

# **PRESTOPANJE MEJA KAJ SI LAHKO POVESTA FENOMENOLOGIJA IN SODOBNA FIZIKA?**

Pospešen razvoj in z njim povezana specializacija področij v zadnjih desetletjih sta za seboj potegnila tudi ločevanje in specializacijo na poljih znanosti in filozofije. Posamezni filozofski sistemi so izgubili svojo kompleksnost in prepletenost z različnimi plastmi življenjskega sveta in se, tako kot posamezne znanstvene discipline, specializirali za posamezna vprašanja in področja. V tem procesu se je kontinentalna filozofija oddaljila od naravoslovnih znanosti in s tem pre/na-trgala eno od najpomembnejših preteklih povezav. Ta odmik je bil predvsem posledica duhovno-zgodovinskega razvoja (kritika metafizike, v preteklosti pomembno povezane z naravoslovnimi vprašanji, in relativizacija resnice, obrnitev k umetnosti, družbenim vprašanjem, psihologiji, lingvistiki itn.) in ne kakršnekoli notranje nujnosti, saj je kontinentalna filozofija obdržala logični aparat, na podlagi katerega je v preteklosti pretresala postopke in teorije naravoslovnih znanosti ter temeljna vprašanja, ki so povezovala polji naravoslovja in filozofije. Hkrati pa so se na polju naravoslovnih znanosti odpirala nova, s filozofskega vidika bistvena vprašanja, pogosto izjemno sorodna tistim, s katerimi se je vzporedno, a ponavadi izolirano, ukvarjala sočasna kontinentalna filozofija. **227**

Filozofi naravoslovnih znanosti tako v zadnjih desetletjih na odprta naravoslovna vprašanja odgovarjajo predvsem izhajajoč iz analitične filozofije in starejših, z naravoslovjem že v času nastajanja povezanih sistemov kontinentalne filozofije, kakršne so na primer Kantova filozofija in iz nje izhajajoče šole/filozofije. Z odmikanjem polj se razmika tudi medsebojno poznavanje aktualnih problemov in vprašanj ter uporabljano besedišče, s tem pa se bistveno otežuje

---

ponovna povezava. Po drugi strani se v okviru novega konteksta sodobnega naravoslovja ponovno odpirajo vprašanja, ki so bila (in so še vedno) ključna za posamezne sisteme kontinentalne filozofije. Če si konkretnije pogledamo polji sodobne fizike in fenomenologije, so taka nedvomno »vprašanje časa«, »vprašanje obstoja, biti in bivajočega« in »vprašanje opazovalca, opazovanja in opazovanega«, katerih kompleksno problematiko in možnost za skupno odgovarjanje fizike in filozofije si bomo natančneje pogledali v nadaljevanju.

Ponovna povezava fenomenologije in fizike bi s prepletom trdnega, pretresu temeljnih vprašanja namenjenega, filozofskega aparata in novega, obravnava realnost odslkavajočega, fizikalnega znanja omogočila približanje odgovorom na nekatera najbolj temeljna vprašanja. Povezava med njima bi s tem zagotovila tako trdnejšo interpretacijo in razumevanje fizikalnih fenomenov kot aktualizacijo in trdnejšo umestitev filozofske obravnave, ki z ignoriranjem aktualnega fizikalnega znanja apriorno izpušča enega izmed bistvenih vidikov pri odgovarjanju na temeljna vprašanja.

228

## 1. Problem časa

Obojestransko izpuščanje enega od aspektov časa (časa kot časenja (tubiti) in fizikalnega/kozmičnega časa), povezano z navidezno samozadostnostjo in nepovezanostjo med fiziko in fenomenologijo, obvladuje tudi posamezne analize časa znotraj fenomenologije in sodobne fizike, pri čemer je manko določenega aspekta časa opažen v obeh disciplinah, konkretnejša povezava med njima pa še vedno izostaja.

### 1. 1. Heidegger in fizikalni čas

Znotraj polja fenomenologije je nedvomno temeljna Heideggerjeva obravnava časa v sogovoru z bitjo. V *Biti in času* Heidegger v ospredje postavlja čas tubiti kot bistveno časovne, kot biti-k-smrti, medtem ko fizikalni, z vulgarnim vzporejan čas razume kot sekundaren in izpeljan. Takšno pozicijo zastopa že v zgodnejših spisih. Čas je, piše Heidegger, v fiziki prisoten le posredno, v službi določene praktične naravnosti – merjenja: »Funkcija časa je to, da omogoča merjenje. [...] Brž ko merimo čas – in le kot merljiv in kot tisti, ki ga je treba meriti, ima čas v fiziki smiselno funkcijo – določamo neki 'toliko'. [...] Čas je postal homogen red mest, postal je lestvica, parameter.«

Fiziko, ki jo kot vedo o gibanju opisuje Heidegger, bi, mnogo prej kot sodobno znanstveno vejo, lahko opisali kot šolsko fiziko, ki za vsakodnevno uporabo iz fizikalnih sistemov izlušči le gole formule, ki (v veliki večini) opuščajo

razumevanje in se oprimejo le okrajšanih obrazcev, ki olajšajo razpolaganje s stvarmi. Po drugi strani so za fizikalno obravnavo časa v okvirih evropskega racionalizma značilni objektivizacija in absolutizacija časa, predvsem pa njegovo zapadanje v samoumevno in razpoložljivo, a pravzaprav na ravni fizike v tem času prihaja do zelo podobnih premikov kot na ravni filozofije, kjer se fenomenološka misel razvija prav v odnosu do metafizike in njenih obrabljenih vzorcev kot njena dekonstrukcija. Torej: ali Heidegger podobno (razvijajočo se) epoho na ravni fizike spregleda?

