

Saša Laketa

Univerzitet u Banjoj Luci, Filozofski fakultet, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1a, BA–78000 Banja Luka
sasa.laketa@ff.unibl.org

Heisenbergova kritika principa kauzaliteta sagledana u svjetlu Kantove distinkcije opažajnih i iskustvenih sudova

Sažetak

U radu ćemo dovesti u pitanje Heisenbergovu tvrdnju da nepredvidljivost iskustvenih nalaza kvantne fizike aficira i samorazumljivi stav o općenitoj i nužnoj prirodi principa kauzaliteta. Odgovor na navedenu nepoznanicu pokušat ćemo dati tako što ćemo Heisenbergovu kritiku Kantova stava o općenitoj i nužnoj/apsolutnoj prirodi principa kauzaliteta konfrontirati Kantovu razlikovanju opažajnih i iskustvenih sudova. Distinkcija između opažajnih i iskustvenih sudova trebala bi nam pokazati da se čak i u onim Heisenbergovim eksperimentalnim rezultatima koji ukazuju na najmanji stupanj očekivanosti, predvidljivosti ili uniformnosti prirodnih zbivanja, kriju općeniti i nužni uvjeti spoznaje kojima Heisenberg odbija apsolutnu vrijednost.

Ključne riječi

kauzalitet, Werner Heisenberg, općenitost, nužnost, predvidljivost, Immanuel Kant, vrijeme, opažanje, iskustvo

1. Uvodno razmatranje

Werner Heisenberg je u tekstu *Kvantna mehanika i Kantova filozofija* iznio i elaborirao nekoliko poprilično dvojbenih znanstvenih teza vezanih za razumijevanje određenog broja principa i općih namjera Kantove transcendentne filozofije. Uz pomoć Carla Friedricha von Weizsäckera, a nasuprot novokantovskim stavovima filozofkinje i znanstvenice Grete Hermann, Heisenberg je, među ostalim, pokušao pokazati da kriticističko poimanje matematike, prostora i vremena, principa kauzaliteta i apriorne prirode uvjeta mogućnosti spoznaje, ne odgovaraju u potpunosti novonastalim iskustvenim nalazima kvantne fizike. Naime, Kantove su se teorijsko-spoznajne postavke s pravom mogle označiti kao temeljit i uvjerljiv prigovor i odgovor na tada vladajuće aporije i dosege empirističkih i racionalističkih filozofijskih sustava i Newtonove *prirodne filozofije*. Na koncu, one su i nastale kao reakcija na racionalističke, empirističke i naturalističke nedorečenosti. Ipak, unatoč svim novinama i prednostima Kantove kriticističke paradigme, Heisenberg nam je namjeravao predočiti da tvrdnje o općenitoj i nužnoj prirodi prostora i vremena, i s njima bitno povezana aporetika (precizne) primjene matematike unutar područja iskustvenih činjenica, jednako kao i tvrdnje o općenitoj i nužnoj, »apsolutnoj«, prirodi principa kauzaliteta, na izvjestan način postaju relativizirane unutar novootkrivenih aporija moderne znanosti.¹

1

Usp. Verner Hajzenberg [Werner Heisenberg], »Kvantna mehanika i Kantova filozofija«, u: Verner Hajzenberg [Werner Heisenberg], *Fizika i metafizika*, prev. Vera Stojić, Nolit,

Beograd 1972., str. 187–195, ovdje str. 192. Usp. također: Verner Hajzenberg [Werner Heisenberg], »Odluka da studiram fiziku«, u: Werner Heisenberg], *Fizika i metafizika*, prev.

Dakako, bitno je istaknuti da ni apriorni principi Kantova teorijsko-spoznajnog sustava ni njihove nedovoljno promišljene znanstvene inačice nisu odstranjeni iz upotrebnog i pojmovnog indeksa novonastajuće znanosti o prirodi atomskih i subatomskih čestica. Spor s Kantovim transcendentalizmom nije bio ni isključiv ni radikal. Štoviše, pored nezaobilaznog *slova, duh* Kantove filozofije ostavio je velikog traga prilikom nastanka i razvoja Heisenbergovih, Bohrovih i Weizsäckerovih znanstvenih postavki. Naime, zastupnici kopenhagenske interpretacije kvantne fizike – iako su svjesni paradoksa na kojemu zasnivaju vlastita polazišta² – jasno poručuju da je upotreba neadekvatnih znanstvenih i filozofijskih pojmova Kantova transcendentalnog idealizma neizbježna, ali da njihov sadržaj i/ili određenje granica njihove primjene mora pretrpjeti izvjesne izmjene s obzirom na, kako ćemo vidjeti, specifičnu narav eksperimentalnih i mjernih rezultata koje pronalazimo unutar polja ispitivanja atomske fizike.³

Nekoliko je mogućih pristupa pokušaju jasnijeg određenja odnosa Kantove filozofije i kopenhagenske interpretacije kvantne fizike. Jedan od njih mogao bi se fokusirati na problematiku koja je uveliko odredila osnovne postulate i definicije spomenute interpretacije – čestično-valni dualitet svjetlosti i stvarstvenosti uopće. Uzajamna teorijska isključivost valne i čestične slike koja je obilježila stavove klasične fizike, s jedne strane, i naizgled paradoksalni eksperimentalni rezultati suvremene fizike, s druge strane, u kojima se potvrđivalo prisustvo i jedne i druge prirodne značajke, bitno su odredili dalji tijek Bohrovih i Heisenbergovih znanstvenih napora. U Heisenbergovu slučaju, narečeni dualitet inicirat će, među ostalim, nastajanje matrične mehanike i relacija neodređenosti. U Bohrovu slučaju, i čestično-valni dualitet i relacije neodređenosti pokušat će se iskazati kao specifični primjeri jednog malo šireg načela – komplementarnosti.

Fokusiranje na jedan, drugi ili treći spomenuti problem impliciralo bi specifične pristupe vezane za pokušaj razrješenja jasnijeg odnosa Kantove filozofije i kopenhagenske interpretacije kvantne teorije. Forsiranje čestično-valne prirode zahtijevalo bi razmatranje problematike vezane za Kantove ambivalentnosti prisutne u definiranju suodnosa transcendentalne apercepcije i transcendentalne uobrazilje. Dalje razvijanje ovog suodnosa dovelo bi nas do gotovo neupitne potrebe da se Bohrov princip komplementarnosti suoči s Kantovim shematizmom čistih pojmova razuma. Teorijsko-spoznajnom doktrinom koja, upravo, služi svrsi uvjetnog razrješenja problema vezanih za mogućnost interakcije bitno komplementarnih spoznajnih moći – čulnosti i razuma; receptiviteta i spontaniteta.

Iako će svaka od navedenih aporija, u manjoj ili većoj mjeri, u ovom radu naći svoje mjesto, naglasak našeg pristupa postaviti ćemo na razmatranja vezana za dostatnu definiciju tzv. »situacija promatranja« i s njima bitno povezanog pitanja prirode i granica kauzaliteta i znanstvene predvidljivosti. Sve to pokušat ćemo suprotstaviti Kantovoj distinkciji opažajnih i iskustvenih sudova, s namjerom da pokažemo da su razlike između Kantova kriticizma i kopenhagenske interpretacije kvantne fizike manje nego što su to njezini predstavnici pretpostavljali.

2. K situacijama promatranja

Bit se Heisenbergove kritike Kantovih teorijsko-spoznajnih postavki očitavala u stajalištu da događanjima unutar područja atomskih i subatomskih pojava

ne možemo, neupitno i bez ograničenja, pristupiti uz pomoć filozofijskih i znanstvenih pojmova i principa kojima se samorazumljivo pridodaje odlika općenitosti i nužnosti, a koji se, dalje, bez mnogo promišljanja, smještaju u kontekst supstancijalne i mjerne korespondencije s naizgled objektivnim, predvidljivim, uzročno-posljedičnim događanjima u prostoru i vremenu. Nasuprot *iluzijama objektivnosti*, korespondentnosti, kauzalne predvidljivosti i mjerne preciznosti klasične fizike i filozofije – iluzijama koje, među ostalim, počivaju na pretpostavci da se predmet znanstvenog ispitivanja može promatrati izolirano od nositelja ispitivanja, simboličkog i mjernog oruđa i, na koncu, ostatka naizgled neinvoviranog svijeta⁴ – Heisenbergova interpretacija kvantne fizike polazi od drugačijih stajališta. Predmet znanstvenih ispitivanja više se ne može razumijevati u vidu autonomnog, po-sebnog, temata, nego u vidu jedinstvenog znanstvenog rezultata kompleksnih, specifičnih i neponovljivih, *situacija promatranja*.⁵ Riječ je o, kao što ćemo vidjeti i na primjerima, statističkim, relativnim i regulativnim znanstvenim kontekstima koji su neodvojivi dio akta znanstvenog promatranja. Bliže, *situacije promatranja* mogli bismo protumačiti kao zatečeni skup iskustvenih, pojmovnih, jezičnih, mjernih i, općenito, metodskih elemenata koji uslijed nužnog sudjelovanja u aktu znanstvenog promatranja, sudjeluju i u konstrukciji danosti predmeta znanstvenog promatranja – njegovoj objektivaciji. One su skup prethodećih *iskustvenih* uvjeta mogućnosti akta znanstvenog promatranja i onoga što, olako, nazivamo »objektivnom danošću« predmeta znanstvenog promatranja. Nasuprot uvriježenoj dualističkoj shemi, u kojoj i akt i predmet promatranja ostaju na gotovo identičnim otuđenim pozicijama kakve smo, primjerice, zaticali unutar Descartesove supstancijalne autonomije mišljenja i stvarstvenosti, Heisenbergove *situacije promatranja* upućuju na temeljnije, simbiotičko jedinstvo iz kojega je tek i moguće izvršiti naknadno diferenciranje na akt i predmet; subjekt i objekt – promatranja.⁶

Kako se to već uveliko i nagovještava, Heisenbergove i Kantove filozofijske i znanstvene postavke, i pored svih poziva na reviziju sadržaja pojmova transcendentnog kriticisma, posjeduju mnogo više sličnosti nego razlika. Zaista, jedan od motiva za nastanak kritičkog perioda Kantove filozofije također izniče iz upravo navedenih neslaganja s aporijama zatečenim u dualističkim teorijsko-spoznajnim postavkama, koje predmet filozofijskog i znanstvenog propitivanja poimaju u vidu objektivno dane predmetnosti – predmetnosti po-sebi. Distinkcije su neznatne, a jedan od bitnih zadataka preciznijeg pozicioniranja Heisenbergova i Kantova filozofijskog i znanstvenog suodnosa

Vera Stojić, Nolit, Beograd 1972., str. 42–58, ovdje str. 47–48.

