



Filozofijsko značenje Einsteinove teorije relativnosti.

(Predavanje na XVII. kolokviju fizik.-kem. sekcije hrv. prirodoslovnog društva u Zagrebu.)

Univ. prof. Dr. S. Zimmermann.

De relativitatis theoria secundum Einstein dissertatio philosophica.

Summarium.

Judicia quae de spatio et tempore scientia physica profert, relativitatem quandam involvunt. Jam vero quaestio de reali existentia spatii (et temporis) exsurgit: utrum sit nempe in se et a quocunque considerationis puncto independens? Quod ab idealistis negatur; secundum phaenomenalismum autem aliquod et quidem nobis ignotum fundamentum in re pro nostra (subjectiva) apprehensione spatii admittitur; realismus denique profitetur absolutam (= in se) existentiam spatii, etiamsi nostra (physica) de natura ejus repraesentatio non sit adaequata.

I. Ostenditur connexio problematis de spatio et tempore cum generali inquisitione critica circa realem cognitionis valorem. Dein ex realitate mutationis eruitur spatii necnon temporis realis in mundo existentia. Cum localis mutatio (motus) corporum extensionem supponat, in ipsa tamquam in reali suo fundamento etiam spatium ponendum. Itaque conceptus nostri de spatio et tempore in reali mundo fundantur, quin tamen eorum physica relativitas exinde sit neganda.

II. De legibus naturae continuatur discussio. Lex naturae objective sumpta principium modum agendi determinans significat; logice vero illam normam, quae constantem sub iisdem conditionibus modum procedendi exprimit. Ordo legum naturalium certe cognoscitur ex praecognita jam reali essentia (natura) et conditionibus ad operandum requisitis; ac proinde legum naturalium necessitas in determinata rerum constitutione fundatur.

Naše poznavanje izvanjskog svijeta vezano je *uz prostor i vrijeme*: tjelesa se nalaze proteguta u prostoru te u međusobno različnom položaju, ona su u stanju mirovanja ili gibanja, a ovo se opet zbiva u raznim smjerovima i vremenskim od-

sjecima. U ovom okviru postavlja fizika svoje zakone, pa je zato i njihova vrijednost uvjetovana prostorom i vremenom. A budući da i filozofija prirode nastoji upoznati izvanjski svijet (prirodu) u njezinim sastavnim dijelovima, očito je u prvom redu stavljena pred zadaću, da istraži prostor i vrijeme. U tom problemu sastaje se dakle filozofijsko i prirodonoaučno istraživanje, tako te o rješenju istog problema zavisi njihova osnovna orijentacija.

Filozofijski i fizikalni nazor o prostoru i vremenu treba ponajprije da sadržaje odgovor na pitanje o načinu našeg prostorno-vremenskog *određivanja* (Bestimmung). To će reći, treba da znademo u čemu sastoji naše prediciranje prostora i vremena, kad izričemo sudove o međusobnom snošaju tjelesa, njihovom gibanju, trajanju i t. d. I mi doista znademo, da mirovanje, smjer i brzinu gibanja nekog tijela možemo *odrediti samo u snošaju* s nekim drugim tijelom, koje nam na taj način služi kao mjerilo odnosnog određivanja. Otuda slijedi, da su svi naši predikati o prostoru i vremenu napremični ili *relativni* t. j. predikat prostornosti o nekom tijelu izriče uvijek stanoviti snošaj (relaciju) naprama drugom kojem tijelu.