Na ta ugovor ima Heidegger že pripravljen odgovor. »Preden zaključimo opazovanje naravoslovnega pojma časa, moramo upoštevati še en ugovor. Kdo bi lahko opozoril na to, da v doslej rečenem ni bila upoštevana najmodernejša teorija fizike – relativnostna teorija.«<sup>1</sup> Vendar, odgovarja Heidegger, »v relativnostni teoriji kot določeni fizikalni teoriji gre za problem merjenja časa, ne za čas po sebi. Pojem časa ostaja z relativnostno teorijo nedotaknjen; relativnostna teorija celo samo v povišani meri potrjuje, kar je bilo zgoraj izpostavljeno kot karakterističnost naravoslovnega pojma časa, namreč njegov homogeni, kvantitativno določljivi karakter.«<sup>2</sup> Vendar Heidegger razume teorijo relativnosti kot tisto, ki temelji na trditvah, da »[p]rostor na sebi ni nič, ni absolutnega prostora. Prostor obstaja le skozi v njem navzoča telesa in energije. (Stari Aristotelov stavek:) Tudi čas ni nič. Obstaja le spričo v njem odigranih dogodkov. Ne obstaja absolutni čas in tudi absolutna istočasnost ne.« A opisani relativizem ne opisuje teorije relativnosti, temveč vse prej starejšo Machovo (ali pa morda Leibnizevo) relativistično teorijo. Einsteinov prostor in čas nikakor nista nič, sta relacijska produkta, medtem ko prostor-čas predstavlja absolutno entiteto. »Vsaki točki prostora-časa ustreza dogodek (ki ga je Heidegger povezal zgolj s časom). Slednji ima objektivno vlogo, ki bi jo posredno lahko vzporejali celo z vlogo Heideggerjeve situacije.«<sup>3</sup> V okviru relativnostne teorije čas nikakor ne ostaja na ravni sredstva merjenja, temveč nedvomno odpira tudi problematiko esence in eksistence (prostora-)časa, ki nenazadnje predstavlja enega od pomembnejših vprašanj v sodobni fiziki.

Heideggerjev fizikalni čas, čas kot parameter, bistveno izhaja iz razumevanja fizike kot šolske fizike in podlage tehnološkega napredka, kot uporabne vede, ne pa fizike kot znanosti, ki bi se s časom ukvarjala zaradi same želje po njegovem razumevanju. Lastnosti, ki jih Heidegger pripisuje fizikalnemu času kot bistvene – kontinuum in tek časa –, so v sodobni fiziki postavljene pod

1 Ibid., str. 120.

2 Ibid., str. 120–121.

3 Tina Bilban, »Sodobne filozofske teorije časa«, *Phainomena* 64/65 (2008), str. 215–235.

vprašaj. Po drugi strani pa fizika vsekakor ostaja eksperimentalna in matematizirajoča znanost, katere spoznavni aparat se ne more pokriti s filozofskim, in fizika ter filozofija, čeprav se v vpraševanjih mnogokdaj stikata ter se jima bistvo časa, pogosto nevede, kaže na presenetljivo soroden način, ne moreta potovati po isti poti.

Prav to namerno zapostavljanje fizikalnega časa kot sekundarnega in izpeljanega, kot tistega, ki se ne more približati času samemu, kot manko Heideggerjeve analize časa izpostavita Ricoeur in Derrida.

V *Pripovedovanem času* Ricoeur izpostavlja, da Heideggerju na ravni samolastne časovnosti, v samem temelju povezane z modusom skrbi, uspe preseči dvojnost med zunanjim in notranjim časom, a se njegov odgovor o času prelomi na ravni vulgarnega pojma časa in znanstvenega pojma univerzalnega časa, ki ju Heidegger v osnovi enači, pri čemer vulgarni pojem časa razume kot tistega, ki ga lahko kot izpeljanega razumemo šele na podlagi časovnosti, medtem ko obratna pot ni mogoča, vulgarni čas ne more posredovati resničnega pojma časa. »Moj dvom se začne natanko na tem mestu,«<sup>4</sup> zapiše Ricoeur: »Če, kakor domnevam, ne moremo vzpostaviti človeške časovnosti na temelju pojma časa, zasnovanega kot zaporedja 'zdajev', ali ni obratna pot iz časovnosti in tubiti do kozmičnega časa glede na predhodno razpravo prav tako neizvedljiva? V celotni predhodni analizi je Heidegger vnaprej izključil eno hipotezo, ki ji hermenevitična fenomenologija nikoli ne pride do dna in s katero se je slednja vedno razlagala: da bi bil proces, ki je pojmovan kot fenomen niveliziranja časovnosti, obenem sprostitelj avtonomnega pojma časa – kozmičnega časa. Če Heidegger že na začetku izključi to hipotezo, je to zato, ker se v svoji razpravi o času nikoli ne primerja s sočasno znanostjo in verjame, da znanost ne more povedati nič izvirnega, ne da bi si to skrivaj izposodila od metafizike, od Platona do Hegla.«<sup>5</sup> Heideggerjev odgovor je ne-prelomljen, ker je eden od pogledov na čas izpuščen, s tem pa je odgovor o času necelovit. A, kot poudarja Ricoeur, Heideggerjevega odgovora o času ta plodni »neuspeh« ne negira, temveč ga spne v dialog z znanstvenim odgovorom, vseskozi pa ju povezuje drseči člen aporije.

Manko preloma, razlike, v Heideggerjevem odgovoru o času, ki sledi njegovi zapostavitvi fizikalnega časa izpostavlja tudi Derrida v delu »Ousía in grammé«. Kolikor je Heidegger prepričan, da mu je uspelo najti neko izvorno časovnost, je že padel nazaj v metafizični horizont, trdi Derrida. »Pojem časa

4 Paul Ricoeur, *Pripovedovani čas*, prev. Gregor Perko et al., Društvo Apokalipsa, Ljubljana 2003, str. 157.

5 Ibid., str. 157–158.

pripada metafiziki in poimenuje dominacijo prisotnosti; če bi 'vulgarnemu' pojmu poskusili nasproti-postaviti drugega, bi kmalu uvideli, da ga konstituiramo s pomočjo drugih metafizičnih predikatov, tako je tudi nasproti-postavljanje izvornega in izvedenega časa, kot vsako iskanje *arché*, v osnovi operacija metafizike. Sled, ki ji prisluškuje Heidegger, ostaja (zgolj) sled v metafizičnem odjemu časa, ki pa se, ko prihaja do besede v sogovoru z vulgarnim časom, že tudi vrača v metafizično.« »Iskanje smisla biti ni nič drugega kot iskanje zmeraj že 'izgubljenega izvornega' nepoprostorjenega časa. Heideggerju je uspelo zaslutiti ta nepoprostorjeni čas skozi odprtost in končnost samega poprostorjenega časa (smrt). V samem poprostorjenem času je našel sled neke drugosti, ki pa se je ne da prijeti, ki ni nikoli prisotna. Po Heideggerju je naša lastna smrtnost ravno tisto, kar je vedno prisotno kot možnost neke radikalne drugosti glede na poprostorjeni čas. Heidegger poskuša na sledi te drugosti, na sledi nepoprostorjenemu času, utemeljiti avtentično držo. Derrida doda, da je ta avtentični, primarni čas, ki mu je na sledi Heidegger, mogoč le kot sled v poprostorjenem času. Primarno (avtentično) je torej zmeraj že odvisno od sekundarnega (posredovanega). Sled (učinek sekundarnega), ki ni nikoli prisotna, pa ne more biti osnova, temelj (primarno).«<sup>6</sup> Derrida izpostavlja ugotovitev, da smo na sledi času, dokler kot temeljni del njegove strukture puščamo soodnos med dvema pogledoma na čas, takoj ko se ob želji po eksaktnem poprisotenju bistva časa odločimo za enega od pogledov na čas, izgubimo samo sled za časom.