2

Usp. Verner Hajzenberg [Werner Heisenberg], »Diskusije o jeziku«, u: Verner Hajzenberg [Werner Heisenberg], *Fizika i metafizika*, prev. Vera Stojić, Nolit, Beograd 1972., str. 196–217, ovdje str. 202. Usp. također, Werner Heisenberg, *Physics and philosophy. The revolution in modern science*, prev. Ruth Nanda Anshen, Harper and Brothers, New York 1958., str. 56.

3

Usp. Werner Heisenberg, *Philosophic Problems of Nuclear Science*, prev. F. C. Hayes,

Fawcett World Library, New York 1966., str. 22. Usp. također: V. Hajzenberg [W. Heisenberg], »Kvantna mehanika i Kantova filozofija«, str. 192.

4

Usp. W. Heisenberg, *Physics and philosophy*, str. 55.

5

Usp. V. Hajzenberg [W. Heisenberg], »Kvantna mehanika i Kantova filozofija«, str. 191.

6

Usp. Werner Heisenberg, *Reality and Its Order*, prev. M. B. Rumscheidt, N. Lukens, I. Heisenberg, Springer, New York 1994., str. 23.

vrhuni upravo u tomu da se prethodno navedeni, nužni, elementi *situacija promatranja* – iskustveni uvjeti mogućnosti akta promatranja i predmeta promatranja – ako je to uopće moguće, jasno pojmovno razdvoje od Kantova kriticističkog konstruktivizma, tj. od apriornih, općenitih i nužnih, transcendentno-logičkih *uvjeta mogućnosti iskustva i predmeta iskustva*.⁷ Ukoliko bismo ostali na tom tragu, utoliko bi Heisenbergov pristup Kantovoj filozofiji trebalo razumjeti kao znanstvenu i filozofijsku težnju koja ima za cilj pokazati da Kantove transcendentalne postavke i dalje vrijede, ali i da više nisu u mogućnosti da na precizan i neupitan način obujme sve specifičnosti novonastalih, relativnih, nalaza suvremene znanosti.

Drugačije i dalje od transcendentalnih/apriornih, samoreferentnih, univerzalija – drugačije od stava da su bitne odlike transcendentalnih/apriornih principa neovisnost od iskustva i/ili općenitost i nužnost⁸ – Heisenberg, suprotno Kantu i logici, upućuje na nužne, a *iskustvene*, kontingencije *a priori*. Promatrač i njegova jedinstvena prethodeća kronotopija – slučajan i neponovljiv splet zatečenih unutarsvjetskih okolnosti u kojima određeni znanstvenik vrši određeno promatranje i mjerenje određenim, manje-više precizno niveliranim, instrumentima⁹ – a ne samo neko prethodeće, univerzalno, logičko pravilo spoznaje, također postaju nužne značajke prilikom ispitivanja, testiranja i ocjenjivanja predmeta i procesa kvantne fizike. Heisenberg ne uvodi u igru nove, apstraktne i općenite, uvjete i principe spoznaje nego konkretna, *iskustvena*, a nužna, stanja ili, ponovimo još jednom – *situacije promatranja*?

Zadržat ćemo još malo apstraktniji ton rasuđivanja, dok ćemo se u sljedećem poglavlju rada obratiti konkretnim znanstvenim primjerima pogodnim za jasnije pojmovno određenje *situacija promatranja*.

Naime, ako bismo Heisenbergove znanstvene i filozofijske postavke sagledali u svjetlu ranije spomenute pojmovne subordiniranosti *a priori/transcendentno* – bliže, u svjetlu Kantova stava da su svi transcendentalni principi nužno principi *a priori*, ali i da nisu svi apriorni principi transcendentalni, nego da odliku transcendentalnosti posjeduju samo oni principi *a priori* za koje možemo kazati da su općeniti i nužni, konstruktivni, *uvjeti mogućnosti iskustva i predmeta iskustva*¹⁰ – mogli bismo kazati da elementi *situacija promatranja* zadržavaju i pojedine značajke kakve zatičemo u Kantovu poimanju apriornosti i transcendentalnosti, ali i značajke koje su takvom poimanju u bitnome suprotstavljene. Elementi *situacija promatranja* transcendentalni su u smislu da je riječ o nužnim, konstruktivnim, uvjetima mogućnosti danosti predmeta znanstvenog propitivanja. Naravno, iste te značajke vrijede i za Kantove transcendentalno-logičke principe, ali u Heisenbergovu slučaju riječ je o skupu nužnih prethodećih uvjeta mogućnosti danosti znanstvene predmetnosti koji ne posjeduju odliku apstraktne, logičke, općenitosti neusporedive i neizvodive iz bilo kojeg iskustvenog, po-sebnog, sadržaja.

Nasuprot Kantovu strogo apriorističkom poimanju transcendentalnosti, po kojemu bi konstruktivnost, općenitost, nužnost i *neovisnost od iskustva*, trebalo razumjeti kao bitne oznake transcendentalnih principa, Heisenbergove *situacije promatranja* upućuju na konstruktivnu, nužnu, ali *iskustvenu*, transcendentalnost – transcendentalnost oslobođenu obilježja logičke općenitosti i/ili samoreferentnosti, tj. transcendentalnost oslobođenu apriornosti pojmljene u strogom smislu te riječi.

»U atomskoj fizici nemoguće je zanemariti izmjene na predmetu promatranja nastale uslijed [iskustvenog op. a.] akta promatranja.«¹¹

Štoviše, najprostija činjenica da je za izvedbu znanstvenog promatranja nekog od predmeta specifičnih za kvantnu mehaniku nužna prethodeća upotreba kompleksnih tehničkih instrumenata nastalih i situiranih u konkretnom iskustvenom okruženju, u velikoj mjeri opravdava heisenbergovsku poziciju »iskustvene transcendentalnosti«, a činjenica da isti ti instrumenti neposredno i nužno utječu i na konkretne mjerne veličine predmeta ispitivanja, čime se već u potpunosti dovodi u pitanje klasično supstancijalističko razumijevanje pojma objektivnosti, predmetnosti i realiteta uopće – poziciju »iskustvene transcendentalnosti« dodatno opravdava i utemeljuje.

S obzirom na statističku prirodu mjernih rezultata kvantne teorije, pokazuje Heisenberg, često dolazi do pogrešne pretpostavke da se iza promatranog statističkog svijeta krije objektivni, realni, svijet, u kojemu kauzalitet i dalje opstaje kao neupitna odlika prirode. Ipak, neponovljivi i nepredvidljivi karakter mjernih rezultata kakav pronalazimo u relacijama neodređenosti upućuje na to da takve pretpostavke više ne mogu vrijediti. Nasuprot klasičnim teorijama, fizika više ne može opisivati vanjski, supstancijalni, objektivno dani »predmet« neovisno od mjernog instrumenta, nego samo dane mjerne veze i rezultate zatečene unutar konkretnog i bitno neponovljivog i nepredvidljivog znanstvenog promatranja.¹² *Iskustvena transcendentalnost* ogleđa se u tomu što mjerni instrument više ne možemo sagledavati kao neutralni dio procesa koji s manjom ili većom preciznošću opisuje objektivne prirodne veze.

Identične postavke zatičemo i kod Nielsa Bohra. Instrument je sada – ovdje se pozivamo na Bohrovo *kvantno načelo* – neodvojivi, konstruktivni, dio nazgled objektivnih, prirodnih, veza, tj. uvjet njihove mogućnosti. U području mjera i veličina važećih za klasičnu fiziku, utjecaj mjerenja na predmet usporredbe mogao se ili zanemariti ili revidirati, čime je ideal objektivne deskripcije »predmeta po-sebi« i dalje mogao zadržati vrijednost neupitnog znanstvenog ideala.¹³ Nasuprot tomu, utjecaj mjerenja u području mjera i veličina kvantne fizike »sačinjava neodvojivi dio fenomena«.¹⁴

Mjerenje se ispostavlja i kao konstruktivni uvjet mogućnosti danosti svoga predmeta i kao nužno, a konstruktivno, ishodište njegovih prostorno-vremenskih karakteristika. Promatranje i predmet promatranja, unutar kvantne te-

7

Usp. Immanuel Kant, *Kritika čistog uma*, prev. Nikola M. Popović, Kultura, Beograd 1970., str. 165. O *najvišem principu svih sintetičkih sudova* bit će više riječi u nastavku rada, u dijelu u kojemu ćemo, vodeći se primjerima koji upućuju na razlike između opažajnih i iskustvenih sudova, pokušati dovesti u pitanje Heisenbergovu reviziju osnovnih pojmova Kantove filozofije.

