

Elementi Kantove transcendentalne estetike u Einsteinovoj teoriji relativnosti

Barbara Ćuk*, Damjan Abou Aldan**

Sažetak

Einstein je od rane životne dobi bio upoznat s Kritikom čistoga uma, a i kasnije se je vraćao Kantovim tekstovima. Na temelju istraživanja njihova pristupa spoznaji i njihove argumentacije o prostoru i vremenu, tvrdimo da obojica zastupaju određeni oblik sinteze racionalizma i empirizma, čime su naša istraživanja u suglasju s već objavljenim. Ipak, Einstein drugačije tumači apriorno, iako ga ne odbacuje. U Einsteinovu bavljenju prostorom i vremenom kao prostor–vremenom moguće je također čitati podudarnost s Kantovom filozofijom, koja se sastoji u elementima spontaniteta i sintetičnosti spoznaje te u izdvojenosti prostora i vremena od ostalih kategorija i njihovoj združenosti u činu osjetilnoga percipiranja.

Ključne riječi: *Albert Einstein; Immanuel Kant; filozofija; znanost; vrijeme; prostor*

Uvod

Vrijeme predstavlja jednu od središnjih tema filozofije i fizike. Sveukupnost svijeta čovjek doživljava u vremenu, sebe određuje vremenski, sve fizičke pojave zbivaju se u vremenu i prostoru, a ujedno je vrijeme iznimno teško konceptualizirati.

Odgovor na pitanje što vrijeme jest pokušali su dati među ostalima Immanuel Kant i Albert Einstein. Kant je u *Kritici čistoga uma* odredio vrijeme kao apriorni uvjet ljudske spoznaje, a Einstein je u teoriji relativnosti¹ dokazao kako doživljaj

* Doc. dr. sc. Barbara Ćuk, Fakultet filozofije i religijskih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. Adresa: Jordanovac 110, 10000 Zagreb, Hrvatska. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5810-5951>. E-adresa: barbara.cuk@ffrz.hr

** Damjan Abou Aldan, mag. med. techn., Fakultet filozofije i religijskih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. Adresa: Jordanovac 110, 10000 Zagreb, Hrvatska. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0177-9813>. E-adresa: damjan.aboualdan@ffrz.hr

1 Izraz "teorija relativnosti" obuhvaća postavke iskazane u *Posebnoj teoriji relativnosti* iz 1905. godine i *Općoj teoriji relativnosti* iz 1916. godine.

i iskustvo vremena ovisi o promatraču koji ga percipira. Pitanje koje se nameće tiče se sličnosti između filozofskoga i znanstvenoga pogleda na to temeljno pitanje ljudskoga iskustva.

Poznato je kako je Einstein bio inspiriran radom filozofa. Već je s 13 godina počeo čitati *Kritiku čistoga uma*, a Kantovu radu se je i kasnije vraćao (usp. Howard, 2010, 343). Weinert (2005, 591) zaključuje da »u Einsteinovom razmišljanju o prirodi znanstvenih spoznaja postoji izrazito kantovski pristup. On počiva u sintezi između racionalizma i empirizma, što je bilo obilježje Kantove kritičke filozofije«. ² S druge strane »Kantova se doktrina prostora i vremena razvila u velikoj mjeri na temelju fizikalnih problema, a sukob koji se u prirodoslovlju iz 18. stoljeća vodio oko postojanja apsolutnoga vremena i apsolutnoga prostora snažno je utjecao na njega od početka. Prije nego što je pristupio problemima prostora i vremena kao kritični filozof i sam je proživio različita i suprotna rješenja kojima je suvremena fizika nastojala svladati te probleme« (Cassirer, 1922, 278). Palmquist smatra da analiza Kantova i Einsteinova rada pokazuje da »interpretacije Kanta sugeriraju novi način povezivanja njegove epistemologije s empirijskom znanostu koja čini vjerojatnim Einsteinovu teoriju relativnosti smatrati kantovski utemeljenom« (Palmquist, 2010, 45).

Cilj je ovoga rada provesti kraću usporedbu Kantovih i Einsteinovih gledišta, odnosno njihova pristupa ljudskoj spoznaji i njihovih razmišljanja o prostoru i vremenu, uz pretpostavku Einsteinova dobrog poznavanja Kantove i kantovske filozofije te analizirajući pojedina mjesta u Einsteinovu opusu na kojima se on direktno osvrće na Kanta, kao i istraživanja posvećena analizi odnosa između Kanta i Einsteina.

Stoga temelj ovoga rada čini obrada pojedinih Kantovih i Einsteinovih tekstova (metodom analize i usporedbe, u prvom redu *Kritike čistoga uma* i nekoliko Einsteinovih tekstova u kojima on iskazuje filozofijski interes) te dostupnih znanstvenih i preglednih radova koji se bave poveznicama između Kanta i Einsteina. U ovom radu ne bavimo se pitanjem je li Einstein i filozof (o tom problemu usp. Adam, 1999), nego smo usredotočeni na Einsteinov filozofijski interes i na ulogu njegova bavljenja filozofskom literaturom za postavljanje nekih epistemičkih pitanja i u formulaciji njegovih koncepata prostora i vremena. U tom smislu i zaključke iznesene radu *Why science needs philosophy* (Laplane et al., 2019) smatramo primjenjivima i na odnos znanosti i filozofije u Einsteinovu radu. ³ Prema našem mišljenju Einstein je pripadao onoj skupini prirodoznanstvenika koji su