Podreditev, izpeljava enega od pogledov na čas in s tem enotno zapopadenje časa odmakne odgovor o času – brez razlike, brez aporije, je odgovor nepopoln. Takšna ugotovitev Heideggerjeve izjemne analize časa nikakor ne negira, izpostavi pa njeno nujno dopolnitev (in s tem tudi prelom celovitega odgovora brez razlike/aporije) v drugačnem (fizikalnem) aspektu časa.

## 1. 2. Filozofija fizike in čas kot časenje (tubiti)

Zelo sorodno ostaja, zaradi zapostavljanja enega od aspektov, tokrat aspekta časa kot časenja (tu-bit), odgovor na vprašanje o času nepopoln v sodobni filozofiji fizike pri obravnavi problema začetka kozmičnega časa.<sup>7</sup> Pri tem je čas

6 Sašo Dolenc, *Pomen matematizacije kontinuuma in metrizacije časa za konstitucijo moderne znanosti*, Doktorsko delo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Ljubljana 2002, str. 59.

7 Henrik Zinkernagel & Svend E. Rugh, »On the physical basis of cosmic time«, *Studies in History and Philosophy of Modern Physics* 40, str. 1–19. Henrik Zinkernagel, »The beginning of cosmic time«, v: Friedrich Stadler and Michael Stöltzner (ur.), *Time and Hi-*

razumljen zgolj kot zunanji/fizikalni čas, katerega označitev je bistveno povezana s fizikalnim procesi. Ob radikalnem zastopanju takšnega razumevanja pa se zastopani koncept časa mestoma približa Heideggerjevemu vzporejanju fizikalnega in vulgarnega časa. Filozofa fizike Rugh in Zinkernagel v prispevku »On the Physical Basis of Cosmic Time« tako zapišeta: »We discuss and defend the idea that the physical basis of the time concept is necessarily related to physical processes which could conceivably take place among the material constituents available in the universe. As a consequence we motivate the idea that one cannot, in a well-defined manner, speak about time 'before' such physical processes were possible, and in particular, the idea that one cannot speak about a time scale 'before' scale-setting physical processes were possible. [...] The time-clock relation does not imply that physical processes are more fundamental than time but is rather a thesis stating that time and physical processes which can function as (core of) clocks cannot be defined independently of one another. [...] In this sense the use of the time concept presupposes both the possible (actual or counterfactual) *existence* and the *concept* of physical processes.«<sup>8</sup>

232

Pretres kozmičnega časa sicer prinaša nedvomno dobrodošlo analizo, ki problematizira pretirano samoumevno uporabo pojma časa v kozmologiji. Takšna je nedvomno problematizacija »skale« teka časa v zgodnejših fazah nastajanja vesolja znotraj kozmoloških modelov, ki vključujejo razlago postopnega razvoja standardnega modela osnovnih delcev in interakcij. Z vidika poglobljene razprave o času je še posebej zanimiva problematizacija vzporejanja oznake  $t$  in pojma čas: »our aim here is precisely to investigate under what conditions – and in which  $t$ -parameter range – one is justified in making the interpretation  $t \leftrightarrow$  time. In this paper we shall motivate and discuss the suggestion that a physical condition for making the  $t \leftrightarrow$  time interpretation in cosmology is the (at least possible) existence of a physical process which can function as what we call the 'core' of a clock.«<sup>9</sup> Vsi aspekti časa so bistveno vezani na nas kot opazovalce, so naši koncepti časa in so kot taki vezani na naše okolje, na naš sistem. Brezpogojen prenos koncepta v sistem, kjer so pogoji, bistveno povezani z našo vsakodnevno zaznavo tega koncepta, povsem

*story, Contributions of the Austrian Ludwig Wittgenstein Society, XIII, Austrian Ludwig Wittgenstein Society, Kirchberg am Wechsel 2005, str. 346–348. Henrik Zinkernagel, »Did time have a beginning?«, International Studies in the Philosophy of Science 22:3, str. 237–258.*

8 Henrik Zinkernagel & Svend E. Rugh, »On the physical basis of cosmic time«, *Studies in History and Philosophy of Modern Physics* 40, str. 1–6.

9 Ibid., str. 3.

drugačni, hkrati pa umanjka tudi kakršnakoli podlaga za njihovo primerjavo, je nedvomno problematičen. Zato je uporaba zgolj matematične oznake v mejnih primerih primernejša, saj je matematični jezik tisti, ki v najmanjši možni meri v uporabljane pomenske enote (izraze/besede/koncepte) vključuje tudi kontekst in interpretacijo, v okviru katerih jih razumemo znotraj vsakdanjega razumevanja.

