

Fizika in svetovni nazor, I.

Resničnost in svet fizike

Sodobni naravoslovci se pogosto ne zadovoljijo s svojo znanstveno disciplino, ki jo omejujejo posebne metode, veljavne za njihovo področje, ampak segajo daleč preko specialnim metodam dostopnega dela sveta. Tako stremijo mnogi fiziki za tem, da bi podali končnoveljavne nazore o prostoru in času, o materiji in energiji, o neskončnosti ali končnosti vesolja in nenazadnje o samem izvoru in začetku vesolja ter koncu zemeljske in vesoljske zgodovine. Biologi ne prodirajo samo v zadnje strukture živih bitij, zakonitosti življenja in njegovega razvoja, temveč se čutijo poklicane tudi razložiti sam nastanek življenja in človeka v njegovi celostnosti. Mnogi kemiki, ki kot biokemiki preučujejo kemične procese v živih bitjih, so si nadeli zveneče ime "molekularni biologi" in se posvetili ne le raziskavi t. i. velikih molekul, marveč je njihov cilj prikaz, kako je iz nežive materije nastalo življenje. Tako pravi npr. Manfred Eigen, nobelov nagrajenec za kemijo – v predgovoru k delu Jacquesa Monoda *Slučaj in nujnost* –, da s tem "izgine globoka cezura med neživim svetom in biosfero, filozofijo, svetovnim nazorom in religijo ..." "Nastanek življenja" je zanj "razvoj od makromolekule do organizma; je samo en korak med mnogimi, kot denimo od elementarnih delcev do atoma, od atoma do molekule, ... ali tudi od enoceličarja do povezave organov in končno do centralnega živčnega sistema človeka ..." "Molekularna biologija je tako napravila konec stoletja vzdrževanemu misticizmu stvarjenja, dokončala je, kar je začel Galilej".¹

Naravoslovci, ki na ta način pristopajo k problemom in dajejo tako daljnosežne izjave, so dejansko postali "filozofi", ki so se podali na področje svetovnih nazorov. Zato je danes, morda bolj kot kdaj koli prej, tudi za filozofa nemogoče, da bi obšel dosežke naravoslovnih znanosti – kolikor imajo seveda svetovnonazorsko težo – in še posebej, da se ne bi sprijel s trditvami, ki daleč presegajo domet naravoslovja. Pri tem ne smemo spregledati, da je vedenje o stvareh eno, njih razumevanje pa drugo.

Vse navedeno je razlog, da sem se lotil knjige, ki ima obetaven naslov *Odkod smo. Današnji pogled na svet in njegov razvoj*, ki jo je v svetovnem letu fizike 2005 napisala fizičarka Bibijana Čujec.² Naj takoj na začetku povem, da knjiga kot celota – razen morda specialnega področja, na katerem je znanstvenica doma – razočara kritičnega bralca. Velik del knjige se namreč ne ukvarja z odnosom med znanostjo in svetovnim nazorom, ampak podaja predvsem "povzetek splošnega znanja", ki si ga je avtorica "nabirala skozi vse življenje". Odkar je v pokoju, se je lotila študija molekularne biologije in končno začela prebirati človeško zgodovino, predvsem kar zadeva pregled kultur in verstev. Prikaz zgodovine in verstev, ki so panoramsko podana, je leksikalen in nekritičen ter posreduje zgolj neko splošno podobo ob vrsti zgodovinskih netočnosti. O tem na tem mestu ne nameravam razpravljati. Tudi ne mislim obravnavati strogo specialnega področja fizike, o katerem avtorica poroča predvsem v zadnjem delu knjige. Pač pa gre pri moji obravnavi za

tiste vidike njenega prikaza, ki kakor koli zadevajo svetovnonazorsko perspektivo ali za katere vsaj avtorica meni, da imajo svetovnonazorsko težo. Zato želim opozoriti bralca, da v mojih izvajanjih ne gre za recenzijo knjige, temveč za kritično obravnavo trditev, ki imajo danes tudi širši pomen in na katere naletimo pri avtorjih z različnim svetovnim nazorom.

Nek "pogled na svet" ima dejansko vsak človek. Gre za tista naravno pridobljena nazoranja, ki izhajajo iz izkustva vsakdanjega življenja ter niso racionalno reflektirana in potrjena od znanosti. Merilo takšnega pogleda na svet je njegova "normalnost".

Potem imamo "znanstvene podobe sveta", ki predstavljajo povzetek znanja, dobljenega s posebnimi metodami določene znanosti. Tako imamo fizikalno, biološko, antropološko, pa tudi teološko podobo sveta: vedno gre za določen, partikularen ali delen izsek resničnosti, s katerim se neka posebna znanost ukvarja. Normalno je taka podoba sveta zgolj teoretična in ne postavlja temeljnih ontoloških vprašanj o biti in smislu sveta kot celote. S tem pa ni rečeno, da nimamo vrste poskusov razširitve takih podob na celoto resničnosti, s čemer se take podobe lahko spremenijo v svetovne nazore.