2 Sve citate koji su izvorno na engleskom preveli su na hrvatski jezik autori ovoga rada.

3 Na nekoliko primjera oni su pokazali da »u životu znanosti filozofska refleksija igra važnu ulogu« (Laplane et al., 2019, 3950) u različitim pitanjima, da su »u fizici temeljna pitanja, kao što je pitanje vremena bila obogaćena radom filozofa« (Laplane et al., 2019, 3950), te da je moguće izdvojiti najmanje četiri oblika doprinosa filozofije znanosti: »razjašnjenje znanstvenih pojmova, kritička ocjena znanstvenih pretpostavki ili metoda, formulacija novih koncepata i teorija, njegovanje dijaloga između različitih znanosti te između znanosti i društva« (Laplane et al., 2019, 3949).

»percipirali koje benefite filozofijski uvidi mogu donijeti« (Laplane et al., 2019, 3949), prihvaćanjem istih, ali i u formulaciji znanstvenih koncepata kroz kritički odmak od pojedinih filozofijskih koncepcija.

1. *Einstein o Kantu*

Iako je za intenzivnu usporedbu Kantovih i Einsteinovih gledišta potrebno temeljito poznavanje oba autora, već nakon prvoga iščitavanja njihovih tekstova, kao i radova koji se bave poveznicama među njima, nameće se pitanje o značaju Kantove filozofije za Einsteinov rad. Naime, podatci o Einsteinovu životu i znanstvenoj aktivnosti pokazuju da je bio temeljito upoznat s Kantovom i kantovskom filozofijom, a ozbiljno bavljenje Kantovom filozofijom, bez obzira je li riječ o prihvaćanju njezinih pitanja i rješenja ili kritičkom odmaku od nje, uvida i dubinu, složenost i novost u njegovu načinu postavljanja problema i pristupu njihovu rješavanju. Einstein je prvi puta pročitao *Kritiku čistoga uma* s 13 godina i iskazao njezino razumijevanje. Max Talmud odlučio je Einsteina uvesti u filozofiju: »‘Preporučio sam mu Kanta’ prisjećao se. ‘Tada je još bio dijete, imao je samo trinaest godina, no Kantovi radovi, koji su nerazumljivi običnomu smrtniku, njemu su bili jasni.’ Ubrzo je Kant postao Einsteinov omiljeni filozof, a njegova *Kritika čistoga uma* dalje ga je vodila do Davida Humea i Ernesta Macha te do pitanja spoznaje stvarnosti« (Isaacson, 2021, 39).

Kasnije je u životu navodio kako mu je Spinoza najdraži filozof, iako je priznao da čita i djela Platona, Kanta i Schopenhauera. Einstein je pratio predavanja o Kantu tijekom 1890–ih, a kasnije mu se je vraćao. Godine 1918. ponovno čitajući *Prolegomena* pisao je Maxu Bornu kako tekst ima iznimnu sugestivnu moć, ali ako netko »prizna postojanje apriornih sintetičkih sudova, postaje zarobljen« (Howard, 2010, 343). Utvrdio je da apriorno mora biti konvencionalno kako mu se ne bi proturječilo (usp. Howard, 2010, 344). Iako sam nije navodio do koje razine su na njega utjecala djela Davida Humea, neki autori pojašnjavaju da mu je više imponirao Humeov nego Kantov životni stil, a ističu i činjenicu da je paralelno čitao njegove radove dok je pripremao svoje najbitnije teorije (usp. Slavov, 2016, 247). No Slavov zaključuje da je u jednom smislu »Einstein ipak bliži Kantu nego Humeu. Kantova filozofija naglašava aktivne i konstruktivne aspekte percepcije, a Humeovo je razumijevanje percepcije da je ona pasivna« (Slavov, 2016, 255).

Na jednom od mjesta na kojima se izrijekom osvrće na Kantovu filozofiju Einstein navodi: »Jedna je od velikih spoznaja Immanuela Kanta da bi postuliranje stvarnoga vanjskoga svijeta bilo besmisleno bez shvatljivosti. Govoreći ovdje o ‘shvatljivosti’ izraz se koristi u najskromnijem smislu. Podrazumijeva: proizvođenje neke vrste reda među osjetilnim dojmovima, taj je poredak proizveden kreiranjem općih pojmova, odnosa između tih pojmova, i određenih odnosa neke vrste između pojmova i osjetilnoga iskustva. U tom smislu svijet naših osjetilnih iskustava je shvatljiv. Činjenica da je shvatljiv je čudo« (Einstein, 2003, 24). Da se je tu referirao na jednu od osnovnih postavki Kantove *Kritike čistoga uma* otkri-

vaju ne samo citirani misao i direktne opaske koje se nalaze dalje u tekstu, primjerice »nema konačnih kategorija u Kantovu smislu« (Einstein, 2003, 24), nego također tematika kojom se bavi i terminologija koju koristi. Einstein tu tvrdi da nema “konačnih” kategorija, odnosno da nema gotove ili iscrpne liste kategorija koja bi bila potpuna brojem (usp. Kant, 1984, 62; KrV B 107). Kako protumačiti te dvije Einsteinove prosudbe i referencije na Kantovu filozofiju: o kategorijama i o shvatljivosti svijeta?