Hkrati pa se v pretresu časa, ki se naslanja zgolj na fizikalno razumevanje časa kot pojma bistveno povezanega s tekom fizikalnih procesov, pokaže tudi manko upoštevanja zgolj enega aspekta časa, predvsem pa razumevanje takšnega odgovora kot celovitega. Čeprav se mestoma, predvsem ob samem definiranju uporabljane pojma časa in zagovarjanju smiselnosti njegove navezave na tek fizikalnih procesov, poudarja, da gre za fizikalni čas oz. čas, kot se ga razume v fiziki, se ga nato pogosto razume kot celovit, splošen odgovor o času, za edini odgovor o času, ki je ob nanašanju na kozmološke modele sploh smiseln. Zato se izpostavlja problematičnost uporabe kakršnihkoli na čas in tek časa vezanih izrazov, kot so npr. »začetni procesi«, »sprememba«, »pred«, »po« itn. ali pa uporabe puščice pod slikovnimi prikazi domnevnega sledenja stopenj kozmoloških modelov pri opisu stopenj kozmološkega modela, kjer ni fizikalnih procesov, ki bi lahko služili kot parametri. Kritična uporaba takih pojmov in zavedanje problema merjenja toka časa v okviru kozmoloških stopenj, kjer ni fizikalnih procesov v vlogi parametra, je nedvomno dobrodošla, a navsezadnje gre vedno za modele, ki so bistveno modeli opazovalcev, ki sam model vedno že a-apriorno razumejo v okviru lastnega časenja. Kozmološki modeli vedno že apriorno vključujejo tako ontični (odslikava trenutnega znanja o vesolju in s tem njegovega možnega »razvoja«) kot epistemski pristop (so odraz opazovalčevega znanja in spekulacije) in s tem že apriorno tudi dva aspekta časa – fizikalni, kozmološki čas in opazovalčev čas kot časenje. Prav zato fizikalni čas ni edini za kozmološke modele smiselni aspekt časa. Tudi tu je odgovor o času celovit le, v kolikor se upošteva tudi čas opazovalca kot časenje. Z vidika opazovalca v modelu, kot odrazu njegovega znanja in spekulacije, izrisana puščica časa ali uporaba izrazov, kakršen je »sprememba«, niso apriorno ne-primerna, čeprav je njihova kritična raba nedvomno smiselna.

Dojem fizikalnega odgovora o času kot celotnega in enovitega kaže tudi zaključek Rugha in Zinkernagla v »On the physical basis of cosmic time«, kjer dokončno posplošita fizikalni čas kot koncept časa v kozmologiji in ga spneta s konceptom časa v vsakdanjem govoru: »we argue that the concept of time in cosmology, as well as in ordinary language, should be understood in relation to physical processes which can serve as (cores of) clocks. Our position is in



conformity with a relationist view of space-time in the tradition of philosophers like Leibniz, although the relation we defend is not reductionist – that is, we maintain that time and physical processes which can serve as (cores of) clocks are equally fundamental.« S tem se avtorja približata Heideggerjevemu vzporejanju fizikalnega in vulgarnega pojma časa, poudarita celovitost/samozadostnost podanega odgovora (ta pa je, kot smo videli v sogovoru z Derridajem in Ricoeurjem, prav zato, ker je enovit, ne-prelomljen, tudi nepopoln), hkrati pa nakažeta tudi vzrok takšnega občutka samozadostnosti in manka enega aspekta – filozofski del njune analize časa se v celoti naslanja zgolj na analitično filozofijo in starejšo kontinentalno filozofijo (konkretnije pravzaprav le na Leibniza), medtem ko ostaja od kontinentalne filozofije časa zadnjih desetletji, na primer od fenomenološke analize časa, kakršni smo sledili pri Heideggerju, Ricoeurju in Derridaju, povsem ločena.

## 2. Kvantna mehanika

234

Kot smo videli na primeru problema časa, izpuščanje fizikalnega znanja pri obravnavi temeljnih vprašanj na področju filozofije prinaša apriorno nepopolno sliko, izpust bistvenega aspekta življenjskega sveta (nenazadnje se tudi fizika sama neposredno, čeprav s svojega zornega kota, ukvarja prav s temi vprašanji), problem pa je tem bolj viden, če se izpust opravičuje s površnim poznavanjem in na njem utemeljeno obrazložitvijo ignorance/podreditve. Po drugi strani nepoznavanje sodobne kontinentalne filozofije, na primer vodilnih fenomenoloških avtorjev, pri odgovarjanju na temeljna fizikalna vprašanja nevede izpušča že ponujene odgovore, kritične pretese in logične aparate, sama analiza pa se tako, vsaj z vidika filozofije, le težko izogne določeni meri naivnosti in necelovitosti.

Še eno polje, kjer se vzpostavljata tako priložnost za kot potreba po tesnejšem sodelovanju med sodobno fenomenologijo in fiziko, je nedvomno polje kvantne mehanike. Ta je s povsem novim pogledom na realnost in fizikalni proces spoznavanja odprla temeljna vprašanja, ki so se zdela znotraj utrjene, samoumevne klasične fizike nepotrebna, hkrati pa so bila vseskozi pretresana v okviru filozofije, kot osrednja tudi znotraj polja fenomenologije od njenih začetkov naprej. Takšni sta npr. vprašanji: »kakšna je vloga opazovalca, opazovanja in opazovanega v procesu spoznavanja« in »kaj in kako obstaja«.

Z vidika klasične fizike »čudni« in neintuitivni kvantni svet najboljše objamejo koncepti »dvojne narave« kvantnih sistemov, komplementarnosti in kvantne prepletlosti. Koherentni kvantni sistem je mogoče pred meritvijo



opisati le z valovno funkcijo, ki opazovani sistem opisuje kot valovanje, hkrati pa je to verjetnostna amplituda, ki podaja (le) verjetnost, da v trenutku meritve sistem najdemo v določeni konfiguraciji. V trenutku meritve tako pride do t. i. kolapsa valovne funkcije, saj sistem sedaj opisuje izmerjena lastnost in ne več valovna funkcija. Nekoliko poenostavljeno tako rečemo, da gre za dvojno val-delec naravo kvantnega sistema. Pri tem je bistvena vloga opazovanja in opazovalca, saj prav meritev/pridobitev informacije povzroči »kolaps« in izloči določeno/izmerjeno lastnost kot tisto, ki pripada delcu.

Hkrati je za lastnosti kvantnih sistemov značilna t. i. komplementarnost: dveh komplementarnih lastnosti (npr. pozicije in gibalnega momenta) enega kvantnega sistema ni mogoče natančno izmeriti (hkrati), natančneje ko izmerimo eno, manj natančno lahko izmerimo drugo – razmerje med natančnostjo obeh meritev opisuje Heisenbergovo načelo nedoločnosti, ki trdi, da je zmnožek nedoločnosti dveh komplementarnih lastnosti večji ali (približno) enak Planckovi konstanti.<sup>10</sup>