8

Usp. *ibid.*, str. 38–39.

9

Usp. W. Heisenberg, *Physics and Philosophy*, str. 88.

10

Usp. I. Kant, *Kritika čistog uma*, str. 107.

11

W. Heisenberg, *Philosophic Problems of Nuclear Science*, str. 82.

12

Usp. Werner Heisenberg, »The Physical Content of Quantum Kinematics and Mechanics«, u: John Archibald Wheeler, Wojciech Hubert Zurek (ur.), *Quantum Theory and Measurement*, Princeton University Press, New Jersey 1983., str. 82–84, ovdje str. 83.

13

Usp. Niels Bohr, »Quantum Physics and Philosophy. Causality and Complementarity«, u: Niels Bohr, *Essays 1958–1962 on Atomic Physics and Human Knowledge*, Interscience publishers, New York – London 1963., str. 1–7, ovdje str. 4.

14

Ibid., str. 4.

orije, pokazuju na svoju bitno drugačiju prirodu od one na koju smo naviknuti unutar mjera i veličina makrosvijeta. Štoviše, pojmovi *promatranja*, *predmeta promatranja*, *odlika predmeta promatranja*, *mjerenja* i sl. – više nisu ni adekvatni zato što i dalje upućuje na objektivnu razdvojenost promatranja i predmeta promatranja; na, bitno dualističko, promatranje o *predmetu*.¹⁵ U tom će kontekstu Bohr tvrditi da je najprikladniji način da se unutar kvantne teorije »definira predmet promatranja« zapravo taj da ga odredimo kao *promatranje samo*, nastalo pod točno određenim okolnostima koje nužno uključuju i cjelokupan eksperimentalni kontekst.¹⁶

Naravno, i u kontekstu mjerenja i mjernih rezultata klasične teorije također možemo govoriti o svojevrsnoj mjernoj konstrukciji stvarnosti.¹⁷ Ali, nastavlja Bohr, nasuprot klasičnoj teoriji, u kojoj svako novo promatranje obično dovodi i do točnijih rezultata i, istim, veće predvidljivosti prirodnih fenomena, čime i princip kauzaliteta i paradigma objektivnog, prostorno-vremenskog, mjerenja i objektivne, realne, prirode po-sebi i dalje ostaju neupitne, kvantna teorija pokazuje kvalitativno drugačije stanje »stvari«. ¹⁸ Svaki pokušaj da odredimo prostorno-vremenske koordinate čestice, uslijed neizostavnog utjecaja instrumenta/mikroskopa, implicira nužan prekid mogućnosti klasične kauzalne deskripcije njenog kretanja, a svaki pokušaj određenja momenta sile čestice implicira teškoće u pogledu njenog prostornog određenja.¹⁹ Nemogućnost da se unutar kvantne teorije izbjegne interakcija instrument – mjerenje – predmet, tvrdi Bohr, implicira da se prostorno-vremenske veličine i kauzalitet – centralni pojmovi klasičnog znanstvenog pristupa – sada mogu razumjeti jedino kao komplementarni pojmovi, čija svrha vrhuni u aproksimativnim, simboličkim i idealiziranim, opisima i definicijama *promatranja*.²⁰

Navedene Bohrove postavke – kvantno načelo i načela komplementarnosti – bit će jasnije kada se obratimo Heisenbergovim relacijama neodređenosti. Ovdje ćemo samo uputiti na par analogija. Gotovo na isti način na koji Kantove transcendentalne uvjete mogućnosti iskustva i predmeta iskustva ne možemo promatrati kao autonomne, tj. izolirane od fenomenalne stvarnosti – transcendentalni principi apriorni su konstruktivni uvjet mogućnosti iskustva fenomenalne stvarnosti, ali su istom tom stvarnošću i ograničeni – ni proces promatranja i predmeta promatranja više se ne mogu sagledati kao da posjeduju autonomnu, po-sebnu, prirodu. Heisenberg i Bohr, jednako i slovu i duhu Kantova kriticizma, tvrde da je besmisleno govoriti o tomu što se »realno«, »objektivno«, »predmetno« događa između dvaju znanstvenih promatranja, tj. tvrde da »moramo imati na umu da to što promatramo nije priroda po-sebi, nego priroda kakva se ispostavlja metodu našeg propitivanja«. ²¹ Ipak, razlika u odnosu na Kanta sada se pokušava ispoljiti u tomu što pod metodom više ne podrazumijevamo samo skup transcendentalno-logičkih, univerzalnih konstruktivnih uvjeta mogućnosti spoznaje, koji se *općenito/bez izuzetka* pronalaze u bilo kojoj iskustvenoj i čulnoj danosti, nego i jedinstvene, neponovljive, transcendentalne, ali iskustvene, konstruktivne kontekste, koji nužno/neizbježno prethode nekom specifičnom znanstvenom rezultatu. Heisenberg nam namjerava pokazati da je riječ o znanstvenom rezultatu koji je neponovljiv, tj. takvom čija se specifičnost ogleda u tomu što ga više ne možemo bezuvjetno iskoristiti ni u vidu egzemplara pogodnog za detektiranje neke već poznate, općenite, znanstvene zakonitosti ni u vidu uzorka pogodnog za njeno inicijalno uspostavljanje.

Odustajanje od općenitosti, unutar Heisenbergove interpretacije kvantne fizike, problematično je i bitno, dakle, zbog toga što je općenitost, naprosto,

logička pretpostavka postuliranja predvidljivih, objektivnih, kauzalnih zakonitosti na kojima se temeljila dotadašnja prirodna znanost. Atipični rezultati Heisenbergovih (misaonih) eksperimenata pokazuju da je apsolutna/univerzalna vrijednost takvih, »objektivnih«, kauzalnih znanstvenih zakonitosti, i na njima uspostavljene znanosti, upitna.

Je li Heisenbergovo odustajanje od općenitosti zaista i moguće sprovesti, a da se ne naruše bitne logičke i jezične pretpostavke spoznaje – uvjeti njene mogućnosti – jedna je od temeljnih nepoznanica ovog propitivanja, a konkretan odgovor na navedenu nepoznanicu pokušat ćemo dati tako što ćemo Heisenbergovu kritiku Kantova stava o općenitij i nužnoj/apsolutnoj prirodi principa kauzaliteta konfrontirati Kantovu razlikovanju opažajnih i iskustvenih sudova.

Prije negoli pokušamo dati odgovore na izrečene aporije, obratit ćemo se konkretnim znanstvenim primjerima zatečenim unutar Heisenbergovih spisa. Uz njihovu pomoć pokušat ćemo dodatno približiti ranije navedene, uopćene i nedovoljno argumentirane, propedeutičke stavove vezane za narav tzv. *situacija promatranja* te ukazati na posljedice koje je ovaj konstrukt proizveo u polju razumijevanja klasičnih znanstvenih i filozofijskih postavki.

3. Kauzalitet i znanstvena predvidljivost

Još jednom ćemo se obratiti spisu *Kvantna mehanika i Kantova filozofija*. Naime, ako bismo za predmet znanstvenog promatranja odabrali manju količinu *radija B*,²² upućuje Heisenberg, vidjeli bismo da će se, u prosjeku poslije trideset minuta, polovina promatrane količine spomenutog elementa, tijekom procesa negativnog beta raspada,²³ pretvoriti u atome *radija C*.²⁴ Vrijeme je poluraspada²⁵ koncentriranog uzorka *radija B* relativna, ali upotrebljiva, statistička veličina koja se može iskoristiti za buduća, manje ili više precizna, znanstvena predviđanja. Ali, ukoliko bismo u obzir uzeli samo jedan atom *ra-*

15

Usp. Niels Bohr, »Discussion with Einstein on Epistemological Problems in Atomic Physics«, u: John Archibald Wheeler, Wojciech Huvert Zureck (ur.), *Quantum Theory and Measurement*, Princeton University Press, New Jersey 1983., str. 9–51, ovdje str. 45–46.

16

Usp. *ibid.*, str. 46.

17

Usp. Niels Bohr, »The Quantum Postulate and the Recent Development of Atomic Theory«, u: John Archibald Wheeler, Wojciech Huvert Zureck (ur.), *Quantum Theory and Measurement*, Princeton University Press, New Jersey 1983., str. 87–126, ovdje str. 103.

18

Usp. *ibid.*, str. 103.

19

Usp. *ibid.*, str. 103.

20

Usp. *ibid.*, str. 89–90.

21

W. Heisenberg, *Physics and philosophy*, str. 58.

22

Radij B zastarjeli je naziv za jedan od mnogih izotopa olova.

23

Radioaktivni raspad prilikom kojega se jedan neutron, uslijed djelovanja slabih nuklearnih sila, pretvara u proton, nakon čega dolazi do odašiljanja jednog elektrona. Element nastao beta (minus) raspadom, s obzirom na jedan proton više, element je atomskog broja uvećanog za jedan i sljedeći je element u periodnom sustavu elemenata.

24

Radij C zastarjeli je naziv za jedan od mnogih izotopa bizmuta.