Čini se da se tvrdnjom da nema konačnih kategorija Einstein suprotstavlja Kantu ciljajući na mjesto u *Kritici čistoga uma* na kojem Kant iznosi popis »svih prvobitno čistih pojmova sinteze koje razum *a priori* sadrži u sebi« (Kant 1984, 62; KrV B 106) i upućuje kritiku Aristotelu smatrajući da je on u dobroj namjeri tražio »sve osnovne pojmove« (Kant 1984, 62; KrV B 107), ali je pogriješio prikupljajući ih »rapsodistički« (Kant 1984, 62; KrV B 107) »onako kako su mu dolazila pod ruku« (Kant 1984, 62; KrV B 107), pa stoga »njihov potpuni broj nikad ne može biti siguran« (Kant 1984, 62; KrV B 107). Einsteinova bi se opaska mogla protumačiti kao kritika upućena Kantu, iako ne nužno i kao prihvaćanje Aristotelova postupka. Da nije riječ isključivo o kritici Kanta, vidljivo je i iz Einsteinove recenzije knjige Alfreda C. Elsbacha *Kant und Einstein*, u kojoj piše: »Svakako ćemo se morati definitivno složiti s autorom da pojmovi ne mogu biti logički izvedeni iz osjetilnih iskustava nekom metodom (apstrakcije) [...] S druge strane ipak ne mislim da je uspješno pokazano da aristotelovsko načelo kategorija ne odražava ispravno odnos između pojmova« (Einstein, 1924, 323). Iznosena Einsteinova pozicija pokazuje da postoje elementi u kojima se slaže s kantovskom tradicijom s obzirom na pitanje nalazi li se podrijetlo naših temeljnih pojmova (isključivo) u iskustvu, pri čemu to, kao što je vidljivo iz drugoga dijela citata, ne znači i potpuno slaganje s Kantovim pristupom, odnosno s njegovim rješenjem pitanja kategorija.

Još jedan element u izgradnji kategorijalnoga aparata ukazuje na opravdanost usporedbe između Kanta i Einsteina s obzirom na to pitanje. Einstein objašnjava da su u fizici prije teorije relativnosti prostor i vrijeme bili odvojeni entiteti, o kojima se je govorilo kao o apsolutnim stvarnostima (Einstein, 1988, 30). On pokazuje da ne postoji apsolutno vrijeme te da su prostor i vrijeme povezani u četverodimenzionalni prostor–vrijeme. »Specijalnom teorijom relativnosti rađa se nova kategorija: ‘ovdje–i–sada’ ili jednostavno ‘dogadaj’ koja povezuje prirodno vrijeme i prostor (ili prostor i vrijeme) u jedinstvenoj, sintetskoj kategoriji prostora i vremena« (Petković, 1993, 171). Smatramo da je na djelu konkretan primjer izmjene liste kategorija vezan uz Einsteinovu opasku upućenu Kantu. Također, smatramo da je osnovnu zamisao koja stoji u pozadini navedenoga Einsteinova tumačenja moguće povezati s onim što je prethodno učinio Kant. Kant je prostor i vrijeme izdvojio s liste Aristotelovih kategorija i smjestio ih u područje transcendentalne estetike, pri čemu su prostor i vrijeme iz pojmova transformirani u čiste forme osjetilnosti ili čiste zorove postojeće samo u subjektivnoj kakvoći naše duše, koji njihovu nosiocu, subjektu koji se na razini osjetilnosti neposredno odnosi na predmete koji su mu dani, i ishodištu sintetičke djelatnosti povezivanja

raznolikosti pojave u određenim odnosima, omogućuju da iz empirijske perspektive objekte u prostoru i vremenu promatra kao neovisno stvarne. Dakle, Kantovo izdvajanje prostora i vremena od ostalih kategorija te njihovo pozicioniranje u posebne uvjete osjetilnosti (nužni uvjet svega iskustva) na način da se subjektu koji percipira stvari izvanjski pojavljuju pod uvjetima prostora “i” vremena, usporedivo je s Einsteinovim razvojem koncepta prostor–vremena kao jedinstva prostora i vremena, koncepta koji je u osnovi sintetičan i odnosi se na ono što osjetilima zamjećujemo, odnosno na fizički realitet. Naravno, svjesni smo činjenice da »dogadaje karakteriziramo po njihovim prostor–vrijeme koordinatama« (Cassirer, 1922, 278), a prostor i vrijeme za Einsteina nisu idealni, točnije da izraz apriorno oni ne koriste u posve istom značenju, o čemu će još biti riječi.

Takoder, čini se da postoji mogućnost da se i Einsteinovo pisanje o shvatljivosti svijeta naših osjetilnih iskustava, koja podrazumijeva proizvodnju poretka među osjetilnim utiscima putem kreiranja općih pojmova, interpretira kao jedan oblik utjecaja Kantove filozofije na Einsteinova razmišljanja. Naime, fiksiranje pravila koja omogućuju postizanje znanja Einstein je usporedio s pravilima igre koja bi trebala omogućiti igru, ali sama su arbitrarna, a njihova strogost čini igru mogućom. Prema njegovu mišljenju »uspjeh je odlučujući čimbenik« koji »nas usmjerava u kreiranju takvoga poretka osjetilnih iskustava« (Einstein, 2003, 24). Na koji način tada treba razumjeti Einsteinovu misao o shvatljivosti osjetilnih iskustava? Kako je vidio odnos između »kompleksa osjetilnih utisaka koji se opetovano pojavljuju« (Einstein, 2003, 23) i pojma tjelesnih objekata, ako taj pojam »nije identičan s totalitetom osjetilnih utisaka na koje se odnosi, nego je slobodna kreacija ljudskoga (ili životinjskoga) uma« (Einstein, 2003, 23)?