Obe izpostavljeni lastnosti kvantnih sistemov sta bistveno povezani s kvantno prepletenostjo, ki je morda z vidika klasične fizike sicer najbolj presenetljivi, za kvantno mehanskih opis pa najverjetneje najbolj bistven fenomen. Fenomen so v želji izpodbitja na novo oblikujočih se principov kvantne mehanike dokazali Einstein, Podolsky in Rosen.<sup>11</sup> Kvantna sistema po prepletu predstavljata enoten sistem, zato lahko na podlagi meritve določene lastnosti pri prvem natančno sklepamo na ustrezno lastnost pri drugem, čeprav pred meritvijo teh lastnosti nista imela (znana je bila le verjetnost, da se izmeri določeno lastnost). Einstein je takšno razumevanje fizikalnih procesov označil kot »spukhafte Fernwirkung«<sup>12</sup> (strašljivo delovanje na daljavo), kvantno mehaniko pa posledično kot nepopolno. Poznejša Bellova formulacija,<sup>13</sup> ki je

10 Osnovna Heisenbergova enačba opisuje zmnožek odklonov pri meritvi lokacije in gibalnega momenta kvantnega sistema kot približno enak Planckovi konstanti. (Werner Heisenberg, »Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik«, *Zeitschrift für Physik* 43, 3–4 (1927), str. 172–198) Sodobna enačica te enačbe, ki jo je leta 1927 prvič izpeljal Kennard, to razmerje eksaktneje opisuje kot  $\Delta x \Delta p \geq \hbar/2$ , kjer je  $\hbar = h/2\pi$ ,  $\sigma_x$ ,  $\sigma_p$  pa standardni deviaciji lokacije in gibalnega momenta. (E. H. Kennard, »Zur Quantenmechanik einfacher Bewegungstypen«, *Zeitschrift für Physik* 44, 4–5 (1927), str. 326)

11 Albert Einstein et al., »Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete?«, *Phys. Rev.* 47, 777 (1935).

12 Einsteinovo pismo Maxu Bornu z dne 3. marca 1947. A. Einstein, *The Born-Einstein Letters; Correspondence between Albert Einstein and Max and Hedwig Born from 1916 to 1955*, Walker, New York 1971.

13 John Stuart Bell, »On the Einstein Podolsky Rosen Paradox«, *Physics* 1 (1964), str. 195–200.

omogočila numerično določitev »kvantnega« in »klasičnega« odgovora, in poznejši poizkusi<sup>14</sup> so pokazali, da je kvantno mehanska napoved povsem pravilna, to pa zahteva opustitev klasičnih konceptov realnosti (sistem ima lastnosti pred meritvijo) in lokalnosti (hipen vpliv med dvema prostorsko ločenima prepletjenima sistemoma ni mogoč).

## 2. 1. Interpretacije kvantno-mehanskih pojavov

Vodilna smer interpretacije teh kvantno-mehanskih procesov, ki je že od samega začetka začrtala njeno razumevanje, tako med večino fizikov kot v okviru laičnega razumevanja, in na podlagi katere tudi danes kvantno mehanske procese razume večina fizikov, je kopenhagenska interpretacija, čeprav konsenza o najustreznejši interpretaciji, prav zaradi nekaterih bistvenih še odprtih filozofskih vprašanj (kakršna so: »zakaj kvanti kot končni elementi«, »zakaj naključje v kvantni mehaniki«, »kakšno je razmerje med opazovanjem in opazovanim v kvantni mehaniki« itn.), ni. Ta interpretacija v fizikalno razumevanje poleg ontičnega bistveno vključuje tudi epistemski pristop – vloga opazovalca in njegovega načina spoznavanja je ključna, rezultati eksperimenta nikakor niso neodvisni od njegovega »posega«, iz nje pa izhajajo tudi zgoraj prikazane razlage.

Iz kopenhagenske razlage izhaja tudi kvantna teorija informacije, sodobnejša smer razumevanja kvantnega sveta, ki se je razvila v dialogu s (klasično) teorijo informacije. Informacijo pripoznava kot osnovni element opisa kvantnega sveta. V praktičnem smislu je to omogočilo nekaj najpomembnejših aplikacij kvantne mehanike v zadnjih desetletjih, npr. kvantno kriptografijo in kvantno teleportacijo. V teoriji kvantne mehanike pa so informacija, njena nedeljivost in elementarnost povzete kot podlaga za poglobljeno razumevanje

14 Prelomnih poizkusov po sledih EPR miselnega eksperimenta in Bellove formulacije je več, saj so posamezni poizkusi zapirali različne »luknje«, na podlagi katerih bi bilo še mogoče zagovarjati ohranitev klasičnega fizikalnega razmišljanja in pomanjkljivost kvantnega opisa. Naj naštejemo izbrane prelomne poizkuse. Prvi tovrsten poizkus: S. J. Freedman in J. F. Clauser, »Experimental test of local hidden-variable theories«, *Phys. Rev. Lett.* 28 (1972), str. 938. Prvi poizkus, ki povsem sledi osnovni Bellovi ideji: A. Aspect et al., »Experimental Test of Bell's Inequalities Using Time-Varying Analyzers«, *Phys. Rev. Lett.* 49 (1982), str. 1804. Prvi poizkus, ki povsem zapre možnost lokalnosti: G. Weihs et al., »Violation of Bell's inequality under strict Einstein locality conditions«, *Phys. Rev. Lett.* 81 (1998), 5039. Prvi poizkus, ki zapre intuitivnejše od nelokalnih teorij s skrito spremenljivko (najbolj neposredna izmed teorij, ki zagovarjajo kvantni realizem, obstoj lastnosti kvantnega sistema pred meritvijo): Simon Gröblacher et. al., »An experimental test of non-local realism«, *Nature* 446, str. 871–875.

kvantnega sveta, bodisi v okviru rekonstrukcij kvantne mehanike (te poizkušajo kvantno mehaniko, kot logično nujno, izpeljati na podlagi osnovnih aksiomov, izhajajočih iz teorije informacije) bodisi v okviru interpretacije kvantne mehanike.