A kako određujemo same te *relacije*? Kad na pr. promatralac na zemlji izrekne opažajni sud, da se sunce kreće oko zemlje, koja miruje, a promatralac na suncu izrekne obrnuto sud o mirovanju sunca, a gibanju zemlje — oba su ova suda jednako ispravna ili vrijedna (istinita), koliko dolazi u obzir promatralačko gledište. Takovo prosuđivanje o prostoru (ili o gibanju i mirovanju u prostoru) imade dakle samo *relativnu* vrijednost t. j. s obzirom na stanovitog promatraoca, a ne o njemu neovisno ili apsolutno. Kad bi sunce mirovalo, te kad bi zemaljski motrilac odredio ili izmjerio neku brzinu i smjer u snošaju prema suncu, moglo bi se u takovom slučaju reći, da je to određenje *apsolutno* t. j. onako kaošto se zbiljski nalazi u stvarnom poretku (Sachverhalt). Takav prostor, u kome možemo apsolutno ili neovisno o promatralačkom gledištu (standpunktfrei) *odrediti* mirovanje, gibanje i položaj tjelesa, zovemo *apsolutni prostor*. Naš sunčani sustav nije u apsolutnom prostoru, jer sunce ne miruje; a isto je i sa stajaćim zvjezdom (Fixsternhimmel). Ne možemo ni apsolutni prostor svemirske cjeline uzeti za osnovicu pojedinačnih prostornih određenja, jer

nam je ta cjelina nepoznata: dakle potpuno apsolutnih određenja o prostornim snošajima zapravo u znanosti i nema.

Nameće nam se umah pitanje: a je li ipak *postoji* apsolutni prostor, i ako ga mi nijesmo kadri fizikalno odrediti? Ako ovo pitanje o *zbiljskoj (realnoj) existenciji* apsolutnog prostora spojimo s pitanjem o mogućnosti apsolutnog *sudjenja* o njemu, dobivamo različne odgovore. Naše sudjenje o prostoru jest samo relativno, a drukčije nije moguće ni za koje mu drago spoznajno biće (t. j. za biće koje bi imalo drugu neku spoznajnu konstrukciju nego čovjek sa svojim sudjenjem o prostoru). Po tom bi (*idealističkom*) odgovoru značilo, da u prirodi uopće nema apsolutnih zbiljnosti (standpunktfreie Wirklichkeiten), a po tom da prostor uopće *ne postoji* u stvarnom svijetu (= realno ili svijest transcendentno), nego da je isključivo produkt spoznajnog subjekta. Drugi nazor (*fenomenalistički*) mogao bi opet držati, da je naše određivanje relativno (subjektivno), ali da nije isključena mogućnost i takovog spoznajnog subjekta, koji bi kadar bio izricati sudove apsolutne vrijednosti t. j. u realnom svijetu osnovane. Kako je vidjeti, takav nazor ne poriče realni osnov za naše prostorno određivanje, nego priznaje da u transcendentnim uzrocima *postoji nešto nepoznato*, čemu naši opažajni prostorni snošaji zakonito korespondiraju. Napokon treći je nazor (*realistički*), koji tvrdi, da *zbiljski postoji apsolutni prostor*, i on je upravo takav kaošto ga mi pomišljamo ili nije sasvim takav. Prije nego ćemo ovaj treći nazor kritički izložiti, treba da se osvrnemo na prvi spomenuti, jer ga moderna filozofija zastupa od Kanta do — *Einsteina*.

Iz fizike je poznato, da je Einstein do svoje teorije došao na osnovu Michelson-Morleyovog eksperimenta, kojim je ustanovljeno, da se svjetlo jednakom brzinom rasprostire u svakom smjeru t. j. bez obzira na zemaljsko gibanje. Ovoj činjenici pokušao je Einstein dati teoretsko tumačenje i postavio princip o *konstantnosti svjetlobne brzine*, to znači, da uopće svjetlo jednakom brzinom provaljuje jednaki prostor (300.000 km. u sk.) t. j. bez obzira na mirovanje ili gibanje početne i dočetne točke svjetlobnog gibanja. Ako je tome uistinu tako, da svjetlo i nejednake prostorne udaljenosti jednakom brzinom prevaljuje u isto vrijeme i da su nejednaki vremenski razmaci ipak jednaki — nije li to protivurječno? Ukloniti se dade

protivurječeje samo time, ako pretpostavimo da svaki motrilac svjetlobnog gibanja imade svoje vlastito mjeridbeno ili odredbeno stajalište, tako da se prostorna udaljenost i vremensko trajanje svakome od njih drukčije pojavljuje. To pak znači, da *sve prostorne i vremenske veličine imadu samo relativnu vrijednost, a apsolutni prostor dakako ne postoji.*