Ko naša avtorica govori o "današnjem pogledu na svet", bi pričakovali, da bo kot fizičarka posredovala predvsem podobo sveta, kot jo podaja fizika, *ki se drži svojih metod*. Toda njen cilj je bolj daljnosežen: "poenotenje svetovnega nazora". Svetovni nazor pa ima nujno transcendentne poteze: usmerjen je v duhovno dojetje univerzalnega, celostnega, poslednjega in najbolj notranjega bistva sveta. Horizont svetovnega nazora je vedno metafizičen, njegov obseg univerzalen in njegova intencija zadeva in izziva človeški subjekt. Zato je v naravi stvari, da imajo tudi vse religije svetovnonazorski pomen in težo. Pa tudi čisto filozofski sistemi razodevajo svetovnonazorske razsežnosti. Posebno v sekularizira-

nem svetu običajno igrajo vlogo nadomestka za religijo. Tem filozofsko utemeljenim svetovnim nazorom pa se v čedalje večjem številu pridružujejo tudi svetovni nazori, nastali na osnovi spekulativno razširjenih znanstvenih podob sveta. Sem spadajo npr. ateistični nazori, kot jih širijo Eigen, Monod, Hawking, Weinberg, Dawkins (Čujec piše Dawkings), pa tudi evolucionistično-dialektična "teološka fikcija" patra Teilharda de Chardina.

Vsak svetovni nazor je utemeljen z neko filozofijo, najsibo to materialistična, pozitivistična, idealistična ali realistična. Čujčeva se s filozofijo ne obremenjuje, ona – tam, kjer seže preko ozke znanstvene spekulacije – preprosto sprejema nazore, ki so še kako prežeti z določeno filozofijo ali vsaj ideološkimi vidiki. Tako najdemo v navedeni literaturi večino zgoraj omenjenih avtorjev, katerih dela so večinoma "videnje nevernih avtorjev, brez vsakršne transcendence". Kot je razvidno posebno iz njene obravnave evolucije, je ne moti mehanistično-materialistična razlaga, temveč predvsem, da "naravoslovnemu" pogledu manjka "transcendentni pogled". Zato se zateče k podobi, kjer stojita "svet naravoslovja" in "svet religije" "drug ob drugem" (14). Pretežno fizikalistično-mehanistični podobi sveta je dodan še panoramski pogled na različna verstva, kar naj predstavlja "transcendentni pogled na svet". To imenuje avtorica "komplementarna slika stvarnosti". Čujčeva torej ne poskuša podati neke globlje analize o bistvu znanosti in ne poskuša s preseganjem le-te pokazati na tiste dimenzije, ki jih znanost – tudi pri zgolj znotrajsvetni obravnavi – ne dosega, so pa neobhodno predpostavljene, če gre za kakršen koli svetovni nazor. Njej zadoštuje iz fizike prevzeta podoba komplementarnosti. Pri tem je prepričana, da znanost in religijo razumemo le, če ju pregledamo v njunem razvoju. Zato se drži dveh načel, ki jih je prevzela od Teilharda de Chardina, in to sta: "razvoj vsega in enotnost stvarstva" (15).

Medtem ko je prvotno zavračala razvojno teorijo kot "ateistično propagando", je ob srečanju z delom Teilharda *Pojav človeka* navdušeno sprejela njegovo vizijo in postala brezpogojna zagovornica razvoja vsega.

Teilhard je v svojem dnevniku zapisal: "Moja filozofija je lahko bolj ali manj posrečena, toda dejstvo ostaja, da je človek 20. stoletja, ki je živel z idejami in interesi svojega časa, našel svoje notranje ravnotežje samo v nekem, na naravnih zakonih in ideji enotnosti utemeljenem pojmovanju sveta in Kristusa".³ Teilhardov nauk o razvoju vsega nujno vključuje v razvoj tudi Kristusa, ki postane *évoluteur*, notranji dejavnik evolucije. Tako je nastala neka nova oblika krščanske gnoze, kjer se moramo posloviti od uveljavljenih pojmov Boga, stvarjenja, duha itn.

Čujčeva se s Teilhardovim nazorom ne ukvarja preveč, njej zadostujeta načeli "razvoj vsega" in "enotnost stvarnosti". Pri tem se ne vpraša, ali se stvarnost res ravna po teh idejah oz. načelih. Zadovolji se s komplementarnostjo. Tako kot sta bili pred sprejemom evolucionistične teorije njena vera in znanost "dve med seboj ločeni nadstropji" (14), tako tudi sedaj stojita "transcendentni" in znanstveni pogled na svet "drug ob drugem", saj ju ne povezuje nobena prava filozofska refleksija, ampak zgolj zagotovilo, da gre za "komplementarno" podobo. Na ta način pa ne nastane noben pravi svetovni nazor, ki je nujno celosten in zato tudi ne raste s kumulacijo znanja, temveč organsko, s pogledom v bitne temelje sveta. Celostnost pomeni razlago bivajočega in smisla sveta v vseh njegovih oblikah, prvinah in vidikih, ter z vsemi praktičnimi posledicami, ki za človeka kot bitje vrednotenja in ravnanja iz tega izhajajo. V takem celostnem nazoru moramo tudi znanosti odkazati njeno pravo mesto in ugotoviti, *do kod sega njena pristojnost*. Ni dovolj vzeti znanstvena spoznanja zgolj na znanje, ampak moramo podvreči kritični presoji, kako smo do njih prišli.