25

Vrijeme potrebno za raspad polovine uzorka nestabilnih atomskih elemenata.

dija B, utoliko ne bismo bili u mogućnosti odrediti ni trenutak kada radioaktivni proces započinje ni pravac u kojemu će se elektron, nastao kao rezultat beta raspada, odaslati. Nemogućnost tog vremenskog i prostornog određenja, tvrde predstavnici kopenhagenske interpretacije, neposredno ukazuje na »izvjestan nedostatak zakona uzročnosti«. ²⁶ Štoviše, *oni su uvjereni da taj uzrok i ne postoji.* ²⁷

Prostorno-vremenske veličine, koje povezujemo s promatranjem jednog atoma u procesu radioaktivnog raspada, nekoherentne su, tj. neupotrebljive čak i za statistička znanstvena predviđanja. Trenutak odašiljanja elektrona u tijeku beta raspada jednog atoma *radija B* može se desiti i poslije nekoliko minuta i poslije nekoliko dana i nemoguće je odrediti uzrok zašto se to dešava u jednom, a ne u drugom trenutku – tj. u jednom, a ne u drugom pravcu. Ukoliko bismo htjeli spoznati uzroke kontingentnih kronotopija radioaktivnih elemenata, utoliko bi takva spoznaja, pojašnjava Heisenberg, zahtijevala poznavanje mikroskopske strukture čitavog svijeta, uključujući i strukturu mjernog instrumenta i strukturu nas samih. ²⁸

Heisenberg nam pokušava pokazati da sada više ne može biti riječi o predvidljivom, mjerljivom, uzroku koji prethodi predvidljivoj, mjerljivoj posljedici, nego o uvijek novoj, neponovljivoj, *situaciji promatranja*; događanju koje se ne može dovesti u neupitnu vezu ni s bilo kojim univerzalnim znanstvenim pravilom, ni s bilo kojim univerzalnim pravilom spoznaje. S obzirom na to da je riječ o nepoznanicama koje proizilaze iz promatranja slučajnog događanja proisteklog iz interakcije atomske jezgre, instrumenta, nas samih i mikrostrukture čitave, bitno dinamičke, stvarstvenosti, bilo kakav govor o apriornoj (prethodećoj, a općenitoj i nužnoj/logičkoj) prirodi principa kauzaliteta, tvrdi Heisenberg, postaje neosnovan. Nepredvidljivost iskustvenih nalaza kvantne fizike nužno aficira i samorazumljivi stav o logičkoj vrijednosti i/ili univerzalnoj prirodi principa kauzaliteta.

»Prema tomu, Kantove tvrdnje o apriornom karakteru principa kauzaliteta više nisu primjenjive.« ²⁹

Pojedinačna unutaratomska događanja jedinstveni/neponovljivi su izrazi stvarstvenosti, a ne pojedinačni primjeri nekog predvidljivog, apriornog, pravila. Paradoksalno, svako novo znanstveno promatranje i mjerenje koje vezujemo za njih, ispostavlja se kao promatranje i mjerenje nekog sasvim novog, neponovljivog, fenomena, čime je praktična vrijednost znanosti – iznalaženje i predviđanje prirodnih stanja i procesa – bitno dovedena u pitanje.

Dakako, navedene deskripcije negativnog beta raspada, i na njima zasnovane tvrdnje vezane za nemogućnost određenja (predvidljivog) uzročno-posljedičnog slijeda, više su deklarativne nego eksplanatorne. Ali, ako bismo, hipotetički, nastavili putem obrane Heisenbergovih pozicija, tako što bismo težište analize postavili na mjerni utjecaj instrumenata neophodnih za promatranje atomskih i subatomskih čestica – u ovom je konkretnom slučaju predmet promatranja elektron nastao tijekom radioaktivnog (beta) raspada – problemi bi se, u određenoj mjeri, dodatno »osvijetlili«.

Za primjer ćemo uzeti samo nekoliko motiva i nekoliko implikacija Heisenbergova misaonog eksperimenta koji je prethodio postuliranju *relacija neodređenosti*. Pritom, držat ćemo se strogosti njegova logičko-pozitivističkog zahtjeva da je činjenični sadržaj jedne teorije razumljiv tek onda kada možemo potvrditi njegove kvalitativno-empirijske ishode u svim elementarnim manifestacijama promatranog fenomena, i onda kada smo, ujedno, provjeri-

li da primjena navedene teorije ne posjeduje bilo kakva unutrašnja, logička, proturječja.³⁰ Kolika je težina ovog, naizgled samorazumljivog, znanstvenog zahtjeva – zahtjeva u kojemu Heisenberg u velikoj mjeri prati Kantove teorijsko-spoznajne postavke vezane za kritiku metafizike, a na koje nailazimo već u *Transcendentalnoj estetici* – pokazuje se u tomu što njegovom konsekventnom primjenom gotovo svi najvažniji pojmovi tradicionalne fizike, u području mjera i veličina kvantne fizike, zadobivaju odliku neizvjesnosti metafizičkih pojmova. Bliže, pokazat će se da prostorno-vremenske veličine i relacije – ono što bi trebala biti osnova svih činjeničnih, provjerljivih i predvidljivih, kauzalističkih, znanstvenih stavova – gubeći odliku općenitosti i nužnosti unutar atomskog i subatomskog svijeta, gube i iskustvenu verifikacijsku snagu koja je odvajala fiziku od metafizike. Rezultatima promatranja kvantne fizike, na koje će Heisenberg uputiti u svojem misaonom eksperimentu, nedostajat će činjenični, konzistentni i koherentni, prostorno-vremenski, uvidi.

Obratit ćemo se dobro poznatim i konkretnim primjerima.³¹ Naime, da bismo što preciznije odredili položaj ranije spomenutog elektrona, valna duljina svjetlosti, koju bismo koristili prilikom mikroskopskog promatranja, trebala bi biti što kraća. Hipotetički, mikroskop koji bi emitirao gama zračenje – zračenje koje posjeduje najkraću valnu duljinu (0,01 nm) – promišlja Heisenberg, ponudio bi najbolju rezoluciju i/ili najmanju neodređenost položaja promatranog elektrona. Problemi nastaju zbog toga što kraća valna duljina svjetlosti implicira i veću energiju/količinu gibanja ($Pf = Ef / c$; $Ef = hc / \lambda$; $Pf = h / \lambda$) kojom svjetlost aficira promatrani elektron. Veća količina gibanja, uslijed kraće valne duljine, prilikom promatranja položaja elektrona, predstavljala je, ponoviti ćemo još jednom, prednost – tj. značila je mogućnost preciznijeg određenja njegova trenutnog položaja. Ali, riječ je o položaju čija je upotrebnost znanstvena vrijednost ograničena samo na jednu prostornu poziciju i jedan specifičan trenutak/situaciju u kojoj je promatranje izvršeno, a sve to jer akt promatranja – srazmjerno količini gibanja/valnoj duljini svjetlosti upotrebljenoj prilikom mjerenja – nepovratno mijenja zatečeni položaj elektrona. Štoviše, upotrebom gama zračenja promatrani elektron bi, uslijed najveće količine gibanja/najmanje valne duljine gama zračenja, bio u potpunosti izbačen iz svoje dosadašnje, pretpostavljene, putanje. Momenat interakcije fotona, nastalog emitiranjem gama zračenja, i promatranog elektrona, zaista bi se ispostavio kao momenat preciznog određenja položaja elektrona, ali bi ujedno postao i momenat nastanka sasvim novih, nepredvidljivih, kronotopija; kronotopija koje su rezultat konkretnih, iskustvenih, a nužnih, situacija promatranja.³²

26

V. Hajzenberg [W. Heisenberg], »Kvantna mehanika i Kantova filozofija«, str. 188.

27

Usp. *ibid.*, str. 188.

28

Usp. W. Heisenberg, *Physics and Philosophy*, str. 90.

29

Ibid., str. 90.

30

Usp. W. Heisenberg, »The Physical Content of Quantum Kinematics and Mechanics«, str. 62.

31

Usp. *ibid.*, str. 62–84.

32

Usp. *ibid.*, str. 63–66.

Već smo spomenuli da je dalje promišljanje implikacija proisteklih iz nemogućnosti određenja predvidljive putanje emitiranog elektrona dovelo do Heisenbergova postuliranja *relacija neodređenosti*. Jedna od takvih relacija, ona koja neposredno proizilazi iz prethodnog primjera, pokazuje da

»... proizvod neodređenosti za mjesto i količinu gibanja (pod količinom gibanja podrazumijeva se proizvod između mase i brzine) ne može biti manji od Plankove konstante h .«³³

Temeljnija analiza *relacija neodređenosti* zahtijevala bi bar jedan zaseban rad. Za nas je bitno i dovoljno već to što u Heisenbergovu misaonom eksperimentu, koji je prethodio navedenim relacijama, nailazimo na primjere u kojima više ne može biti riječi o kontinuiranim, linearnim, putanjama koje zatičemo u mjerenjima i promatranjima klasične fizike, a koje smo mogli iskoristiti za upotrebljiva, iskustvena i znanstvena, predviđanja. Štoviše, riječ *putanja*, kazat će Heisenberg, »ovdje nema nikakvo odredljivo značenje«. ³⁴ U slučaju zamišljenog gama mikroskopa, svako novo mjerenje narušava očekivani, kontinuirani, niz i inicira novu punktualnu konstelaciju. Dakle, implicira potragu za sasvim novim položajem elektrona; položajem koji se više ne može dovesti u neupitnu, predvidljivu/upotrebljivu, kontinuiranu vezu s njegovim prethodnim položajima, tj. s prethodnim nalazima znanstvenog promatranja. Problem je sadržan u tomu što nemogućnost kontinuiranog promatranja predmeta znanstvenog propitivanja ne znači ništa drugo nego nemogućnost određenja njegovih općenitih i nužnih prostorno-vremenskih veličina i relacija. Dakle, istih onih veličina i relacija koje su, kazali smo, odvajale fiziku od metafizike, tj. takvih bez kojih nije moguće tvrditi ni logičku, općenitu i nužnu, apsolutnu prirodu prostora i vremena, ni logički izvjesnu prirodu kauzalnih veza, ni, u konačnici, kauzalitet kao takav.