Navedena mjesta dio su Einsteinova uvida o potrebi »kritičkoga razmatranja puno težega problema« (Einstein, 2003, 23), kako ga on naziva, od fizičareva ograničenoga istraživanja pojmova u svojem vlastitom području, a bez rješavanja kojeg fizičar ne može nastaviti dalje. Taj problem očituje njegov interes za epistemologiju i on ga određuje kao »problem analize prirode svakodnevnoga mišljenja« (Einstein, 2003, 23), budući da je prema njegovim riječima znanost kao takva ništa drugo do prerada svakodnevnoga mišljenja (Einstein, 2003, 23). Tu misao o neophodnosti kritike mišljenja samoga ako se želi »pronaći nove i čvrste temelje« (Einstein, 2003, 22) i »napredovati dalje« (Einstein, 2003, 23) u području fizike, svakako je moguće interpretirati kao jedan od temeljnih uvida koji Einstein dijeli s Kantom, kojega zanima funkcioniranje ljudskih spoznajnih moći, sama priroda uma, odnosno kritika umske moći uopće (Kant, 1984, 7–8; KrV A VII, A XII).

Einstein ističe da obrada svakodnevnoga mišljenja kao temeljnoga problema znanja i znanosti uključuje analizu pojma »realnoga izvanjskoga svijeta« (Einstein, 2003, 23), odnosno pojma realiteta i načina na koji oblikujemo pojam tjelesnih objekata arbitrarno ga pridajući pojedinim kompleksima osjetilnih dojmova koji se opetovano pojavljuju (Einstein, 2003, 23). Taj posao istraživanja funkcioniranja mišljenja prema Einsteinu pripada potrazi za novim utemeljenjem ili za metodom znanosti i on ga, iako svjestan njihovih kritičkih napora, ne želi

prepustiti filozofima. Na taj način sam se angažira u filozofijskom istraživanju podrijetla naših pojmova.

Rješavanje navedenih epistemičkih problema smjestio je u domenu teorijske fizike. Objekt znanosti kao takve za njega je »uskладiti naša iskustva i dovesti ih u logički sustav« (Einstein, 1988, 1). Razum takvom sustavu daje strukturu, a podatci dobiveni iz iskustva, kao i njihovi odnosi, trebaju točno odgovarati zaključcima u teoriji (Einstein, 1934, 165). Mada je Einstein generalno zamjerao filozofima što su štetno utjecali na napredak znanstvenoga razmišljanja uklanjajući određene temeljne koncepte iz domene empirizma do nematerijalnih dosega apriornosti, s obzirom na odnos iskustva i razuma, on poput Kanta piše o »dva neodvojivim konstituensima ljudskoga znanja« i njihovoj »vječnoj antitezi« (Einstein, 1934, 164). Ljudska spoznajna djelatnost prema Einsteinu, kao i kod Kanta, kreće od »raznolikosti osjetilnih iskustava« (Einstein, 2003, 23). No, iako je Kant u svojem iskazu općenitiji kad tvrdi da sve znanje kao takvo vremenski počinje s iskustvom te da su misli bez zorova prazne, a Einstein ciljajući na fiziku smatra da »čisto logično razmišljanje ne može dati nikakvo znanje o svijetu iskustva; sve znanje o stvarnosti započinje iskustvom i u njemu završava. Zaključci dobiveni čisto racionalnim procesima, što se stvarnosti tiče, potpuno su prazni« (Einstein, 1934, 164), ipak obojica zauzimaju poziciju sinteze racionalizma i empirizma, ako pod time razumijemo stav da je spoznaja sraz onoga što dolazi izvana i specifičnoga funkcioniranja ljudskoga spoznajnoga aparata, jer izolirana aktivnost razuma rađa prazne pojmove.

Temeljni pojmovi i zakoni fizike za Einsteina, poput Kantovih čistih pojmova razuma i čistih zorova prostora i vremena, nisu izvedivi apstrakcijom iz eksperimenata (Einstein, 1934, 166). Einstein ističe »fiktivni karakter načela« i »slobodne invencije« ljudskoga uma (Einstein, 1934, 167), kao i da je u stanovitom smislu istina da je »čista misao kompetentna shvatiti realno« (Einstein, 1934, 167). Time se približava Kantovu spontanitetu ljudske spoznajne aktivnosti ako pod time mislimo teoretski izraz slobode, odnosno opreku receptivitetu (Kant, 1984, 49; KrV B 74–75/A 51 i dr.). S druge strane, »univerzum ideja« (Einstein, 1988, 2) prema Einsteinu (kod kojega termin *ideja* nije istoznačan Kantovu pojmu ideje), ipak nije neovisan o prirodi naših iskustava.⁴ Einstein taj odnos prisposobljuje odnosu odjeće i oblika ljudskoga tijela (Einstein, 1988, 2). Opravdanje takvih naših pojmova i sustava pojmova u tom je da služe reprezentiranju spomenutih skupova naših iskustava, a izvan toga oni nemaju legitimitet (Einstein, 1988, 2). Drugim riječima, to znači da su pojmovi proizvedeni slobodnom invencijom ljudskoga uma iskustveno provjerljivi, odnosno funkcionalni, slikovitije rečeno, da trebaju omogućiti uspješno igranje igre otkrivanja svijeta koja podrazumijeva njegovu shvatljivost.

