govoriti brez določenega matematičnega znanja. Zato pogosto tega vprašanja - tudi v učbenikih - ne obravnavajo dosledno, ampak obravnavajo zdaj to zdaj drugo interpretacijo, na primer kopenhaska ali statistično, ne da bi to posebej povedali."

Če sedaj kličejo tudi Böhmeja na pomoč (pozabimo, da je inkriminiran za misticizem) in pri tem razmišljamo tako, da je: "Med lastnostmi, ki so prirojene materiji, je gibanje prva in najpoglavitejša lastnost, in sicer ne samo kot mehanično in matematično gibanje, marveč še bolj kot nagon, življenjska sila, napetost, kot muka (QUAL)," si ne moremo kaj, da se ne bi vprašali: Čemu pa se sploh mučimo z interpretacijami?

Interpretacija naj bi pomenila: razlago; oziroma pojasnitev pomena; prevod iz enega jezika v drugi jezik (ne gre za nacionalne, temveč za strokovne jezike); predstaviti razumljivo; izluščiti smisel ali pomen; razvozlati na poseben način itd. V vseh teh pomenih se pojavlja: INTERPRETACIJA, tudi v tem primeru.

Kvantna mehanika uporablja svojstven jezik, ki ga tudi fiziki specialisti ne razumejo vsi enako, kaj šele drugi, ki jih gon po védenju sili k poglobljanju v to snov. Če interpretacija ne bi bila mogoča, bi ostala teorija zaprta v slonokoščeni stolp ekskluzivne znanosti, in še več, vsak individuum bi bil v posesti svojega znanja, ne da bi ga skušal interpretirati drugemu, saj brez interpretacije ni mogoče komuniciranje.

Tudi interpretacija zaradi razumevanja je nujno potrebna, to pa je noetično vprašanje; razumevanje je v tesni zvezi z izkušnjo in celovitostjo, v katero naj se vklopi element razumevanja. Toda to je v mnogočem posledica vzgoje in kulturnega okolja, ki nam izoblikuje paradigme in miselne vzorce kot osnovo za razumevanje pojavov, dogodkov in stvari.

Še zlasti pa zaidemo na področje - recimo - filozofije, ko skušamo z interpretacijo izluščiti smisel ali pomen. Na tej točki je ločnica med znanostjo in filozofijo (in v posebnem med metafiziko ter religijo).

Nekateri trde, da se vsem tem pastem izognemo, če sploh ne interpretiramo znanstvenih dognanj, pri čemer pa neposredno trčimo ob vprašanje smisla in pomena same znanosti. Če naj znanost služi spoznavanju objektivnega in s tem vzpostavljanja racionalnega odnosa človeka do narave, je očitno, da je spoznavanje le težnja nikoli dokončanega miselnega procesa (tako v smislu filogeneze, kakor ontogeneze) in da se človek vseeno lahko obnaša neracionalno, kljub znanstvenim spoznanjem. Toda to nikakor ne izpodbija splošne naravnosti človeške vrste k razumevanju stvari, če pri tem ne izhajamo iz religioznih stališ, da moramo verovati, ne pa razumeti. Globoka vera ne vprašuje po razumevanju skrivnosti.

Zato menim, da meji na znanstveno religijo ali religijo znanosti zahteva (ali izhodišče), da je nepotrebna interpretacija - vsaj v tistem delu, ki se nanaša na razumevanje.

Če se sedaj vmemo na QUAL, kot na "prvo in najpoglavitejšo lastnost materije, ki ni le matematično in mehanično, marveč še bolj kot nagon, življenjska sila, napetost, muka," si ne moremo kaj, da to interpretiramo.

Ali kvantnomehnično gibanje sodi še med mehanična gibanja ali že med ona, ki so v zvezi z "nagonom, življenjsko silo, napetostjo in muko" - torej s QUALOM? Kajti

prva in najpoglavitejša lastnost materije se mora kazati že nekje čisto na začetku pri osnovah, recimo pri kvantnih pojavih (če predpostavimo, da smo s tem že prišli do temeljev objektivnega sveta, kar pa ni tako gotovo).

Seveda če rečemo, da med matematično in mehanično gibanje ne štejejo tista gibanja, ki so v zvezi s kvantnimi pojavi, potem je očitno, da kvantne pojave obvladuje QUAL. Če pa sodijo kvantna gibanja med matematična in mehanična gibanja, potem obstaja QUAL kot še ne odkrita muka, napetost, življenjska sila ali nagon - skratka kot nekaj, kar bi dodatno opisalo tudi objektivni svet. TO PA JE TISTO, ZARADI ČESAR JE EINSTEIN MENIL, DA JE KVANTNOMEHANIČNI OPIS FIZIKALNIH SISTEMOV NEPOPOLN.

Mislím, da je treba ubogega Böhma nekoliko razbremeniti njegovega misticizma...

## NAMESTO SKLEPA

Nesmiselna bi bila trditev o dokončnosti spoznanega; zato je možnost dodatnega opisovanja fizikalnih sistemov prav gotovo odprta. Pri tem pa nikakor ni izključeno, da med to dodatno opisovanje sodi tudi paradoks... Morda je prav v tem paradoks?!

## LITERATURA

1. Einstein, A., Tolman, R.C., Podolsky, B., Knowledge of past and future in quantum mechanics, Physical Review, 37, 1931.
2. Einstein, A., Podolsky, B., Rosen, N., Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete? Physical Review, 47, 1935.
3. Bohr, N., Quantum mechanics and physical reality, Nature, 136, 65, 1935.
4. Bell, J.S., On the problem of hidden variables in quantum mechanics. Reviews of modern physics, 38, 1966.
5. Bell, J.S., On the Einstein, Podolsky, Rosen paradox. Physics, 1, 1964.
6. Schrödinger, E., The present situation in quantum mechanics: A translation of Schrödinger's "cat paradox" paper, proceedings of the American philosophical society, 124, 1980.
7. Benett, C.H., Landauer, R., The fundamental physical limits of computation, SCIA, VII, 1985.
8. Bohm, D., Wholeness and the implicate order, Poutledge&Kegan Paul, London, 1980.
9. Strnad, J., Etude v filozofiji znanosti, Anthopos, št. 5-6.
10. Meyers konversations lexikon, Leipzig: Wien, 1895.