Svako promatranje i mjerenje unutar atomske i subatomske stvarstvenosti sa sobom nosi manje ili više, a nužne/nerazrješive, neodređenosti vezane za prostorno-vremenske relacije. I to, neodređenosti koje nisu samo rezultat kompleksnosti predmeta i konteksta promatranja, nego mjerenja kao takvog.³⁵

»Izvorni cilj svih znanosti svodio se na temeljnu deskripciju prirode onakve kakva je ona posebi, tj. neovisne od našeg uplitanja i naših opservacija. Sada smo svjesni da je to nedostižan zadatak.«³⁶

Jedno od pitanja koje ostaje neodgovoreno unutar ovako postavljenih Heisenbergovih znanstvenih i filozofijskih stavova, a koje je u fokusu ovoga rada, u velikoj mjeri odgovara pitanju koje je već unutar *Kritike čistoga uma* postavljeno Humeovu psihologizmu. Kako je moguća asocijacija opažaja i predodžbi čije se odlike mogu iskazivati zaključcima o neodređenosti i vjerojatnosti nekog budućeg događanja? Drukčije kazano, jesu li zaključci o neodređenosti i vjerojatnosti – zaključci vezani za neku konkretnu, neponovljivu i nepredvidljivu, *situaciju promatranja* – mogući bez prethodne upotrebe općenitih i nužnih, izvjesnih, logičkih i spoznajnih pravila, uključujući i princip kauzaliteta? Odgovor na ovako postavljeno pitanje pokušat ćemo pronaći vodeći se Kantovim razlikovanjem opažajnih i iskustvenih sudova.

4. Opažajni i iskustveni sudovi

Razlika *opažajni/iskustveni sudovi* trebala bi nam pokazati da se čak i u onim Heisenbergovim eksperimentalnim rezultatima koji ukazuju na najmanji stupanj očekivanosti, predvidljivosti ili uniformnosti prirodnih zbivanja, kriju općeniti i nužni uvjeti spoznaje kojima Heisenberg odbija apsolutnu vrijed-

nost. Da su općeniti i nužni transcendentalni principi uvjeti mogućnosti bilo kojeg suda koji se odnosi na iskustvo, neovisno od stupnja vjerojatnosti takvog suda i neovisno o tomu je li riječ o sudovima kojima se iskazuje predikacijski sadržaj i objektivna danost predmeta propitivanja ili o takvima kojima se iskazuju karakteristike kauzalnih veza takvih predmeta.

Obratit ćemo se dobro poznatoj razlici. Naime, svi iskustveni sudovi, pokazuje Kant, posjeduju jedan spoznajni suvišak. Oni nadilaze spoznajne granice kojima su definirani sudovi proistekli iz asociranja opažaja i predodžbi koje bi vršio jedan neposredni nosilac spoznaje. Ili, još dalje, svi iskustveni sudovi, počevši od slučajnih, svakodnevnih, sudova – sudova koje povezujemo s neponovljivim ili rijetkim osobnim iskustvima nekog od mnoštva pojedinačnih, zatečenih, primjera prirodnih fenomena, npr. specifičnog mirisa jabuka iz kućnoga dvorišta ili posebne boje mora oko otoka Visa – pa sve do onih sudova koji teže okupirati mjesto neupitnih, općenitih i nužnih, znanstvenih zakonitosti, u svojoj biti, zapravo, sadrže spoznajne uvjete koji se ne mogu opravdati intuitivnim, prezentnim, sada i tu danim, opažanjem i asociranjem neposredno danog sadržaja naše čulnosti.

»Prema ovim zakonima asocijacije ja bih mogao reći samo: kada nosim neko tijelo, onda osjećam pritisak težine; ali ne: ono, tijelo, jest teško.«³⁷

U prethodnoj rečenici vidimo jedan od nekoliko primjera Kantova razlikovanja opažajnih i iskustvenih sudova; primjer koji, među ostalim, upućuje na to da bi sve iskustvene sudove, nasuprot neposrednim, prezentnim, opažajnim sudovima, trebalo pojmiti kao takve koji posjeduju objektivnu spoznajnu vrijednost.³⁸

Što to zapravo znači? Kako razumjeti Kantov stav da su svi iskustveni sudovi objektivni sudovi i/ili možemo li, uopće, bilo koji vid iskustva promatrati neovisno od pojma objektivnosti?

Naime, sve ono što nam neposredan, čulni, sadržaj opažanja može ponuditi prilikom procesa konstituiranja složenijeg materijala potrebnog za dalje stjecanje iskustva jest ili prezentna, prostorna, povezanost dviju ili više opažaja ili predodžbi ili svojevrstan agregat dosadašnjih, doživljenih, opažajnih veza koji se akumulirao u svijesti i tako postao tvorbenim predmetom sjećanja. Jasnije kazano, ako bismo uzeli u obzir prethodni Kantov primjer, vidjeli bismo da sve što na osnovu njega možemo tvrditi jest to da prilikom nošenja nekog tijela osjećamo prisustvo/prezenciju težine ili da smo u tijeku svih dosadašnjih nošenja tog tijela osjećali neku prethodeću težinu. U slučaju neposrednih, opažajnih, sudova, težina se, dakle, ne percipira kao objektivna odlika tijela, nego kao zatečeni osjećaj nekog pretpostavljenog nosioca opažanja. Nadašla asocijacija težine i tijela posredovana je uz pomoć slučajnog, zatečenog, nosioca osjećaja težine i opažanja zatečenog tijela. Ona vrijedi samo

33

V. Hajzenberg [W. Heisenberg], »Polazak u novu, još neispitanu zemlju«, u: V. Hajzenberg [W. Heisenberg], *Fizika i metafizika*, prev. Vera Stojić, Nolit, Beograd 1972., str. 120–135, ovdje str. 131.

34

Usp. W. Heisenberg, »The Physical Content of Quantum Kinematics and Mechanics«, str. 65.

35

Usp. W. Heisenberg, *Philosophic Problems of Nuclear Science*, str. 82.

36

Ibid., str. 82.

37

I. Kant, *Kritika čistog uma*, str. 109.

38

Usp. ibid., str. 109.

toliko koliko traje njen trenutni osjećaj, tj. ona je prezentna. Ukoliko pod spoznajom, u strogom smislu te riječi, podrazumijevamo ona iskustva koja se tiču odlika predmeta/objekta spoznavanja, utoliko opazajne sudove, ovako kako ih poima Kant, ne možemo ni percipirati kao oblik objektivne spoznaje, nego kao mnoštvo punktualnih, relativnih, prezentnih osjećaja. Onda zgodu spoznaje možemo povezati samo s objektivnim, iskustvenim, sudovima.

Kantovo pitanje vezano za uvjete mogućnosti asocijacije predodžbi sada postaje jasnije. Kako je, dakle, moguća objektivna asocijacija predodžbi, tj. kako je moguće da se mnoštvo ovakvih neposrednih, prezentnih, osjećaja ili sjećanja na njih pretvori u tvrdnje koje fenomen težine sada sagledavaju kao objektivnu odliku; odliku važeću za tijelo? Gdje je – uz pomoć kojih spoznajnih mehanizama – nestao nosilac neposrednog trpljenja i opažanja u sudu koji tvrdi da je tijelo to koje je (objektivno) teško? Ili, kako *Ja* neposrednih/opažajnih sudova postaje *je* objektivnih/iskustvenih sudova?