Einstein se višekratno bavio apriornošću s kojom se je istovremeno slagao, ali koju je također shvaćao drugačije. U spomenutoj recenziji knjige Alfreda Elsbacha (*Kant und Einstein*) on navodi kako je izraz apriorno bolje razumjeti

4 Slavov (2016, 256) govori o konvencionalističkoj teoriji pojmova.

kao konvencionalan izraz. On ne dvoji da postoje načela koja ne proizlaze iz neposrednoga iskustva, no zaključuje kako nije riječ o načelima koja se ne bi mogla zamijeniti nekim od empirijskih zakona (usp. Howard, 2010, 349).

Einstein (1924, 324) navodi: »Uvjeren sam da je Kantov cilj [...] bio locirati one apriorne koncepte i odnose koji moraju biti temelj svake znanosti jer bez njih znanost uopće nije zamisliva. Pod pretpostavkom da je taj cilj zaista ostvariv i postignut, ti apriorni elementi ne bi mogli doći u sukob s bilo kojom budućom razumnom fizikalnom teorijom.« U nastavku pojašnjava kako je Kant smatrao taj cilj ostvarivim, štoviše da ga je ostvario te dodaje: »Do prije nekoga vremena moglo se je smatrati da je Kantov sustav apriornih pojmova i normi doista mogao izdržati test vremena. To je bilo obranjivo dok sadržaj kasnije znanosti nije prekršio te norme. Taj se je slučaj nesporno dogodio s teorijom relativnosti« (Einstein, 1924, 324). I dok je vidljivo da Einstein čini odmak od apriornosti kako ju određuje Kant, ipak ju ne negira, nego ju drugačije tumači. Na primjeru neke fizikalne teorije, koja ima elemente A, B, C, D, moguće je zamisliti kako je izraženi sustav logičan i koherentan u skladu s osjetilima ili eksperimentima. No, uzmemo li za primjer da određeni element ipak nije jasno osjetilno spoznatljiv (npr. C), to ipak ne umanjuje njegovu vjerojatnost da to ne bi mogao biti. Takve elemente Einstein uspoređuje s onim što je Kant odredio kao apriorno. Svoje promišljanje i argumentaciju zaključuje pitanjem: »Treba li zamisliti potragu za apriornim elementima nekom vrstom asimptotskoga postupka koji napreduje zajedno s razvojem znanosti?« (Einstein, 1924, 325).

2. Pitanje vremena kod Immanuela Kanta i Alberta Einsteina

Pitanju vremena, koje zauzima bitno mjesto u suvremenoj fizici, Kant je posvetio iznimno značenje. On je vrijeme identificirao kao jednu od apriornih formi zora, kao čisti oblik zrenja. Kao i prostor, ono ne potječe iz iskustva, niti je forma očitovanja materije po sebi, nego čini temelj za iskustvo. Kant navodi kako vrijeme (kao ni prostor) nije empirijski pojam koji se je apstrahirao od nekoga iskustva. Ono je nužna predodžba koja je osnova svemu zrenju. Vrijeme je uvjet za sve pojave, a prostor je apriorni uvjet vanjskih pojava (usp. Kant, 1984, 37–38, 40–4; KrV B 42–45, B 49–51). »Prostor i vrijeme, označavaju samo zakon uma, shemu povezanosti kojom se ono što se osjetilno opaža postavlja u određene odnose koegzistencije i slijeda. Stoga imaju, unatoč svojoj ‘transcendentalnoj idealnosti’, ‘empirijsku stvarnost’, ali to znači samo njihovu valjanost za doživljaje, koji se ne smiju miješati s njihovim postojanjem kao izoliranim objektivnim sadržajem samoga iskustva« (Cassirer, 1922, 281). Transcendentalni idealizam analizira pojave kao puke pomisli, a nikako kao stvari o sebi. Prema Kantovu mišljenju dakle, u postupku spoznaje nema percipiranja bez prostora i vremena. On se zalaže za jedan novi pokušaj prema kojemu bi se predmet upravljao prema kakvoći naše moći zrenja, te sintagmu o “kopernikanskom obratu” potvrđuje u tvrdnji da se predmeti, kako bi mogli postati objekt naše spoznaje, moraju podvrići apriornim uvjetima subjekta koji ih spoznaje.