Sicer se odrečemo možnosti razlikovanja med znanstvenimi dosežki in nelegitimnimi ekstrapolacijami. In če vgrajujemo v svetovni nazor tudi religiozne vsebine – kar je popolnoma legitimno –, potem tudi tu nismo oproščeni dolžnosti in obveze, da religiozne izjave filozofsko reflektiramo, kajti svetovni nazor lahko utemeljimo samo filozofsko.

Če se ozremo na duhovnozgodovinski razvoj znanosti, vidimo, da je način, ki ga po pravici imenujemo znanost, zelo specifična dejavnost človeka, da gre za početje, ki je v svojem poteku, kot tudi v svojih rezultatih, neizogibno podvrženo zakonom, po katerih je nastopilo. Te zakone pa lahko spravimo na splošen obrazec, da moderno znanstveno početje človeka ni nič drugega kot uporaba specialnih metod za specialne predmete. Samo na ta način se lahko znanstvene discipline konstituirajo in dosegajo začudujoče in daljnosežne rezultate tako na naravoslovnem kot na duhovoslovnem področju. Pri tem pa ne smemo pozabiti ali spregledati, da gre za uporabo specialnih metod za specialne predmete, tj. da je predmet vsakokrat specializiran, kar pomeni, da je prirejen metodam. To dejstvo pa povzroči, da mora vsaka znanstvena disciplina na svojem predmetu izpustiti bitne plasti, ki njenim metodam niso dostopne. Specialna metoda, ki jo uporabimo za specialni oz. posebni predmet, pa ima za posledico tudi, da tip metode določa tip rezultata. Tako je sodobni fizik v prvi vrsti merilec pojavov, kar pomeni, da je njegova moč presoje vezana na *kategorijo merjenja* in nanjo tudi pretežno omejena. Značilen je tu mehanistični način obravnave, to je težnja redukcije naravnih danosti na fizikalne relacije, ki se načelno izražajo kot *mehanizem*, nato sistematična *ponovljivost* eksperimenta, ki je poslednja instanca verifikacije, in končno *diferencialno kavzalni princip*, ki zahteva uporabo matematike. Integracijo fizikalnih zakonitosti torej lahko opišemo z diferencialnimi enačbami.

Samo takrat, ko ima pojav na sebi nekaj merljivega, ima zvezo s fiziko in ga je mogoče vgraditi v njeno podobo sveta. Zato nastopajo največji problemi naravoslovja povsod tam, kjer predmeti niso nedvomno merljivi oz. so takšni, da ne omogočajo merjenja in matematičnega obvladovanja, kar velja posebno za področje življenja. Znanstvenik, ki meri,

nekaj postavi med sebe in predmet, ki ga raziskuje, in to je merilo v kateri koli obliki. Meril v naravi ni, te ustvarja človekov um. In um je tisti, ki ustvarja matematične osnutke narave. Zato je stvarnost fizike omejena. Za fizika je stvarnost nekaj drugega kot narava sama na sebi. Naravo samo na sebi lahko s svojega stališča definira le kot "predstvarnost",



E. Dolinar: Nedolžen sem pri krvi tega človeka, glina.

ki pa ima seveda svojo izvirno, fiziku nedostopno objektivnost. Ta objektivnost se fiziku javlja v uspehu in neuspehu njegovih znanstvenih osnutkov.

V okviru sodobne kvantne fizike se objektivnost kaže drugače, kot si je to predstavljala klasična fizika, kajti dejanje in zaznava opazovalca spadata k predpostavkam povzročanja fizikalnih pojavov. Toda dejanja in zaznave so pojavi, ki ne spadajo več na področje fizike, marveč na področje življenja. Vsak objekt, s katerim ima opraviti fizika, je odvisen namreč tudi od subjektivne naravnosti fizika, to je od njegovih pristopov oz. izsekov stvarnosti, v katerih naleti na svoje "objekte".

Fizika je znanost, ki pripada hkrati fizikalnemu in matematičnemu redu. Ukvarja se sicer s fizikalno stvarnostjo, vendar jo obravnava s formalnega vidika matematike in matematičnih zakonitosti, ki povezujejo med seboj meritve, ki jih ugotavlja znanstvenik s svojimi instrumenti. V fiziki gre predvsem za "pravilnosti", ne za resnico. Seveda tudi znanost uporablja besedo "resnica". Toda ta beseda ima v znanosti lahko več pomenov. Za fizika so "resnice" tudi zgolj racionalne bitnosti, ki ne bivajo neodvisno od razuma, same na sebi, zato pravimo, da so *entia rationis*. Med bitnostmi, ki služijo fiziku zato, da lahko miselno obvladuje številčne zapise trenutnih stanj fizikalnih spoznanj, najdemo vse stopnje, od čisto pojmovnih *entia rationis*, do takih entitet, ki jih imenujemo simbolno skonstruirana *entia realia* (npr. atom, molekula), ki so torej *simbolične podobe* resnične zgradbe materije.