Kako vidimo, vrijeme³⁹ se neupitno nameće kao nezaobilazna točka prema kojoj gravitira najveći broj aporija vezanih uz pitanje mogućnosti iskustvene/objektivne asocijacije. Naime, ni jedan ni drugi sadržaj naše svijesti (ni prezentne veze opažaja i predodžbi ni sjećanje na njih), koji su neophodni za dalju konstituciju predmeta opažanja i iskustvenih/objektivnih veza, ne mogu nadići vremenske horizonte sadašnjosti i prošlosti, tako da samo u tim vremenskim okolnostima i možemo govoriti o njihovom »spoznajnomu« doprinosu. Da bi jedan opažajni sud postao iskustveni, on mora obuhvatiti sve vremenske horizonte, uključujući i horizont budućnosti. Nedostatak budućnosnog horizonta čini da opažajni sudovi ne mogu podnijeti predikat objektivno. Oni važe i vrijede ili za trenutna, neposredna, stanja koja osjećaju pojedinačni nosioci spoznaje ili za, kako smo to već kazali, sjećanje na takva stanja. Objektivnost u Kantovu kritičkom kontekstu trebali bi razumjeti onako kako to Kant i zahtijeva – kao općenitost i nužnost,⁴⁰ tj. kao apriorno, općenito i nužno, obuhvaćanje svih vremenskih horizonata. Opskurna Heideggerova tvrdnja da *vrijeme vremenuje iz budućnosti*,⁴¹ jednako kao i njegov stav da tek s Kantovom filozofijom vrijeme postaje centralni filozofijski problem,⁴² sada postaju bar malo jasniji. *Vremenovati* znači objektivizirati. Kazati da »tijelo jest teško« implicira da smo tijelu pridali objektivnu osobinu koja nadilazi vremenska ograničenja neposrednih, sada i tu danih, prezentnih, osjećaja.⁴³

Kant nastoji demonstrirati da prelazak iz *Ja* (osjećam, percipiram, trpim neko zatečeno tijelo ili neki njegov predikat) u *je/jest/nije* (tijela ili bilo koje objektivne predikacije važeće za tijelo) ne možemo zadobiti neposrednim, prezentnim, promatranjem čulnih danosti. Ne, zato što *bitak nije realan predikat*,⁴⁴ nego rezultat (transcendentalno) logičke anticipacije općenitog i nužnog trajanja neophodnog da bi bilo koja afekcija naše svijesti tek i mogla ponijeti odliku danog, objektivnog/bitkjujućeg, predmeta. Bilo kojemu objektivnom realitetu prethodi kategorija realiteta otjelovljena u transcendentalnom idealitetu vremena. *Supstancija je ono što traje u vremenu*.⁴⁵ Ili, naš je jezik više nego dostatan da se suoči s težinom upravo navedenih aporija – uvjet mogućnosti spoznaje postojanja neke iskustvene danosti, tvrdio bi Kant, nije ništa drugo nego prethodeća vremenska postojanost (postojanost u smislu konzistentnog trajanja) čije izvorište ne pronalazimo u olako pretpostavljenoj zbilji, nego u okolnostima konstruktivne, transcendentalne, subjektivnosti.

Apriorna, općenita i nužna, produktivna vremenska anticipacija, neophodna je za prostu predikaciju i/ili objektivaciju danosti svakog pojedinačnog predmeta naše iskustvene spoznaje. Općeniti i nužni principi – principi koje Hei-

senberg odriče atomskoj i subatomskoj stvarstvenosti – uvjeti su mogućnosti i objektivne danosti i objektivnih karakteristika kontingentnih, specifičnih i neponovljivih, singularnih sadržaja naše svijesti.⁴⁶ Tako, iskustveni sud kojim se tvrdi da je miris jabuka iz mog kućnoga dvorišta specifičan i neponovljiv, iako ne posjeduje nikakvu univerzalnu vrijednost (miris tih jabuka ne osjeća nitko tako kako to osjećam ja), uvjet svoje mogućnosti također pronalazi u apriornim, općenitim i nužnim principima. Takav sud, iako ličan i neponovljiv, također tvrdi objektivnu danost i objektivnu odliku tih, posebnih, jabuka, tj. danost i odliku koju ne možemo iznaći nikakvom analizom neposredno danog, prezentnog sadržaja naše spoznaje. On ne posjeduje obim komparativne/induktivne općenitosti koju zatičemo u sudu koji tvrdi da tijelo posjeduje odliku težine. Ali, i jedan i drugi sud, i onaj koji tvrdi pojedinačnu, specifičnu i neponovljivu, a objektivnu, karakteristiku točno određenih jabuka i onaj koji tvrdi manje-više općenitu, komparativnu/induktivnu, a objektivnu, znanstvenu karakteristiku važeću za tijelo kao takvo, nadilaze količinu informacija koju zatičemo u prostim, opažajnim, sudovima. Svi sudovi koji tvrde objektivne karakteristike predmeta suđenja – svi sudovi koji koriste potvrdnu ili odričnu kopulu – bez obzira na stupanj njihove iskustvene općenitosti, svoju prvu, konstruktivnu, sintezu zahvaljuju apriornoj, logičkoj, a ne naknadnoj, komparativnoj/induktivnoj, općenitosti. Dakle, svi objektivni, iskustveni, sudovi rezultat su apriorne produktivne vremenske anticipacije, čiju općenitost i nužnost ne možemo zadobiti nikakvom analizom prezentnih, opažajnih, sadržaja naše čulnosti.

39

Uvjet mogućnosti objektivnih iskustvenih sudova i prirodu kopule Kant pojašnjava djelovanjem transcendentalne apercepcije. Usp. I. Kant, *Kritika čistog uma*, str. 108–109. S obzirom na to da je priroda odnosa i spoznajne superiornosti transcendentalne apercepcije i transcendentalne (produktivne) uobrazilje specifičan problem koji je i dalje otvoren, kompleksan i problematičan (Kantova tvrdnja da je *shema produkt transcendentalne uobrazilje* ponajbolje upućuje na to), u ovom ćemo radu staviti naglasak na pojam *vremena*, dok ćemo transcendentalnu apercepciju i transcendentalnu uobrazilju terminološki izostaviti.

40

Usp. Immanuel Kant, *Prolegomena za svaku buduću metafiziku*, prev. Božidar Zec, Fedon, Beograd 2008., str. 50.

41

Usp. Martin Heidegger, *Kant i problem metafizike*, prev. Milutin Stanisavac, Mladost, Beograd 1979., str. 120.

42

Usp. [Martin Hajdeger] Martin Heidegger, *Bitak i vreme*, prev. Miloš Todorović, JP Službeni glasnik, Beograd 2007., str. 44.

43

Autori Biljana Radovanović i Goran Ružić, povodom Heideggerova stava da *vrijeme*

vremenuje iz budućnosti, tj. da iz Kantove analize čiste sinteze pojma izvorno prosijava upravo bit vremena, kažu: »Nema sumnje da su ovo Heideggerove autentične riječi, pitanje je samo bi li ih i Kant potpisao s obzirom na to da u A izdanju *Kritike čistog uma*, u poglavlju od A103 do A110 pod nazivom *Von der Synthesis der Rekognition im Begriffe*, nema spominjanja nikakvog 'vremenovanja vremena' (refleksivne temporalizacije) iz budućnosti. Kantu se također u tom dijelu ne može prigovoriti nikakva višeznačnost govora na osnovi koje bi interpretator (Heidegger) poduzeo nekakvu korekciju teksta na osnovi koje bi nam ponudio 'pravo' i autentično tumačenje Kantova teksta, pretpostavljam 'po duhu', ali ne i 'slovu'.« – Prema: Biljana Radovanović, Goran Ružić, »Heideggers Radikalisierung der kantischen Lehre von den mathematischen Schemata und der Zeit«, *Synthesis philosophica* 34 (2019) 2, str. 457–473, ovdje 463, doi: <https://doi.org/10.21464/sp34213>.

44

Usp. I. Kant, *Kritika čistog uma*, str. 450.

45

Usp. *ibid.*, str. 156.

46

Usp. *ibid.*, str. 32.

Za naše je centralno pitanje bitno pokazati da je ista ta moć spoznaje koja je prisutna u upravo navedenim predikacijskim sudovima, neizbježno prisutna i u svakom sudu vezanom za iskazivanje neke, manje ili više predvidljive, kauzalne veze. S obzirom na to da primjer vezan za prirodu mogućnosti predikacije težine pojmu tijela nije mogao biti dovoljno indikativan i jasan da bi neupitno potvrdio jednu ovakvu tvrdnju, obratit ćemo se još jednom poznatom primjeru iz Kantovih spisa. Riječ je o razlikovanju opazajnih i iskustvenih sudova, na koje nailazimo u *Prolegomenama za svaku buduću metafiziku*, a koje bi nas trebalo razriješiti velikog dijela preostalih nedoumica.

»Kada sunce obasjava kamen«, pojašnjava Kant, »on se zagrijava«. ⁴⁷ Ovakvu vrstu sudova nazvali smo *opazajnim sudovima*. Naprosto, jedan, određeni, promatrač opaža da kada sunce u jednom, određenom, periodu vremena obasjava kamen, kamen postaje vruć. Riječ je o neposrednim, zatečenim, asocijacijama predodžbi kojima nedostaje općenitost i nužnost važeća za objektivne, iskustvene, asocijacije. Nadošlu prezentnu asocijaciju sunca i kamena možemo percipirati neograničeni broj puta, ali u njoj nikada nećemo moći iznaći vremensku uniformnost potrebnu za uspostavljanje objektivnog suda i na njemu utemeljenog iskustva.

Sve navedeno već smo mogli uvidjeti i u prethodnom primjeru vezanom za predikaciju težine pojmu tijela. Drugi dio Kantove argumentacije iz *Prolegomena*, ipak, upućuje i na specifičnu razliku predikacijskih i kauzalnih sudova.