Albert Einstein najpoznatiji je po posebnoj i općoj teoriji relativnosti, kojom je dao potpuno nov način gledanja na prirodu, a posebice vrijeme. Djelo *The Meaning of Relativity* (prvi puta objavljeno 1922.) otvara jednim filozofski usmjerenim postupkom, »kratkim istraživanjem podrijetla naših ideja prostora i vremena« (Einstein, 1988, 1). Započinjući traženjem odgovora na pitanje o tom kako se naše uobičajene ideje prostora i vremena odnose prema karakteru naših iskustava, kaže da se iskustva nama pojavljuju u nizovima događaja. U tim nizovima pojedini događaji pojavljuju se kao poredani prema kriteriju »ranijega« i »kasnijega«, a to se dalje ne može analizirati (Einstein, 1988, 1). Tu, čini se, danost ili činjenicu poredanosti događaja koji tvore naša iskustva, Einstein naziva subjektivnim ili ja–vremenom. Smatra da takvo vrijeme u sebi nije mjerljivo. Fizika kao prirodna znanost bavi se samo onim osjetilnim percepcijama koje su »zajedničke različitim pojedincima« (Einstein, 1988, 2) te su na neki način »neosobne« (Einstein, 1988, 2). One do stanovite mjere korespondiraju među različitim pojedincima, a uz pomoć jezika takva se iskustva mogu usporediti. Pojam fizičkih tijela odnosi se na relativno konstantan sklop takvih osjetilnih percepcija (Einstein, 1988, 2).⁵ Tu se (kao fizičar) odlučuje usredotočiti na konkretnu mjerljivu raznolikost. Hammond (1921, 603) duhovito primjećuje: »Ne treba zaboraviti da je fizika znanost o mjerenju i stoga nužno relativna [...] Postoji li apsolutni prostor, vrijeme ili kretanje, siguran sam da sigurno ne znam; ali znam da bi, ako postoji, njihovo mjerenje i dalje bilo jednako relativno kao što Einstein pokazuje.« Cassirer (1922, 288) pak ističe da je tu »točka na kojoj se putovi fizičara i filozofa definitivno razilaze, bez da su time prisiljeni na konflikt. To što fizičar naziva 'prostor' i 'vrijeme' za njega je konkretna mjerljiva raznolikost [...]; za filozofa naprotiv, prostor i vrijeme ne znače ništa drugo do oblika i *modi*, i stoga pretpostavki samoga toga koordiniranja.«

Nadalje, kako ističe Palmquist, prema Kantu, i prostor i vrijeme moraju se promatrati iz transcendentalne perspektive, kao »oblici zrenja« (Palmquist, 2010, 48) koje naš um nameće svijetu. Vrijeme je, dakle, ovisno o subjektu. Kant tvrdi da je vrijeme jednostavno uvjet naše spoznaje i mi ne možemo bezvremenski spoznavati, a Einstein koristeći se znanstvenom analizom i terminologijom zadržava na dokazanoj nedvojbenosti kako je percepcija doživljaja vremena u istinskoj vezi sa subjektom promatranja utoliko što će razni referentni okviri promatranja značiti i drugačiji doživljaj vremena (usp. Palmquist, 2010, 48). Kako

5 Einstein u tom tekstu ne ulazi u problematiku oko (ne)mogućnosti dokazivanja postojanja stvari drugih od nas i naših iskustava te može li ili ne činjenica da različiti ljudi imaju ili mogu imati slične osjetilne podatke omogućiti pretpostavku da ponad osjetilnih podataka postoji permanentni javni objekt, kao što je to činio Kant te zaključio da filozofija ne može umaknuti skandalu da se »postojanje stvari izvan nas [...] mora prihvatiti samo na vjeru« (Kant, 1984, 21; KrV B XXXIX), iako je s druge strane barem moguće misliti stvari po sebi inače bi »pojava bila bez onoga što se pojavljuje« (Kant, 1984, 18; KrV B XXVII). U članku *Positivizam i teorija relativnosti* Aćimović (2007, 428) na temelju drugih izvora navodi Einsteinov stav o neosnovanosti »pozitivističke postavke koja se poklapa s berkljevskim principom *esse est percipi*« i osvrće se na njegovu polemiku s Tagorom u kojoj je »Einstein sasvim jasno podcrtao da ovaj stol postoji bez obzira na naše postojanje«.

Wang navodi, prema Kurtu Gödelu, glavna Kantova doktrina koja se tiče našega prirodnoga poimanja svijeta njegov je uglavnom subjektivistički karakter, čak i u onim pojmovima koji izgleda čine samu okosnicu stvarnosti. »Koristeći svoje tumačenje teorije relativnosti Gödel zaključuje da *Teorija relativnosti* potvrđuje tu Kantovu doktrinu u smislu da podupire Kantovu misao o subjektivističkom karakteru te prirodne koncepcije, otkrivajući da ona nipošto nije u potpunosti istinit fizički svijet kakav je sam po sebi« (Wang, 1995, 222). Teorija relativnosti otkriva da, u sustavnoj i preciznoj organizaciji cjelokupnoga našega fizičkoga iskustva, nipošto nije očito da postoji jedinstveni prirodni linearni poredak svih svjetskih točaka ili točaka događaja. Na prvom mjestu, prema posebnoj teoriji relativnosti, svako stanje kretanja određuje referentni okvir i vremenski poredak. Za dva promatrača u različitim stanjima kretanja vremenski redovi su različiti.

Neki su fizičari vjerovali da *Posebna teorija relativnosti* pruža empirijski dokaz Kantovih pogleda na prostor i vrijeme (usp. Weinert, 2005, 585), odnosno da »podupire kantovsko gledište na vrijeme« (Weinert, 2005, 587). Naime, potvrđuje se da prolaznost vremena zapravo zavisi o promatraču, njegovoj brzini kretanja i referentnom sustavu iz kojega promatra materijalni svijet. Sve to otvara prostor za interpretaciju prema kojoj je Einstein fizičko poimanje vremena dijelom pokušao shvatiti onom promjenom u načinu mišljenja koju je predlagao Kant, kao vrijeme ovisno o subjektu spoznavanja.