Na podlagi predpostavke o vlogi informacije kot temeljnega gradnika resničnosti in trditve, da lahko elementarni sistem nosi največ en bit informacije,<sup>15</sup> je Zeilinger-Bruknerjeva teorija kvantne informacije (v nadaljevanju označena kot ZB teorija), ena izmed pomembnejših vej kvante teorije informacije, ustvarila kompleksen sistem, ki ponuja odgovore na nekatera odprta temeljna vprašanja kvantne mehanike. ZB teorija izrazito sledi epistemskemu pristopu, kakršnega je začrtala že kopenhagenska interpretacija:<sup>16</sup> »quantum physics is only indirectly a science of reality but more immediately a science of knowledge.« V ospredje fizikalnega opisa kvantnega sveta sta postavljena naše vedenje in informacija kot z njim bistveno povezana. Naš opis je tako bistveno odvisen tudi od lastnosti samega sistema informacij, ZB teorija celo trdi, da je potrebno koncepta informacije in resničnosti izenačiti, saj gre za nepotrebno podvojevanje. Bistvena lastnost informacije pa je, da ni deljiva v neskončnost – »najpreprostejši temeljni element informacije [je] prosta izbira med da in ne«,<sup>17</sup> torej 1 bit informacije, kar nas pripelje do temeljne domneve za kvantno fiziko, da lahko en elementarni sistem nosi največ en bit informacije.<sup>18</sup> Na tej podlagi so razloženi temeljni kvantni pojavi, kakršni so prisotnost naključja,<sup>19</sup> Heisenbergovo načelo nedoločnosti<sup>20</sup> in kvantna prepletenost.<sup>21</sup> Koncept informacije kot temeljnega elementa kvantne mehanike ponudi tudi možni odgovor na Wheelerjevo vprašanje: »Zakaj kvant?«: »The most fundamental viewpoint here is that the quantum is a consequence of what can be said about the world. Since what can be said has to be expressed in propositions and since the most

15 Anton Zeilinger, »A foundational principle for quantum mechanics«, *Found. Phys.* 29 (1999), str. 631.

16 »There is no quantum world. There is only an abstract quantum physical description. It is wrong to think that the task of physics is to find out how nature is. Physics concerns what we can say about nature.« (Petersen, 1963, str. 8)

17 Anton Zeilinger, *Einsteinova tančica – novi svet kvantne fizike*, prev. Ludvik Jevšenak, Zavod RS za šolstvo, Ljubljana 2005, str. 165.

18 Anton Zeilinger, »A foundational principle for quantum mechanics«, *Found. Phys.* 29 (1999), str. 631.

19 Ibid.

20 Anton Zeilinger, *Einsteinova tančica – novi svet kvantne fizike*, prev. Ludvik Jevšenak, Zavod RS za šolstvo, Ljubljana, 2005.

21 Časlav Brukner et al. »The essence of entanglement«, prev. Qiang Zhang in Yond-de Zhang, *New Advances in Physics (Journal of Chinese Physical Society)*, 2001. Anton Zeilinger, »A foundational principle for quantum mechanics«, *Found. Phys.* 29 (1999).

elementary statement is a single proposition, quantization follows if the most elementary system represents just a single proposition«. <sup>22</sup>

Ker pa je ZB teorija bistveno epistemska, objektivnost pridobljenih informacij ni že izhodiščno povzeta v dejstvu vsem spoznavajočim skupnega (in od njih neodvisnega) zunanjega sveta, potrjenega s sovpadajočimi rezultati, kakor smo bili navajeni v klasični fiziki. Od opazovalca povsem neodvisno naključje v kvantno-mehanskih procesih ter izjemno visoka natančnost in objektivnost, s katero lahko ocenimo verjetnosti izmeritve posamezne lastnosti, nakazujeta, da kvantno-mehanski opis ne prinaša le zaprtega sistema človekovih informacij, temveč, da se le-te nanašajo na od nas neodvisno resničnost. A o objektivnosti se lahko govori šele na podlagi pripoznanja določenih invarianc (objekti z nizom lastnosti, ki se ne spremenijo zaradi variiranja oblike opazovanja ali opisovanja, konceptualizirani na podlagi naših opazovanj) in intersubjektivnega soglasja o modelu. Na podlagi tega je mogoče preseči solipsizem in sistem (zgolj) informacij in sklepati, da svet obstaja. »Svet, ki je narejen tako, da informacija, ki jo imamo – in to je vse, kar imamo – v določenem smislu obstaja tudi brez opazovalca.« Vendar zaradi izrazito epistemskega pristopa kvantne teorije informacije neposredna povezava med informacijo in »tistim, o čemer ta informacija je«, umanjka. Lahko govorimo o objektivnem/intersubjektivnem svetu informacije, ne pa o objektivnem zunanjem svetu, ki ga ta informacija opisuje. Če je informacija vse, kar je, potem ne more biti informacije o nečem.

238

Takšno razumevanje odnosa med informacijo in »tistim, o čemer ta informacija je«, med opazovanjem in opazovanim, je bistveno povezano s filozofsko podlago te interpretacije, v tem primeru s Kantovim filozofskim sistemom, katerega elementi so bili, zaradi širšega poznavanja njegove filozofije v okviru tedanje splošne izobrazbe, njegove naklonjenosti obravnavi fizikalnih vprašanj in možnosti uporabe njegove filozofskega sistema kot podlage epistemske interpretacije kvantne mehanike, pogosto vpeti v pretrese teh vprašanj v okviru zasnavljanja kvantno mehanskega opisa sveta. V filozofsko-fizikalni analizi Carla Friedricha Weizsäckerja, najvidnejšega idejnega predhodnika ZB teorije, pa so bili elementi Kantove filozofije neposredno prepleteni z razumevanjem vloge informacije.

Čeprav je Kantov širši filozofski pristop pretežno epistemski, pa je ob neposrednem prenosu na kvantno mehaniko in ob navezavi na epistemsko kopenhagensko interpretacijo in kvantno teorijo informacije z njima nekompatibilen, <sup>23</sup>

22 Anton Zeilinger, »A foundational principle for quantum mechanics«, *Found. Phys.* 29 (1999), str. 642.

23 Kantova filozofija sama ne ponuja možnosti za ločevanje med objektom samim in objek-

saj je nastajal v odnosu do klasične fizike, katere pogledi na obstoj fizikalnih objektov so mnogo bliže ontični interpretaciji kvantne mehanike. Po drugi strani pa je z epistemsko interpretacijo kompatibilna Kantova metoda, njegov sistematični pretres odnosa med »stvarjo na sebi« in »stvarjo-za-nas«, ki v ZB teoriji lahko služi kot model za razumevanje odnosa med informacijo in »tistim, o čemer ta informacija je«. Odnos med informacijo (opazovanjem) in »tistim, o čemer ta informacije je« (opazovanim), v ZB teoriji je tako izrazito soroden odnosu med »stvarjo-na-sebi« in »stvarjo-za-nas« v Kantovem filozofskem sistemu – med njima ni permeabilnosti, opazovalcu je dostopna samo informacija.