Nadalje, kako su prostor i vrijeme relativirani po motrilačkom stajalištu, tako su i međusobno relativirani (Minkowski) time, da je vrijeme kao četvrta dimenzija spojena s trostrukom dimenzijom prostora. Uzmemo li da četiridimenzionalnost vrijedi za apsolutne snošaje t. j. da je zbiljski svijet četiridimenzionalan, dakako da u tom slučaju Einsteinova relativnost ne obuhvata zbiljskog svijeta. Po ovom Minkowskijevom nazoru postoji apsolutna zbiljnost, a samo je njezino znanstveno određivanje relativno. Ali protivno tome tvrdimo: niti je apsolutna zbiljnost prirode četiridimenzionalna, niti se može iz zbiljskog svijeta eliminirati prostor i vrijeme, kako Minkowski zajedno s Einsteinom uči; pa zato je na redu da to postepeno i dokažemo.*

* U čitavoj našoj raspravi upotrebljujemo za prostor izražaj »apsolutan« (= objektivni) u opreci s pojmom »relativan« (= subjektivni). — Osim toga može se izražaj »apsolutan« još upotrijebiti u opreci s realno (zbiljski) ograničenim prostorom, tako te znači bezgranično potencijalni ili idealni prostor. — Napokon može »apsolutan« označivati realni (i to ograničeni i bezgranični) prostor, koliko bismo uzeli da eksistira bez tjelesa (vacuum). Ova su posljednja dva značenja kozmologijska, dok se u prvom navedenom smislu uzima »apsolutan« spoznajno-kritički. Da to objasnimo.

Kad kažem »okrugao četverokut«, nijesam time izrekao nikakav smisao, to je spoznajno ništa. A »zlatno brdo« ili »drvo sa zlatnim jabukama« znači nešto, ali ovo »nešto« (= biće, bitak) sasvim je zavisno o spoznaji, pa ga zato zovemo pomišljajno (spoznajno, idealno) nešto. Ali kad sam si svijestan jastvenih doživljaja, onda jastvena eksistencija i njezini doživljaji nijesu samo nešto o spoznaji zavisno, nego nešto o joj nezavisno, a to zovemo realno. Svijesni se događaji manifestiraju ili pojavljuju jastvenom subjektu koji ih opaža, pa zato su ovi događaji, kažemo, pojavno ili empirički realni; dok u strogom smislu znači »realan« isto što i »svijesnu (empiričku) zbiljnost (realnost) transcendentan«. Naročito treba pripaziti na višestruk smisao izraza »transcendentan«. Njime se može označiti »o svijesti neovisni« ili »neempirički realni« bitak, koliko transcendiraju imanentnu (koscijencijalnu ili psihički realnu) zbiljnost. — Ako realni bitak spoznajemo ne samo koliko nam se u iskustvenom opažanju pojavljuje, nego kako je u (o) sebi ili ne-

I. Relativistički pozitivisti (Petzoldt) uče, da uopće nema apsolutne istine, a tako ni apsolutne zbiljnosti, koja bi bila ne-

pojavnno, kažemo da ta spoznaja transcendirira empiriju (= empiriju transcendentna ili metempirička, metafizička spoznaja).