Iako koriste različite termine, i Kant i Einstein priznaju da konstrukti jezika ne mogu adekvatno izraziti iskustva koja čine temelje našega znanstvenoga znanja, ali i njegovu ontološku osnovu. U Kantovoj filozofiji struktura prostora i vremena za fizičku stvarnost može se potpuno razlikovati od istinske strukture stvari same po sebi, odnosno mi nikako ne možemo znati kakva ona jest. Povećanje našega fizičkoga iskustva i usavršavanje njegove organizacije doveli su do uvođenja i prihvaćanja teorije relativnosti početkom 20. stoljeća kako bi se ta stvarnost pokušala pojasniti (usp. Wang, 1995, 216). Kant je vrijeme prikazivao kao uopće uvjet naše spoznaje, i to kao apriornu sposobnost subjekta. Time je moguće predvidio empirijske potvrde kasnijih znanstvenih otkrića (Filipović, 1983, 39).

Kant ustvrđuje da su vrijeme i prostor apriorne forme naše spoznaje, a za Einsteina one su zapravo raspodjela energije i materije unutar koji se promjene utvrđuju unutar nekoga referentnoga sustava promatranja. »Događaji u prostor–vremenu mjere se vremenom sata. Vrijeme sata proizlazi iz bilo kojega prirodnoga procesa kojim se može definirati redoviti slijed događaja [...] Einstein je bio vrlo svjestan temeljne važnosti referentnih sustava za mjerenje vremena. Oni ili miruju, ili su u stalnom gibanju ili pak ubrzavaju jedan prema drugomu« (Weinert, 2005, 587). Ako se navedena tvrdnja smatra točnom, onda proizlazi zaključak da su, sukladno *Posebnoj teoriji relativnosti*, mjerenja vremena i prostora relativna naspram referentnoga sustava prema kojemu se određuju. Što je brže kretanje, time je prolaznost vremena sporija, a i prostorno objekti djeluju manji.

Kurt Gödel je, navodi Wang, interpretirajući Kantov i Einsteinov koncept vremena zaključio kako se na oba mjesta naše intuitivno vrijeme i njegov fizički pandan razlikuju. Ipak, iako oba autora tvrde da postoji ta različitost, ona je kod

Kanta daleko izraženija negoli kod Einsteina. Einstein je ipak uspio do neke razine teorijski pojasniti tu razliku, a kod Kanta je ona toliko složena da ju je teško opisati shvatljivim konceptima. Fenomenološki je očigledno da postoji proces protoka ili promjene kojim svako stanje biva u budućnosti, sadašnjosti i prošlosti. Ako izostavimo svijest i svijest drugih bića, tada je teško shvatiti samu razliku između prošlosti, sadašnjosti i budućnosti, a bez koje se ne bi mogao razlikovati smjer vremena (usp. Wang, 1995, 228).

Zaključak

U znanstvenoj literaturi postoje rasprave i analize koje pokušavaju utvrditi podudarnosti između filozofskih argumentacija Immanuela Kanta i znanstvenih tvrdnji Alberta Einsteina. Poznato je da je Einstein od rane dobi bio upoznat s njegovim radom, a i vraćao mu se je tijekom života. Uočeno je Einsteinovo zanimanje za pojedine epistemičke probleme, a utvrđeno je da postoje i elementi koji upućuju na dodatnu poveznicu između Einsteina i Kanta s obzirom na pitanje podrijetla i prirode znanja i problem vremena. Naime, usporedbom Einsteinova konceptualiziranja vremena s Kantovom filozofijom i obradom vremena unutar transcendentalne estetike pokazali smo da Einstein ističe slobodnu inventivnu aktivnost uma i mijenja listu kategorija stvarajući novu, prostor–vrijeme. U Einsteinovu bavljenju prostorom i vremenom, odnosno koncipiranju prostor–vremena, može se očitati pozitivan utjecaj Kantova isticanja spontaniteta, sintetičnosti te povezivanja prostora i vremena koje je u Kantovoj filozofiji prisutno po njihovu izdvajanju od ostalih kategorija i njihovu povezivanju na razini osjetilnosti (vanjske pojave su u prostoru i vremenu). Drugim riječima, Kant transformira prostor i vrijeme iz pojmova u čiste zorove svih vanjskih pojava. Njegova filozofija ističe sintetičnost spoznajnih funkcija subjekta, a od ostalih kategorija izdvaja prostor i vrijeme koji unutar transcendentalnoga idealizma postaju tješnje povezani u samom činu osjetilnoga percipiranja. Einstein iznova smješta prostor i vrijeme među pojmove, no formira i novu, sintetsku kategoriju prostor–vremena.

Kant je ustvrdio kako je vrijeme apriorna forma spoznaje, a Einstein kako je doživljaj vremena relativan i ovisi o referentnom okviru unutar kojega ga promatrač (subjekt) doživljava. Kurt Gödel jedan je od znanstvenika koji je činio poredbu između njih i zaključio kako je rasprava o odnosu kantovske filozofije i teorije relativnosti upečatljiva ilustracija kako se filozofija i znanost plodno međusobno dopunjuju. »U smislu našega intuitivnoga koncepta vremena, Kantova se doktrina i teorija relativnosti slažu da je to karakteristika ili poredak svojstven — ne samim stvarima — nego samo njihovu odnosu prema našim osjetilima. Razlika je u tom što su vremenska svojstva stvari za Kanta jednaka za sva ljudska bića, ali u *Teoriji relativnosti* mogu biti različita za različite promatrače« (Wang, 1995, 223).