Znamenit primer *racionalne entitete* je Einsteinova miselna konstrukcija, s katero je Newtonov zakon težnosti zvedel na geometrično strukturo sveta. Newtonov zakon pravi, da se dvoje teles privlači s silo, katere jakost je premo sorazmerna njunima masama in obratno sorazmerna kvadratu njune oddaljenosti. Ta zakon je fizikalno nedvomno raz-

viden. Einstein pa ga je razširil tako, da ga je zvedel na geometrijo. Strukturo sveta je matematično izrazil kot proporcionalnost med tenzorjem (vektorjem) materije in tenzorjem ukrivitve prostora. Med materijo in prostorom je torej vzpostavil določen odnos, po katerem porazdelitev mas v prostoru določa geometrično strukturo prostora. S to, fizikalno *nikakor* razvidno postavko, je podana ena bistvenih značilnosti sodobne fizike. Vsebinsko samih matematičnih formulacij se ne da več razložiti naprej, tudi bitnostno ni jasna, pač pa jih stvarnost v njih *matematičnih* posledicah potrjuje. Medtem ko je klasična fizika vedno izhajala iz formul, ki jih je neposredno induktivno dobila iz eksperimentov ali vsaj posredno takoj navezala na stvarnost (Newtonov zakon v klasični obliki), pa pri Einsteinovi konstrukciji vsega tega ni. Proporcionalnost med tenzorjem materije in tenzorjem ukrivitve prostora je čisto *suverena postavka razuma* in je kot taka neodvisna od odnosov v sami stvarnosti.

Seveda ne gre za čisto svojevoljnost znanstvenika, ker so ravno bitne poteze stvarnosti tisto, kar ga na nek način prisili, da uporabi razumske formulacije, ki pa niso odvisne od neposrednih pojavov, temveč temeljijo v svobodi človeškega duha. Na ta način vsebuje znanost odnose do realne biti stvari, vendar ji je vseeno ali *po njej* konstruirane eksplikativne bitnosti eksistirajo realno, tj. neodvisno od spoznavajočega subjekta, ali pa so samo razumske tvorbe – *entia rationis*. Fiziku zadostuje ugotovitev racionalne bitnosti in formula, da lahko iz nje deducira odnose, ki jih še sekundarno nanaša na naravno stvarnost. Tako imajo pojmi fizike čisto empirio-metrični pomen, zato bi bilo zelo naivno, če bi jim hoteli pridevati neposredno ontološko vrednost. *Fizik dosega stvarnost samo v njenih merljivih vidikih, v njeni merljivi strukturi, s tem da jo matematizira in namesto nje vzpostavlja nek matematični konstrukt.*

Po vsem povedanem lahko zaključimo, da fizikalno-matematična razlaga sveta vzpostavlja nekakšen v sebi zaključen univerzum, v katerem vlada geometrično-matematični duh, ki vnaša vanjo svojevrstno psevdo-ontologijo, ki pa v nobenem primeru ne more zamenjati tiste vseobsegajoče znanosti o naravi, ki jo imenujemo "filozofija narave". Za fizika, ki ni filozof in ga zanima prvenstveno merljivost, je eksistenca bitnih absolutov nepomembna, na njih mesto postavlja samo relativne entitete, ki jih dobiva s pomočjo merljivih določil. Na ta način se fizika v največji možni meri emancipira od filozofije, hkrati pa se poskuša osvoboditi tudi od naravnega spoznanja, ne le od naivno vsakdanjega, ampak tudi od naravnega spoznanja filozofije, naravnih principov in danosti duha, z izjemo tistega, kar zadeva matematične interpretacije in po pravilih opazovanja implicirana ontološka pravila. Sodobni fizik, ki reflektira o svoji znanosti in njenih metodah, se torej zaveda, da je njegov svet samo svet posebnih simbolov. Zato npr. Eddington v tej zvezi čisto jasno pove, da "znanost ne more nič izreči o notranjem bistvu atoma" in da je "fizikalni svet postal svet senc".

Psevdo-ontologija izkustvene naravoslovne znanosti – predvsem velja to za področje, ki ga obvladuje fizika – ima zato samo metodološko vlogo, nudi torej pomoč in zahvaljujoč njenim v razumu utemeljenim *entia rationis* gradi poseben sistem razlage, tj. nek *inteligibilni univerzum, ki je v sebi zaključena celota*. Teh dejstev se moramo jasno zavedati, ko govorimo o tako eminentnih problemih, kot so vprašanja izvora vesolja, življenja in še posebej človeka. Brez filozofske refleksije ni mogoče na podlagi znanosti zgraditi svetovnega nazora. Tu ne pomaga nobena "komplementarnost". Čujčeva pa je, z raznimi drugimi naravoslovci, prepričana, da je sodobna kvantna fizika tista, ki bo daljnosežno vplivala "tudi na filozofijo in teologijo", le da naj bi posledice še ne bile "dosti poznane" (15). Najbolj