Skupaj s prenosom Kantovega razumevanja razmerja pa se prenese tudi problematika takšnega razumevanja, ki je bila v okviru polja filozofije večkrat izpostavljena in ki jo nakaže že Kant, ko v *Kritiki čistega uma* izpostavi problem, da je potrebno »stvari-na-sebi«, čeprav jih kot takih ne moremo spoznati, kot take vsaj misliti, saj bi drugače pristali v absurdnem zaključku, da imamo pojavljanje brez tistega, kar bi se pojavljalo.<sup>24</sup> Filozofski odgovor na to zagato, ki lahko služi tudi kot podlaga eksaktnejšega in manj problematičnega razumevanja razmerja med informacijo in »tistim, o čemer ta informacija je«, v ZB teoriji, ponuja fenomenologija – Husserlovo razumevanje odnosa med fenomenom in stvarjo.

## 2. 2. Fenomenološki odgovor

Tudi Husserlov sistem je še vedno pretežno epistemski, a vsebuje permeabilnost med »stvarjo-na-sebi« in fenomenom. Fenomen mu predstavlja stvar, kot se daje meni, na način, da ima smisel prav zame.<sup>25</sup> Fenomen je vedno intencionalen fenomen, je fenomen o nečem. Jedro zaznavanega je zaznavano samo, a vedno v horizontu zaznavanja in glede na mojo lastno usmerjenost. Povsem zmotno je misliti, trdi Husserl, da se zaznavanje ne približa stvari sami. Vsakemu bivajočemu pripada načelna možnost, da to, kar je, preprosto zrem in ga zaznavam.

tom za nas v okviru spoznavanja kvantno-mehanskih objektov, predmet fizikalne obravnave se v celoti nahaja na strani »stvari za nas«, nanjo so bistveno vezani tudi vsi logični zakoni, z zakonom kavzalnosti kot glavno podlago realizma na čelu, kot del našega načina spoznavanja, in kot taki so ti logični zakoni bistveno absolutni.

24 Immanuel Kant, *Kritik der reinen Vernunft* (Erste Auflage 1781), Reclam, Ditzingen 1986.

25 Tine Hribar, »Fenomen uma«, v: Edmund Husserl, *Ideje za čisto fenomenologijo in fenomenološko filozofijo*, prev. Frane Jerman, Slovenska matica, Ljubljana 1997.

Če Kantovo razumevanje razmerja med »stvarjo-na-sebi« in »stvarjo-zanas« kot modela za razumevanje odnosa med »tistim, o čemer informacija je«, in informacijo v ZB teoriji tako zamenjamo s Husserlovim razumevanjem odnosa med fenomenom in stvarjo, se informacija pokaže kot neposredni odgovor na vprašanje o opazovanem, podlaga za to informacijo pa je opazovano samo. Ta povezava informaciji zagotovi smiselnost, saj je sedaj informacija o nečem, na primer o polariziranosti fotona v določeni smeri. Epistemski pristop ZB teorije je dopolnjen z ontičnim brez uvedbe (dodatnega) kvantnega realizma, saj je o »tem, o čemer informacija je«, pred pridobitvijo informacije smiselno reči le to, da ima potencial, da ima/poda določeno informacijo, v primeru, ko je »vprašano« v postopku merjenja (tako npr. smiselna vprašanja za foton niso povsem enaka smiselnim vprašanjem za elektron). Če bi torej »to, o čemer informacija je«, želeli poimenovati (drugače kot zgolj na podlagi vloge, ki jo ima v procesu pridobivanja znanja, torej kot opazovano), bi ga lahko poimenovali »potencial«. Pri tem je potrebno poudariti, da potencial »je«, ne le z epistemskega vidika (imamo neko pred-znanje, kako naj bi se stvari obnašale v primeru meritve), temveč tudi z ontičnega. Obstaja, ne obstajajo pa nikakršne pred-dane lastnosti. Z našega »klasičnega« (v smislu klasične fizike) vidika je bivaajoče vedno razumljeno v kontekstu svojih lastnosti,<sup>26</sup> tako je s »klasičnim« besediščem (ki je edino, ki ga kot bitja iz »klasičnega« okolja sploh imamo) lahko opazovano v kvantnem svetu opisano (zgolj) kot potencial, da poda določen odgovor na klasično vprašanje, da ima lastnost, ki je klasičen koncept.

Pretres razmerja med opazovanjem in opazovanim in s tem povezanih problemov »informacija o čem?« in »kaj je podlaga za objektivnost/intersubjektivnost informacije« na podlagi Husserlove fenomenologije zagotovi trden in preizkušen model in na njem utemeljene odgovore, ki upoštevajo tako fizikalno kot filozofsko izhodišče. Husserlova fenomenologija se večstransko povezuje z ZB teorijo in se ponuja kot so-pol pri odgovarjanju na vprašanja: izhaja iz sorodnega (kontinentalnega/nemško govorečega) kulturno-družbenega okolja, upošteva epistemski pristop in se ukvarja z izjemno sorodnimi filozofskimi vprašanji (npr. »kakšen je odnos med opazovalcem, opazovanjem in opazovanim«) ter nenazadnje neposredno nadaljuje Kantov projekt iz *Kritike čistega uma*, ki ga kot glavno filozofsko podlago povzema ZB teorija. Kljub temu Husserlova fenomenologija s kvantno mehaniko skorajda ni bila

26 S tem pa se odpira tudi vprašanje o bivajočem in biti, vprašanje, zakaj bivanje ni lastnost bivajočega, temveč njegov predpogoj, na katerega se nedvomno znova najlaže odgovarja v sogovoru s fenomenologijo.



povezana,<sup>27</sup> dejstvo ločitve med kontinentalno filozofijo in fiziko je v tem primeru še podčrtala Husserlova kritika znanosti v *Krizi evropskih znanosti in transcendentalni fenomenologiji*,<sup>28</sup> ki je bila tako z vidika filozofov kot fizikov najpogosteje razumljena kot Husserlov obrat od naravoslovja.

Husserl vidi naravoslovje (kakršno poznamo od Galileja naprej) kot tisto, ki gradi na hipotezi, da je bivajoče mogoče aproksimirati idealnim geometrijskim oblikam in sklepati na neomejeno ponavljanje vzorca opaženega »obnašanja« ter na podlagi tega opazovane objekte in odnose med njimi izraziti v matematičnih formulah. Njegova kritika gre dejstvu, da je to predhodno sklepanje v naravoslovju pozabljeno, pot do stvari samih je zaprta, narava se dojema kot na sebi matematična, za pravo bit se jemlje to, kar je metoda. Pri tem Husserl eksplicitno v svojo kritiko vključuje tudi »novo atomsko fiziko«, ki naj bi, kljub kritiki klasične fizike, razumela naravo kot na sebi matematično, hkrati pa poudarja, da to ni kritika fizikov in njihovih nespornih dosežkov, temveč izostanka refleksije, ki bi pomembno doprinesla ne le k razumevanju sveta in bivajočega, temveč tudi samega naravoslovja.