Ustvrdjuje se da postoje elementi podudarnosti između promišljanja o konceptu vremena kod Kanta i Einsteina. Ono je kod oba autora o subjektu ovisno, kod Kanta apriorna forma, a kod Einsteina relativna naspram referentnoga sustava promatranja. Iako ova tema može uključivati daljnje analize i razrade, može se

ustvrditi kako je Einsteinovo stajalište preoblikovanje Kantove transcendentalne filozofije (usp. Palmquist, 2010, 56). Stoga je ispravno tvrditi da je Einstein svojemu znanstvenomu radu pristupao s pozicija razumijevanja filozofskih problema, a Kant uz priznanje mogućih dostignuća znanosti pristupao analizi subjekta koji ta ostvarenja mora postići. Naposljetku, možda bi nam Kantove riječi o Humeu mogle poslužiti i kao usporedba za Einsteinov stav prema samomu Kantu. Hume je Kanta učinio budnim, odnosno pozornim za mogućnost sumnje o neovisnosti veze uzroka i učinka o iskustvu, i Kantovim riječima, ostavio nam jednu nerazrađenu misao od koje je moguće poći u razmišljanju, iako to za nas ne znači i da ga je potrebno »poslušati u pogledu njegovih izvođenja« (Kant, 2019, 29).

Literatura

- Aćimović, Mirko (2006). Pozitivizam i teorija relativnosti. *Filozofska istraživanja*, 27(2), 427–440.
- Adam, A. M. (1999). "Was Einstein a philosopher?": Deduction vs. induction, the end of certitude and conventionalism. U: Gustaaf C. Cornelis et al. (ur.), *Metadebates on Science* (str. 1–15). Dordrecht: Springer.
- Cassirer, Ernst (1922). Einstein's theory of relativity considered from the epistemological Standpoint. *The Monist*, 32(2), 248–303.
- Einstein, Albert (1924). Review of Alfred C. Elsbach, Kant und Einstein. *Deutsche Literaturzeitung*, 45(1), 322–327.
- Einstein, Albert (1934). On the method of theoretical physics. *Philosophy of Science*, 1(2), 163–169.
- Einstein, Albert (1988). *The Meaning of Relativity*. New Jersey: Princeton University Press.
- Einstein, Albert (2003). Physics & Reality. *Daedalus*, 132(4), 22–25.
- Filipović, Vladimir (1983). Kritika čistog uma — danas. *Godišnjak za povijest filozofije*, 1(1), 35–57.
- Hammond, Albert (1921). Appearance and reality in the theory of relativity. *The Philosophical Review*, 30(6), 602–615.
- Howard, Don (2010). "Let me briefly indicate why I do not find this standpoint natural": Einstein, General Relativity, and the Contingent A Priori. U: Michael Friedman et al. (ur.), *Discourse on a New Method: Reinvigorating the Marriage of History and Philosophy of Science* (333–355). Chicago: Open Court.
- Isaacson, Walter (2021). *Einstein — njegov život, njegov svemir*. Zagreb: Školska knjiga.
- Kant, Immanuel (1984). *Kritika čistog uma*. Zagreb: Nakladni zavod Matice hrvatske.
- Kant, Immanuel (2019). *Prolegomena za svaku buduću metafiziku*. Zagreb: KruZak.
- Laplane, Lucie; Mantovani, Paolo; Adolphs, Ralph; Chang, Hasok (2019). Why science needs philosophy. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116(10), 3948–3952.
- Palmquist, Stephen (2010.) The Kantian grounding of Einstein's worldview: The early influence of Kant's system of perspectives. *Polish Journal of Philosophy*, 4(1), 45–64.
- Petković, Tomislav (1993). Temeljna fizikalna i filozofska načela teorije relativnosti. *Filozofska istraživanja*, 13(1), 171–188.
- Slavov, Matias (2016). Empiricism and relationism intertwined: Hume and Einstein's special theory of relativity. *Theoria*, 31(2), 247–263.
- Wang, Hao (1995.) Time in philosophy and in physics: From Kant and Einstein to Gödel. *Synthese*, 102, 215–234.
- Weinert, Friedel (2005.) Einstein and Kant. *Philosophy*, 80(314), 585–593.

Elements of Kant's Transcendental Aesthetics in Einstein's Theory of Relativity

Summary

*Barbara Ćuk**, *Damjan Abou Aldan***

Einstein was familiar with The Critique of Pure Reason from an early age and would return to Kant's texts later in his life. Based upon research on Einstein's and Kant's approach to cognition and their argumentation on space and time, the authors claim that both represent a certain form of synthesis between rationalism and empiricism; therefore, the authors' research agrees with what has previously been published. However, Einstein interprets the a priori differently, though he does not reject it. In Einstein's treatment of space and time as space–time, one can see that it coincides with Kant's philosophy: namely, it is comprised of elements of spontaneity and syntheticity of cognition and of the separation of space and time from other categories but also their association in the act of sensory perception.

Keywords: Immanuel Kant; Albert Einstein; philosophy; science; time; space

* Barbara Ćuk, Ph.D., Assistant Professor, Faculty of Philosophy and Religious Studies, University of Zagreb. Address: Jordanovac 110, 10000 Zagreb, Croatia. E-mail: barbara.cuk@ffrz.hr

** Damjan Abou Aldan, mag. med. techn., Faculty of Philosophy and Religious Studies, University of Zagreb. Address: Jordanovac 110, 10000 Zagreb, Croatia. E-mail: damjan.aboualdan@ffrz.hr