daljnosežen "je pomen osnovne zakonitosti kvantne teorije: nedoločenost" (205). Posledica naj bi bila, dodaja fizik Cvelbar, "da v atomskem svetu, ki ga opisuje kvantna mehanika, načelo vzročnosti odpove". Ker "dani vzrok lahko povzroči različne posledice" (9), naj bi bili v naravi poleg vzročnih, vnaprej določljivih postopkov tudi taki, ki vnaprej niso določeni. To velja predvsem za živi svet in za nastanek vesolja: "Pri živem svetu in pri začetnem razvoju vesolja, kjer so atomski procesi bolj odločilni kot npr. pri gibanju planetov, si je torej Bog pustil možnost za svoje posege in za človekovo svobodno voljo" (10).

Kako je sedaj z "načelom vzročnosti" in t. i. "akavzalnostjo" v mikrosvetu? Najprej moramo razlikovati med *metafizičnim načelom vzročnosti* (metafizičnim principom kavzalnosti) in *fizičnim zakonom vzročnosti*. Metafizično načelo vzročnosti je bitni princip in izraža, da je vsako kontingentno (prigodno) bivaajoče povzročeno, tj. priklicano v bivanje po vzroku, ki je zunaj njega. Ta princip velja *apriori* in je deduciran iz pojmov "kontingentnosti" in "povzročnosti", velja torej nujno.⁴ *Fizični vzročni zakon* pa je zakon dogajanja, izraža realni odnos med vzrokom in učinkom ter se glasi: "Če so v nekem določenem trenutku celotne veličine stanj vseh v naravnem dogajanju udeleženih stvari določene, je tudi nadaljni potek popolnoma (in fizično) nujno določen". Ta stavek pa velja 1. samo za zunajduhovno področje (možnost svobodno delujočega vzroka ni prizadeta); 2. ima nujno veljavo samo takrat, ko je z njim mišljena realna odvisnost učinka od vzroka. Če ta realni odnos odmislimo (kar se v fiziki pogosto dogaja) ali če ga iz spoznavno-teoretičnih razlogov zanihamo (kar počne pozitivizem), potem izgubi stavek o vzročnosti svojo nujno veljavnost – postane problematičen. Predvsem v atomski fiziki ima danes dominantno vlogo verjetnostna obravnava (vedno v jeziku matematike). V to nas prisilijo predmeti obravnave in samo

tako je možna atomska fizika, tja do tehnične uporabnosti.

Iz tega pa fiziki pogosto napravijo *meta-fizični* sklep, da v resničnosti ni nobene vzročnosti v strogem pomenu besede. Toda s takimi sklepi moramo biti zelo previdni, kajti ne da se z gotovostjo izključiti, da gre pri verjetnostni obravnavi za – od resničnosti sicer izsiljeni – pragmatični način obnašanja intelekta. To je v zvezi tudi s spremenjeno vlogo matematične formule v današnji naravoslovni znanosti. Sodobna znanost vidi stvarnost predvsem kot nek splet učinkov, pri čemer je poudarek bistveno na medsebojni zvezi, manj ali skoraj nič več pa na razmerju vzrok – učinek, torej na vzročnem mišljenju.

Nekoliko ostro povedano bi lahko rekli, da učinke v njih neposredni pojavnosti fiziki enostavno sprejmejo kot energetska prehajanja, prenose sil in poskušajo to "opisati" matematično; nekaj "razložiti" ni več toliko v ospredju interesa. Poglejmo to dejstvo na primeru Newtonovega zakona. Tudi za klasično fiziko je bil ta zakon nek opis, toda v njem je videla dodatno tudi razlago povezave med vzrokom in učinkom. Če pa vzamemo Einsteinovo proporcionalnost med tenzorjem ukrivljenosti in tenzorjem materije, potem ta nima namena nekaj razložiti, kajti *razumeti, uvideti* ne moremo, kako naj razporeditev snovi konstituira neko geometrijo. Razporeditev snovi ima čisto določeno posledico, namreč učinek na prostor, ne v smislu vzročne odvisnosti, ampak polarnega nasprotja, ki najde svoj izraz v formuli proporcionalnosti med tenzorjem ukrivljenosti in tenzorjem materije. Več formula splošne relativnostne teorije ne more in tudi noče izraziti in iz tega sledi potem Newtonov zakon.

Na današnji stopnji razvoja znanosti govorimo o "modelnem mišljenju". V izkustvu se predstavlja neka nova zveza, bodisi z neposrednim opazovanjem (recimo odkritje kvasarjev v astronomiji) bodisi preko eksperimentalne ma-

nipulacije (npr. novi elementarni delci na področju atomske fizike). Potem imamo predstavo, da gre za "opis" s pomočjo matematičnega modela, ki nam omogoči nek "neposredni" dostop do merske strukture dotičnih pojavov in do fizikalnih spoznanj. Tako pridemo npr. do odklona svetlobe na soncu po Einsteinovi formuli.