»Ali ako kažem: sunce zagrijava kamen, mi tu osim opažaja imamo i razumski pojam uzroka, pojam koji s pojmom sunčeve svjetlosti nužno povezuje pojam topline, pa sintetički sud nužno postaje općenito važeći, dakle objektivan, i iz opažaja se pretvara u iskustvo.« ⁴⁸

Objektivnost kauzalne veze jednog iskustvenog suda pokazuje se kao općenita i nužna vrijednost nastala supsumiranjem neposrednih, prezentnih, predmeta iskustva pod čiste pojmove razuma. Analogno predikacijskim iskustvenim sudovima, u kojima se mnoštvo opažaja – mnoštvo neposrednog sadržaja opažanja nekog pojedinačnog predmeta iskustva – moralo podčiniti kategorijama *realiteta* i *jedinstva*, kako bismo uopće i mogli tvrditi objektivne predikate i objektivni realitet nekog pojedinačnog predmeta iskustva, sada se isti ti objektivizirani, pojedinačni, predmeti iskustva podčinjavaju kategoriji *kauzaliteta*. Ali, i jedna, i druga, i treća kategorija neodvojive su od ranije spomenute, osnovne, moći apriorne sinteze, tj. transcendentalne anticipacije kontinuiranog vremenskog tijeka. U pitanju je moć koja je zaslužna i za uspostavljanje općenitih i nužnih, objektivnih, kauzalnih veza i za uspostavljanje općenite i nužne, konzistentne, objektivne danosti/logičkog identiteta svakog pojedinačnog predmeta neke pretpostavljene kauzalne veze. S tim u vezi pozvat ćemo se na sljedeću definiciju kauzaliteta:

»Princip kauzaliteta u svojoj biti nije ništa drugo do nužnost vremenskoga slijeda zatečenih dijelova stvarstvenosti; nužnost koju moramo pretpostaviti čak i tamo gdje je riječ o vremenskom slijedu potpuno osebnih događaja koji se nikada ne mogu ponoviti na identičan način.« ⁴⁹

U svrhu zaključka, vratit ćemo se našem centralnom pitanju: *kako je moguća asocijacija opažaja i predodžbi čije se odlike mogu iskazivati samo zaključcima o vjerojatnosti/neodređenosti nekog budućeg događanja?* Ili, jesu li zaključci vezani za neponovljive i nepredvidljive rezultate *situacija promatranja* mogući bez prethodne upotrebe općenitih i nužnih, izvjesnih, logičkih i spoznajnih pravila?

5. Zaključno razmatranje

Razlikovanje opažajnih i iskustvenih sudova upućuje na odgovor da se i asocijacija opažaja i predodžbi čiji je rezultat iskustvena nepredvidljivost ili iskustvena vjerojatnost, također bazira na hipotetičkom, budućnosnom, principu koji nadilazi vremenska ograničenja prezentne predodžbene sadašnjosti i zabilježene, doživljene, prošlosti. I zaključci o nepredvidljivosti i vjerojatnosti nekog zbivanja uključuju općenita i nužna, transcendentalna, pravila koja Heisenberg pokušava relativizirati. Ova implikacija postaje bitna stoga što njome Heisenbergovo pozivanje na neponovljivu, kontingentnu, a »transcendentalnu« prirodu *situacija promatranja* – pozivanje kojim je trebalo osigurati specifičnu razliku Heisenbergove teorijsko-spoznajne koncepcije u odnosu na Kanta – postaje poprilično upitno. *Situacije promatranja* već su posredovane općenitim i nužnim, *apsolutnim*, pravilima koja Heisenberg niječe. One nužno nadilaze količinu informacija koju nam može ponuditi neko zaista »neposredno« ili zaista »neponovljivo« i »nepredvidljivo« iskustvo. Nemoguće ih je iskazati neovisno od principa Kantova kriticiističkog konstruktivizma, tj. od apriornih, općenitih i nužnih, transcendentalno-logičkih *uvjeta mogućnosti iskustva i predmeta iskustva*.

Kantova distinkcija opažajnih i iskustvenih sudova kazuje da onog trenutka kada jedan znanstveni sud ustvrdi objektivnu danost i predikate nekog pojedinačnog predmeta, ili, dalje, njegovu involviranost unutar neke kauzalne veze, on prestaje biti sud koji upućuje na »neposredne« i »neponovljive« *situacije promatranja*. Svi stavovi o objektivnim danostima, karakteristikama i vezama već su posredovani. U momentu kada se *situacije promatranja* iskažu u formi objektivnog iskustvenog suda (bilo da je on potvrđan bilo odričan), a ne u formi prostih, prezentnih, subjektivnih opažanja i afekcija, dolazimo u poziciju kada više ne može biti riječi o specifičnim, neponovljivim, iskustvenim, a »transcendentalnim«, situacijama promatranja, nego o takvim fenomenima koji su već uvjetovani transcendentalnom, neiskustvenom, anticipacijom nekog mogućeg sljedovanja pojava, tj. čistom produktivnom sintezom vremenskoga tijeka.

Heisenbergov stav da nemogućnost određenja općenitih i nužnih, predvidljivih, kronotopija jednog atoma radija B nužno aficira i relativizira Kantove tvrdnje o apriornom karakteru principa kauzaliteta – nije dovoljno uvjerljiv. Kriticiistička definicija iskustvenih sudova kazuje da je bilo koji sud koji koristi kopulu *je/nije* već suodređen općenitim i nužnim spoznajnim, pravilima utemeljenim u transcendentalnoj anticipaciji vremenskoga tijeka. Svako predviđanje nekog uzročno-posljedičnog iskustvenog slijeda, uključujući i predviđanja koja imaju najmanji stupanj očekivanosti, vršilo je jedan spoznajni skok koji se nije mogao opravdati bilo čime što je zatečeno unutar polja neposrednih, predodžbenih, sadržaja naše svijesti. Bilo da smo ustvrdili da *je* vrijeme beta raspada jednog atoma radija B jasno predvidljivo, bilo da smo ustvrdili da *je* ono nepredvidljivo, i jedna i druga tvrdnja, i ona koja nosi odliku izvjesnosti i ona koja nosi odliku vjerojatnosti ili nepredvidljivosti, karakterističnih za situacije promatranja, potvrđuju ili odriču nešto objektivno

47

Usp. I. Kant, *Prolegomena za svaku buduću metafiziku*, str. 52.

48

Ibid., str. 52.

49

Ernst Cassirer, *Substance and Function*, prev. William Curtis Swabey, Marie Collins Swabey, Dover Publication, Chicago 1953., str. 227.

o predmetu i/ili nadilaze granice onoga što nam može ponuditi neposredno, prezentno, znanstveno promatranje/opažanje. Sve takve tvrdnje uvjetovane su transcendentnom kategorijalnom anticipacijom vremenskoga tijeka neophodnog za konstrukciju iskustva kao takvog.

»Prema tomu, samo iskustvo, to jest empiričko spoznavanje pojava moguće je jedino tako što mi sljedovanje pojava, te, dakle, svaku promjenu podvrgavamo zakonu uzročnosti; stoga, i same pojave kao predmeti iskustva moguće su samo na osnovu toga istoga zakona.«⁵⁰

Kopenhagenska primjedba da nemogućnost predvidljivog vremenskog i prostornog određenja beta raspada atoma radija B upućuje na »izvjestan nedostatak zakona uzročnosti« ne stoji zato što je svaki sud vezan za takav, nepredvidljiv, iskustveni fenomen, već suodređen i zakonom uzročnosti i drugim kategorijama utemeljenim u apriornoj, općenitoj i nužnoj, anticipaciji vremenskoga tijeka.

Postavit ćemo hipotetičko pitanje: što ako su Kantovi kopenhagenski kritičari bili svjesni svih do sada navedenih implikacija prisutnih u razlikovanju *opažajnih* i *iskustvenih* sudova? Carl Friedrich von Weizsäcker, primjerice, tvrdit će da je Kantovu teoriju nemoguće poništiti i da je ona u svojoj biti točna.⁵¹ Ili, prisjetimo se još jednom, zastupnici kopenhagenske interpretacije kvantne fizike svjesni su paradoksa da je upotreba neadekvatnih pojmova Kantove filozofije neizbježna.⁵²

Tvrdit ćemo da bi bilo poprilično teško zastupati potvrđan odgovor na navedeno, hipotetičko, pitanje, a da bismo takvu tvrdnju utemeljili pokazat ćemo i na konkretnu kritičnu točku u kojoj se nesporazum ili nedostatnost pri kopenhagenskoj interpretaciji Kantove misli jasno očitava. Na takvu točku nailazimo u onim dijelovima interpretacije Kantovih postavki u kojima se ističe bojazan da bi se *principi a priori mogli ispoljiti i kao apsolutni, a ne relativni principi*.

Naime, teškoća se, kazat će Weizsäcker, krije u tomu što se Kant izlaže opasnosti da apriorne forme čulnosti i kategorije razuma ispostavi kao apsolutne, tj. kao takve koje bi se i sadržajno morale nalaziti u svim pojavama iskustva?⁵³ Pri tom, nastavlja Weizsäcker, to ne znači i da je Kantovo *a priori*

»... odstranjeno iz moderne fizike, ali da je na izvjestan način relativizirano.«⁵⁴

Sadržajno, u ovom kontekstu, trebamo razumjeti kao ono što je vezano za predmete i kauzalne veze koje »zatičemo« i iznalazimo naknadno – prilikom svakodnevnih, *reproduktivnih*, relativnih iskustvenih ili znanstvenih generalizacija koje vršimo unutar već konstruirane fenomenalne stvarstvenosti, tj. nakon posljedica *produktivne*, transcendentalne, konstrukcije iskustva i predmeta iskustva.

Kritična točka kopenhagenske interpretacije Kantove misli o kojoj je pret hodno bilo riječi obitava u nedoumicama vezanim za pojmovnu dihotomiju *apsolutno/relativno*. Kant, kazat će Heisenberg, nije uspio predvidjeti da »apriorni principi mogu biti uvjet za postojanje znanosti, a da u isto vrijeme imaju i ograničenu mogućnost primjene«.⁵⁵ Problem kopenhagenske interpretacije leži u tomu što nam primjer razlikovanja opažajnih i iskustvenih sudova, upravo, pokazuje da se Kantovi principi *a priori* ne ispostavljaju kao apsolutni u sadržajnom smislu, tj. da konkretne, iskustvene, spoznajne veze i dalje zadržavaju stupanj relativiteta/ograničenosti karakteristične za *situacije promatranja* kvantne mehanike. Istim, razlikovanje opažajnih i iskustvenih

sudova pokazuje i da je bliskost Kantovih i kopenhagenskih postavki ipak veća nego što su to Heisenberg i Weizsäcker pretpostavljali.