Po drugi strani pa že francoski fizik François Lurçat v svojem prispevku »Understanding Quantum Mechanics with Bohr and Husserl« izpostavlja sorodnost Husserlovega in kvantnega pogleda, bistveno tudi na podlagi Husserlove kritike v *Krizi*: »The reasoning that goes from experiment to meaning is radically different from that of classical physics, which goes from a priori mathematical principles to the interpretation of experiments. It deviates from the metaphysical foundations of classical physics and gets closer to phenomenology, according to which one should abandon dogmatic certitudes and pay attention to modes of givenness. [...] The classical physicist did not understand the nature of his science, the quantum physicist does not understand his very science, and, as we have seen, he is in many cases aware of this lack of understanding. Locked up in the Galilean prison, he does not see the key proposed by phenomenology, a key that Bohr, to a certain extent, rediscovered by himself.«<sup>29</sup>

---

27 Kot izjemi navajam deli: Steven French, »A phenomenological solution to the measurement problem? Husserl and the foundations of quantum mechanics«, *Studies in History and Philosophy of Modern Physics* 33 (2002), str. 476–491; in François Lurçat, »Understanding Quantum Mechanics with Bohr and Husserl«, v: *Rediscovering Phenomenology*, ured. L. Boi et al., Springer Verlag, Berlin-Heidelberg 2007, str. 229–258.

28 Edmund Husserl, *Križa evropskih znanosti in transcendentalna fenomenologija*, prev. Andrina Tonkli Komel et al., Slovenska matica, Ljubljana 2005.

29 François Lurçat, »Understanding Quantum Mechanics with Bohr and Husserl«, v: *Rediscovering Phenomenology*, ured. L. Boi et al., Springer Verlag, Berlin-Heidelberg 2007, str. 229–258.

---



Lurčatovo razmišljanje izpostavlja soroden pristop Husserlove kritike in kvantne mehanike k tematiziranju klasične fizike. Čeprav kvantna mehanika še vedno ostaja pri matematičnem opisu narave, je hkrati bistveno povezana s potrebo po ponovnem premisleku osnovnih fizikalnih konceptov, kakršni so realnost, opazovalec, opazovanje in opazovano, kar jo bistveno približuje Husserlovemu pogledu na potreben samopremislek znanosti.

Prej kot obrat od naravoslovja bi bilo torej Husserlovo kritiko potrebno razumeti kot kritično analizo, refleksijo, ki pa predstavlja pred-pogoj za ne-dogmatični pretres temeljnih vprašanj. Možnost same povezave bi bila sicer najverjetneje ugledana prej, če bi že Husserl prepoznal sorodne premike znotraj samega polja fizike, namesto eksplicitnega izpostavljanja manka kakršnihkoli internih premikov. A ob pretresu njegove pozicije, njegovega kritičnega zasuka k preteklosti, ob katerem ni v celoti prepoznal globine sočasnih premikov na področju fizike (premikov, ki so bili v vsej svoji kompleksnosti razumljivi le redkim akterjem s samega fizikalnega polja), manko takšnega Husserlovega uvida ni težko razumljiv. Kot se je na seminarju v Le Thoru izrazil Heidegger: »Erst wenn man die Grenzen sieht, sieht man den großen Denker. Wenn Sie meine Grenzen sehen, haben Sie mich verstanden. Ich kann sie nicht sehen.«<sup>30</sup>

242

Po razhodu fenomenologije in naravoslovja, ki se je po Husserlovih poznih, kritičnih tekstih še bistveno poglobil, je takšna povezava najverjetneje težja, nenazadnje zaradi bistvene ločitve besedišča, a se vsekakor kaže kot nujna in plodna.

### 3. Zaključek

Čeprav sta se fenomenologija in sodobna fizika v zadnjih desetletjih razvijali v pretežni izolaciji in ignoranci ena glede na drugo, razlogov in podlage za konstruktiven dialog, kot smo videli na podlagi analize problema časa v kozmologiji in odnosa med informacijo in »tistim, o čemer informacija je«, v kvantni teoriji informacije, nedvomno ne manjka. Fizika v okviru novih kontekstov, povezanih z bistveno novim znanjem in z njim povezanimi teorijami, ponovno odpira temeljna vprašanja, ki so bila vedno postavljena v središče fenomenološke analize, hkrati pa potrebuje trden, preizkušen in samo-kritičen aparat, ki bi onemogočil prehitre in naivne odgovore. Po drugi strani je v filozofiji kakršnokoli odgovarjanje na ta vprašanja brez stika s fiziko in novim

30 Günther Neumann, *Die phänomenologische Frage nach dem Ursprung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Raumauffassung bei Husserl und Heidegger*, Duncker und Humblot, Berlin 1999, str. 47.

znanjem, ki ga prinaša, vsaj polovično in dogmatično, če ne nesmiselno. Vztrajanje v ignoranci že apriorno omogoča le delno odgovarjanje, ne-prelomljen odgovor je apriorno nepopoln. Eden izmed temeljnih delov življenjskega sveta je izpuščen iz obzorja, s tem pa se ob ignoranci preseka z drugim poljem zabriše tudi pomen samega prevpraševanja in temeljnih raziskav, bodisi filozofskih bodisi fizikalnih, nasploh.

V avgustovski številki *New Scientista* je Slavoj Žižek na vprašanje, ali naj bi filozofi pomagali znanstvenikom, odgovoril s poudarjeno afirmativnim odgovorom: »Yes. For the last few decades, at least in the humanities, big ontological questions – What is reality? What is the nature of the universe? – were considered too naive. It was meaningless to ask for objective truth. This prohibition on asking the big questions partly accounts for the explosion of popular science books. You read Stephen Hawking's books as a way to ask these fundamental, metaphysical questions. I think that era of relativism, where science was just another product of knowledge, is ending. We philosophers should join scientists asking those big metaphysical questions about quantum physics, about reality.«

243

Konstruktiven in kritičen pretres temeljnih vprašanj nedvomno potrebuje obe strani.

---