Spoznavna funkcija modela je pomembna za tista področja, kjer nastopajo čisto posebne težave ob soočanju pojmovnega sistema človeka s stvarnostjo, ki nam ni neposredno dostopna. Gre za predstavo o nekem stvarnem odnosu v naravni stvarnosti, pri čemer pa se zavedamo, da ima lahko le značaj osnutka. Vzemimo za primer pri kemični reakciji nastopajoč pojav konstantnih in multiplih razmerij, ki se ga da sprejemljivo razložiti z eksistenco atomov. Toda obraten sklep je napačen (kar pa učitelji kemije radi počno): razlaga še ni dokaz za eksistenco atomov. V atomski dobi je takih pojavov, ki se dajo razložiti z atomi, cela vrsta. Zaznaven pa je vedno samo pojav, nikoli sam atom. Da pojav ni nujno dokaz za pravilnost ali nepravilnost modela, nam kaže eksistenca atomske bombe. Modeli atoma iz časa konstrukcije atomske bombe so že zdavnaj postali nepravilni, kljub temu je bilo z nepravilnim modelom atoma mogoče priti do bombe.

Tudi načelo ali relacija *nedoločenosti* ima v spoznavno-teoretičnem smislu napačno označbo. Ime, ki v spoznavno-teoretičnem smislu pravilno opiše dejstva, bi bilo *relacija nedoločljivosti*. Kajti s sistematično-ponovljivim eksperimentom, ekskluzivnim orodjem moderne znanosti, se ne da spoznati, ali je opazovan mikrosistem v smislu klasične fizike nedoločen ali ni. Gotovost vlada samo o njegovi *eksperimentalni nedoločljivosti*. Ker ni mogoča, zelo zaželena, eksaktna meritev, se mora sodobna fizika zadovoljiti s statistiko.

Fizikalni zakoni *popolnoma* določajo obnašanje nekega objekta pod sledečimi predpostavkami: v nekem določenem trenutku mo-

rajo biti dani natančno precizirani začetni pogoji in fizikalne sile, ki med potekom delujejo, morajo biti znane. Isto velja za kvantno mehaniko (atomska fizika), samo da to, kar je določeno, niso v času in prostoru predstavljalne veličine kot kraj in hitrost nekega delca, ampak npr. kot objekt določena valovna funkcija. *Indeterminizem nastopi šele, če izvajamo merjenje* prostorno-časovnih veličin.

Vzemimo elektron v atomu. Po klasični fiziki bi bilo trenutno stanje opisano z navedbo položaja v prostoru in trenutku hitrosti. To velja za vsak trenutek. Opis s kvantno mehaniko pa izgleda drugače. Tisto, kar označuje trenutno stanje elektrona, je precej abstrakten pojem, imenovan funkcija stanja ali bolj znan kot "valovna funkcija", kar je v nekem smislu zavajajoč pojem. Ime pride od posebnega stanja, v katerem kaže elektron valovne lastnosti. Na splošno ne vsebuje ta valovna funkcija nobenega nazornega prostorsko-časovnega opisa elektrona. Zajeta je zgolj natančno matematično.

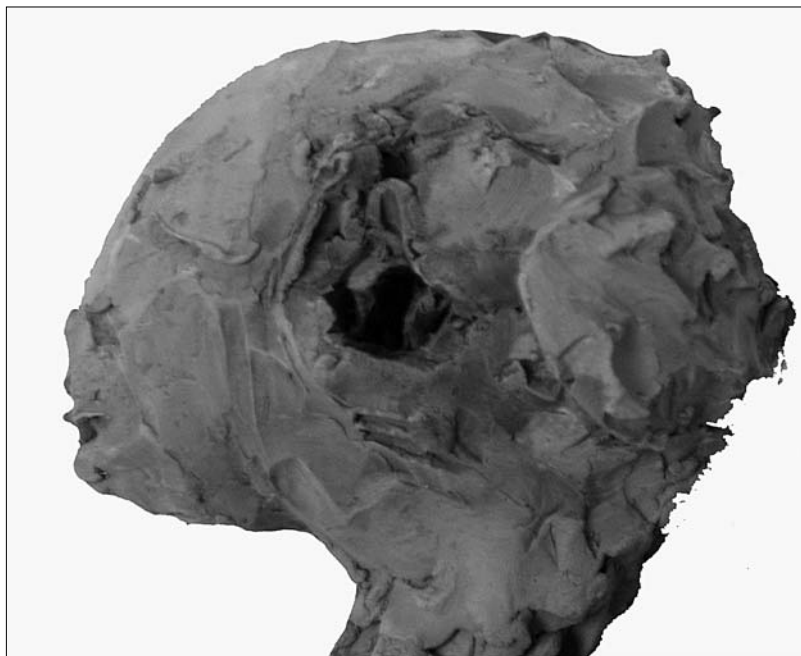
In kaj izraža? Vprašamo lahko po običajnih mehaničnih lastnostih, ki jih ima elektron v danem stanju, npr. po njegovem kraju, hitrosti, energiji itn. Odgovor dobimo, če s pomočjo primerne aparature izvedemo merjenje. Tako merimo npr. kraj elektrona in dobimo določen rezultat. Pri tem je odločilno sledeče: če izvedemo eksperiment pri več elektronih v istem izhodiščnem stanju (z isto valovno funkcijo), dobimo različne rezultate. Pri velikem številu takih eksperimentov se izpostavi neka zakonita statistična razporeditev rezultatov merjenja. To je izračunljivo kot izhodiščna valovna funkcija, je del njene fizikalne vsebine. V izhodiščnem stanju nima torej elektron nobenega določenega kraja. Obstajajo samo verjetnosti za rezultate merjenja kraja. Kraj je nedoločen.