Prosta činjenica postojanja osobnih, specifičnih, neponovljivih sudova o svakodnevnim iskustvenim fenomenima već daje odričan odgovor na izrečene kopenhagenske zapitanosti. Mogućnost da unutar jednog konkretnog iskustvenog konteksta doživim nešto neponovljivo – *specifičan miris jabuka ili posebnu boju mora kod otoka Visa* – uvjetovan je (općenitim i nužnim) principima *a priori*, ali oni imaju samo ograničenu mogućnost primjene bitno vezanu za taj konkretan i neponovljiv iskustveni kontekst. Sintetički sudovi *a priori* koji imaju objektivno važenje su, tvrdi Kant, jednim svojim djelom zaista proizvod čistih pojmova rauma. Ali, to je samo dio čitave slike. Razum,

»... zaista postavlja sigurne osnovne stavove, ali ipak ne iz pojmova neposredno, već uvijek samo indirektno, na osnovu odnosa ovih pojmova prema nečemu što je sasvim slučajno, naime prema mogućem iskustvu [...].«⁵⁶

Stav da sve što postoji ima svoj uzrok nikada se ne može u potpunosti uvidjeti na osnovu čistih pojmova razuma.⁵⁷

Naime, to što su općenite i nužne, apriorne, forme i principi spoznaje, uvjet mogućnosti bilo koje pojave unutar iskustva nikako ne znači i da konkretne (*sadržajne*), već konstruirane, iskustvene pojave i njihovi kauzalni odnosi moraju posjedovati isti takav, *apsolutan*, stupanj općenitosti i nužnosti. Čini se da je kopenhagenskim kritičarima promakla činjenica da Kant nikada nije ni pokušao ustvrditi da *stvari iskustva ne mogu biti drugačije nego što jesu*, tj. da nikada nije ni zastupao poziciju da se svi fenomeni empirijskog realiteta moraju pojavljivati u apsolutno predvidljivim, općenitim i nužnim, kauzalnim obrascima. Iskustvo nas, kazat će Kant,

»... uči što postoji i kako to postoji, ali me nikada ne uči da to mora biti takvo, a ne drugačije.«⁵⁸

Dakle, suprotno Weizsäckerovim slutnjama, spoznaja dobivena na osnovu sadržaja iskustva ne garantira općenite i nužne, *apsolutne*, zakonitosti.

»Specijalni zakoni, iako svi skupa stoje pod kategorijama, ne mogu se potpuno izvesti iz kategorija, jer se odnose na empirički određene pojave. Mora pridoći iskustvo da bi se spoznali ti specijalni zakoni [...].«⁵⁹

Problem kopenhagenske interpretacije sadržan je u tomu što Kant ne tvrdi da nam iskustvo može ponuditi *pravu i strogu općost nego samo komparativnu općost nastalu na osnovu indukcije*.⁶⁰ Kant nam je samo pokušao pokazati da

50

I. Kant, *Kritika čistog uma*, str. 157.

51

Usp. V. Hajzenberg [W. Heisenberg], »Kvantna mehanika i Kantova filozofija«, str. 191.

52

Usp. W. Heisenberg, *Philosophic Problems of Nuclear Science*, str. 22. Usp. također: V. Hajzenberg [W. Heisenberg], »Kvantna mehanika i Kantova filozofija«, str. 192.

53

Usp. *ibid.*, str. 192.

54

Ibid.

55

W. Heisenberg, *Physics and Philosophy*, str. 90.

56

I. Kant, *Kritika čistog uma*, str. 443.

57

Usp. *ibid.*

58

I. Kant, *Prolegomena za svaku buduću metafiziku*, str. 47.

59

I. Kant, *Kritika čistog uma*, str. 120.

60

Usp. *ibid.*, str. 32.

je sve ono što može biti predmet mogućeg iskustva već uvjetovano općenitim i nužnim moćima i principima koji nisu izvedeni iz neposredno dane čulnosti – nego su inherentni samoj spoznaji. U tom smislu zaista možemo govoriti o apsolutnim, neizbježnim – apriornim, principima. Ali, specijalni zakoni prirode i dalje su rezultat naknadnih, varljivih, iskustvenih uopćavanja koja nam samo mogu ponuditi manje ili više vjerojatne, ali ne i izvjesne, *apsolutne, sadržajne* generalizacije.

Ukoliko se u Kantovim primjerima mogu iznaći pojedine nedorečenosti, utoliko jasno odrećan odgovor na kopenhagenske nedoumice vezane za apsolutnu prirodu principa *a priori* možemo pronaći u Cassirerovoj interpretaciji Kantova kriticizma; interpretaciji koja je, indikativno, nastala dvadesetak godina prije polemike Hermann – Weizsäcker – Heisenberg. Uloga sintetičkih principa *a priori*, kazat će Cassirer, svodi se samo na to da opažajnom sudu pridoda odliku općenitosti i nužnosti, te da ga time načini predmetom mogućeg iskustva.⁶¹

»Time se sama nužnost ne zamišlja kao ‘apsolutna’, ne kao odvojena od svih empirijskih veza; nego ona od početka u ovima [relativnim empirijskim vezama op. a.] sebi razgraničava jedno određeno polje, jedno sasvim omeđeno područje svoje djelotvornosti. Samo u odnosu na to područje ona posjeduje sadržinu i punoću, dok odvojena od njega postaje puka logička šablona [...].«⁶²

Cassirer inzistira na tomu da se unutar svakog pojedinačnog aposteriornog suda krije jedna relativna, a ne apsolutna – nužnost. Kantovi apriorni principi uvjet su mogućnosti iskustva i znanosti bazirane na iskustvu, ali, suprotno ranije navedenoj Heisenbergovoj tvrdnji, u isto vrijeme, ipak, imaju *ograničenu mogućnost svoje primjene* – ograničeni su »na uvjete koji se nalaze izvan razuma (naime, u čulnosti)«. ⁶³ Takva »relativna nužnost, koja se može vidjeti u samom području iskustva«⁶⁴ neposredno je konfrontirana kopenhagenskoj bojazni vezanoj za to da se Kantovi principi *a priori* iskažu kao apsolutni. Štoviše, Cassirer će s potpunim pravom tvrditi da je čak i razlika opažajni/iskustveni sud didaktička i umjetna jer su i sudovi najprostijeg opažanja; sudovi koji ne pretendiraju na bilo kakvu nužnost, također rezultat *objektivnog jedinstva samosvijesti*.⁶⁵ Ista moć sinteze koja daje jedinstvo predstavama unutar jednog suda proizvodi i jedinstvo predstava prisutnih unutar prostog, zatečenog, kontingentnog – opažaja.⁶⁶

To što se unutar mjera i veličina vezanih za atomsku i subatomska fiziku iznalaze fenomeni kojima nedostaje stupanj uniformnosti i predvidljivosti koji je očekivan za fenomene svakodnevnih iskustava – ne dotiče Kantove postavke. I fenomeni atomske i subatomske fizike i fenomeni svakodnevne spoznaje uvjet mogućnosti svoje iskustvene danosti duguju istim, konstruktivnim/produktivnim, apriornim principima. Ali, isto tako, ni jednim ni drugim fenomenima ne može se pripisati *prava i stroga, apsolutna, općenitost*

61
Usp. Ernst Kasirer [Ernst Cassirer], *Problem saznanja u filozofiji i nauci novijeg doba*, sv. II, prev. Olga Kostrešević, Theoria, Novi Sad 1999., str. 477.

62
Ibid.

63
I. Kant, *Kritika čistog uma*, str. 130.

64
E. Cassirer, *Problem saznanja u filozofiji i nauci novijeg doba*, str. 477.

65
Usp. *ibid.*, str. 506.

66
Usp. I. Kant, *Kritika čistog uma*, str. 131.

vezana za njihove specifične iskustvene karakteristike i interakcije. Činjenica da je varljivost komparativnih, induktivnih, generalizacija u regiji atomske i subatomske stvarstvenosti mnogo veća nego u regiji svakodnevnog iskustva ne upućuje na bitnu, kvalitativnu, razliku Kantova i kopenhagenskog agnosticizma i relativizma.

Saša Laketa

**Heisenberg's Critique of the Principle of Causality Viewed in the Light of
Kant's Distinction between Perceptual and Experiential Judgments**

Abstract

In this paper, we will question Heisenberg's claim that the unpredictability of the experimental findings of quantum physics also affects the self-evident attitude about the universal and necessary nature of the principle of causality. We will try to answer the aforementioned problem by confronting Heisenberg's criticism of Kant's position on the universal and necessary/absolute nature of the principle of causality with Kant's distinction between perceptual and experiential judgments. The distinction between perceptual and experiential judgments reveals that even in Heisenberg's experimental results that indicate the smallest degree of expectation, predictability, or uniformity of natural events, universal and necessary conditions of knowledge to which Heisenberg denies absolute value still preexist.

Keywords

causality, Werner Heisenberg, universality, necessity, predictability, Immanuel Kant, time, observation, experience