In tu se lahko vprašamo: če je bil merjen kraj, potem ne more biti nedoločen. Namen merjenja je vendar, da ga določimo! To je vse-

kakor res! Samo sedaj se je radikalno spremenila valovna funkcija. Ona odgovarja sedaj nekemu stanju, v katerem je kraj ravno določen. Vzemimo stanje elektrona v vodikovem atomu (ki ima en sam elektron). V primeru, da je energija določena, sta kraj in hitrost nedoločena. Pri nekem novem stanju je sicer kraj določen, zato pa sta energija in hitrost nedoločeni. *Merjenje torej radikalno spremeni stanje objekta.* Je dejansko masiven poseg v nek sistem.

V obdobju klasične fizike je eksperimentator menil, da se lahko loči od objekta, ker sredstva opazovanja, svetlobe, ni vzel v obzir. V področju atomov pa je svetloba orodje opazovanja, ki nikakor ne pusti predmeta nevlivanega, ampak deluje nanj podobno kot kladivo na fino damsko urico. Pri tem velja pravilo: čim manjši je objekt, toliko večji in težji je aparat, ki ga pri raziskavi uporablja fizika. In tu moramo opozoriti na zmoto, ki pogosto nastopa v literaturi in seveda tudi v delu *Od kod smo*. Opisani indeterminizem kvantne mehanike ne more biti dopolnjen tako, da bi vanj lahko vgradili biološke ali celo psihološke zakone, torej dali prostor človekovi svobodni volji. *Kvantna mehanika je popolnoma deterministična, razen če od zunaj podvzamemo fizikalne meritve.* Organizem pa sam od sebe in na sebi ne podvzema nobenih meritev. *Kvantna mehanika je popoln sistem zakonitosti, ravnotako kot klasična mehanika (katere posplošitev je), ki ne dopušča nobenih nadaljnjih dodatkov.* Kvantna teorija je res omajala strogi determinizem klasične fizike, iz tega pa ne sledi, da je s tem dokazana neka "akavzalnost" v področju kvantne mehanike.

Planck, odkritelj kvantne mehanike, je pripisoval velik pomen splošnemu principu vzročnosti in determinizmu v fiziki. Enako Walter Heitler, drug pomemben sooblikovalec kvantne teorije, ki je v svojih naravoslovno-teoretičnih spisih izrecno poudaril, da bi specializiranje iz kvantne mehanike sledečih verjetnosti, recimo neko zoženje razporeditve



E. Dolinar: Sem kakor krotko jagnje, ki ga peljejo v zakol, glina.

v smeri večje določenosti ali celo gotovosti, imelo za posledico protislovje v sami teoriji. Tu torej ni več mesta za biologijo. Biološki zakoni spadajo na drugo raven in ta zahteva *posplošenje* dosedanje fizike, ki zahteva tudi *delno razveljavitev kvantne mehanike*.

Relacijo nedoločenosti radi uporabljajo materialistično naravnani biologi, da bi razložili *nepreračunljivost življenja*. Za ta namen napravijo iz priznanja spoznavne meje – ki je posledica galilejsko-kartezijanske znanosti – nek dosežek in primerjajo fizikalno nedoločljivost z biološkimi “nenatančnostmi”, s katerimi opozarjajo na nepredvidljivost in naključnosti življenja. Pri tem pozabljajo, da gre pri teh “nenatančnostih” in “nepreračunljivostih” za oblikovnosti, ki fizikalno-kemijsko niso dojemljive in katerih obstojnost ni primerljiva z nobeno diferencialno-vzročno natančnostjo. Obstojnost organizma, ki premosti geološke prostore in čase, kaže na to, da gre pri tem za natančnost, ki presega fizikal-

no-kemične sisteme za cele veličinske razrede in ima tudi neko višjo dimenzionalnost. Pri tem lahko rečemo, da je ena najsubjektivnejših podob sveta t. i. objektivni svet fizika, kajti eksistira samo v zavesti tistih, ki si tak svet mislijo. Osnova takega mišljenja je začarani krog, da je zaznava objekta subjektivna, zaznava subjekta pa nasprotno objektivna.

Na osnovi podobnih razmišljanj so nekateri fiziki in “natur-filozofi” verjeli, da lahko sklepajo celo na psihično kakovost zadnjih elementov materije (npr. Eddington, Teilhard de Chardin), in so mislili, da lahko s tem rešijo doslej nerešen problem “telo-duša”, kot tudi problem človekove svobodne volje. Znani nemški fizik Pasqual Jordan je bil prepričan, da možganski procesi dosegaajo “mikrofizikalne stopnje svobode”.⁷ Psihofizični in psihični paralelizem naj bi se raztezal do najskrajnejših potankosti psihičnega in fizičnega dogajanja; komplementarnost naj bi bila v psihičnem področju ravnotako obvla-

dujoče važna, kot je v fizičnem možganskega dogajanja na temelju njegove domnevne mikrofizikalne pretanjenosti. Tudi on vidi – podobno kot naša avtorica Čujčeva – pomen teh spoznanj v tem, da “nam dovoljujejo vprašanja svobode človekove volje in človekovih dejanj videti v novi luči”. Da bi tem drznim mišlim podelil vsaj nek videz verjetnosti, je Jordan identificiral *nedokazano* “akavzalno” biološko dogajanje brez nadaljnega kar z ravnanjem človeka. Vsi ti fiziki zapadajo neki dogmatični metafiziki, ne da bi se tega zavedali. Časovno pogojene trenutne dosežke fizike objektivirajo in absolutizirajo kot neko realnost samo na sebi. In na tako dogmatičnih metafizičnih nazorih gradijo še bolj spekulativne, nedokazane in *nedokazljive* hipoteze o problemih biologije, o problemu “duša-telo” in o svobodni volji. V teh spekulacijah vidijo celo novo oporo za religijo oz. vero v Boga.

Jasno, da je tak postopek znanstveno nedopusten – če se zavedamo metodologije sodobnega naravoslovja. S strani fizikov (in tudi tistih filozofov in teologov, ki jim sledijo) je to enaka napaka, kot so jo delali materialisti npr. Vogt, Büchner, Haeckel idr. s tem, da so navidezno gotove naravoslovne dosežke posplošili in delali iz tega daljnosežne zaključke svetovnonazorske in antireligiozne vrste. Metoda “akavzalnih” fizikov je čisto enaka, samo da sedaj poskušajo s fizikalnimi zaključki dokazovati religiozni svetovni nazor. Religija tako sporne in majave opore sploh ne potrebuje, ker naravoslovje ne more imeti proti njej nobenega resničnega ugovora.⁶

Izjava, “da v atomskem svetu, ki ga opisuje kvantna mehanika, načelo vzročnosti odpove”, nikakor ne drži. Če ne moremo računati s tem, da ima vsaka sprememba svoj vzrok (kar še ne predpostavlja, da imajo enake spremembe tudi enake vzroke in obratno), potem je vsebina izjav o resničnosti osiromašena. Potem lahko primerjamo med seboj samo pojave, ne da bi si bili na jasnem o njih vzrokih. Heisenbergova

relacija nedoločenosti je bila ugotovljena ravno na podlagi stroge uporabe vzročnosti, drugo pa je, kako fiziki to potem interpretirajo. Toda trditve nekaterih fizikov, da je s statistiko kvantne fizike dokazano, da je red naravne stvarnosti verjetnostno-teoretičnega značaja, v katerem vladata slučaj in svoboda odločanja elementarnih delov, so enaka napaka, kot je bila v klasični fiziki fikcija Laplacejevega duha, ki naj bi vedel za stanje sveta v vsakem trenutku in izračunal vsa dejstva preteklosti in vsa stanja prihodnosti. Tudi v sodobni fiziki se dogaja nekaj podobnega z verjetnostno-teoretičnim ustrojem sveta, samo da gre tu za indeterminizem. Toda determinizem je lastnost fizikalnih zakonov, ki jih je kvantna teorija priznala za veljavne in ki veljajo za telesa nad velikostjo atoma. Determinizem pomeni: iz danosti v nekem določenem trenutku sledi z eksaktno gotovostjo in na vnaprej izračunljiv način prihodnje obnašanje. V kvantni teoriji, ki velja za atome, pa je determinizem nekoliko oslavljen. Tu lahko uporabimo samo verjetnostni račun. Toda statistična zakonitost se da izvajati samo iz statistično zakonitega posameznega dogajanja. Ker pa je absolutno slučajno posamezno dogajanje protislovno, saj nasprotuje načelu zadostnega razloga, so lahko podlaga za verjetnostni račun statističnega zakona samo strogo dinamski zakoni posameznega mikrodogajanja.

1. J. Monod, *Zufall und Notwendigkeit. Philosophische Fragen der modernen Biologie*, München, 1983. 15.
2. B. Čujec, *Odkod smo. Današnji pogled na svet in njegov razvoj*, Celje, 2005.
3. P. Teilhard de Chardin, *Tagebuchaufzeichnungen*, cit. pri P. Leroy, *Das Ja zur Erde*, Wien, 1960, 48 sl.
4. O kontingentnosti obširno razpravljam v knjigi *Znanost in Bog* (Knjižnica Tretji dan), Ljubljana, 2000, 98 sl.
5. P. Jordan, *Die Physik und das Geheimnis des organischen Lebens*, Braunschweig, 1941.
6. To sem jasno prikazal v knjigi *Znanost in Bog*.