Ako je izvan svake sumnje, da imade nešto realno ili nezavisno o spoznaji, očito da je takovo »nešto« metnuto pred spoznajom t. j. ovo »nešto« nije samo spoznajni proizvod, nego spoznaja to »nešto« nalazi pred sobom kao dano, pa zato ćemo to »nešto« nazvati predmet (objekat) spoznaje. Nakon Twardowskog, Husserla, Freytaga... utvrdila je Külpeova eksperimentalna psihologija, da osim svijesne ili konsciencijalne zbiljnosti postoje i transcendentni predmeti mišljenja, koji nijesu isto što i misaoni sadržaji. Sve što o predmetu spoznajemo, može da bude ili u njem samom osnovano, tako da to u samom predmetu (odnosno u više njih) nalazimo, ili pak tako da o predmetu nezavisni neki spoznajni elementi konstituiraju (sastavljaju) samu spoznajnu predmeta. Budući pak da naše spoznanje po svojoj vrijednosti imade karakter istine, zato ćemo u prvom članu navedene alternative reći, da je spoznaja objektivno istinita, a u drugom da je istina subjektivna t. j. osnovana u spoznajnom subjektu. Objektivno istinita spoznaja vrijedi za koji mu drago spoznajni subjekat, pa zato je, kažemo, apsolutna (= nezavisna o spoznajnom subjektu); dok subjektivno istinita spoznaja vrijedi samo s obzirom na određenu spoznajnu organizaciju (ili spoznajni »sistem«) upravo nekog određenog subjekta, pa je u tom smislu spoznaja relativna. Prvi nazor zastupa noetički objektivizam, a posljednji subjektivizam (relativizam, antropologizam).

Kad ćemo u našem raspravljanju zastupati objektivističko i realističko stajalište u kritičkom prosuđivanju Einsteinove nauke, bilo bi sasvim neispravno nazvati takovo stajalište recimo »neotomizam«, jer je to stajalište utvrđeno u nekim dokazima bez obzira na izvjesnu historijsku školu ili tradicionalnu metodiku; a znamo, da je objektivistički realizam zastupljen i izvan svakog neotomizma, dok se unutar neotomizma opet razilaze mišljenja upravo u pitanju realne vrijednosti tjelesnih određenja. Tko je u te stvari bar ponekle upućen, može naše kritičko gledište s obzirom na problem relativnosti sustavno staviti samo u okvir noetičkog objektivizma i realizma. — Nadalje bi tkogod mogao naše stajalište već a priori otkloniti zato, jer da bi drugo neko filozofsko stajalište po svojem »logičkom tipu zrenja« o istom problemu drukčije sudilo — pa je u tom upravo dokaz opće relativnosti ljudskog spoznanja. Ali da je tako postavljeni prigovor bez dubljega logičkog oslona, vidi se otuda, što različnost filozofskih mišljenja ne znači njihovu jednaku opravdanost. Ili zar može neki »tip« negirati i vlastitu svoju egzistenciju? Zar je moguće da su protivrječni sudovi jednako istiniti? Ako je pak čovjek sa svojim spoznavanjem kadar doseći objektivnu istinu, onda će je valjda i filozofijsko neko stajalište s pravom sebi vindicirati, tako da međusobno oprečni filozofijski nazori ne mogu biti za spoznajnu kritiku jednako vrijedni. Ovakav filozofijski relativizam stoji i pada s pitanjem o spoznajnoj našoj vrijednosti uopće.

zavisna o spoznajnom subjektu. Napose, da je Einsteinova nauka (zabacivši eter) dokazala neodrživost objektivno-realističkog pojma supstancije (Schlick). Proti ovim filozofijskim nazorima zadaća je spoznajne kritike, da općenito ispita vrijednost naše spoznaje. U opreci noetičkog *objektivizma* prema skeptičkom *relativizmu* (subjektivizmu) leži dakako osnovno uporište za filozofijsku orijentaciju u prosuđivanju pozitivističkog shvaćanja Einsteinove nauke.

Da se pitanje *prostora i vremena* s gledišta spoznajne vrijednosti napose oslanja na problem o *realnosti* svijeta, vidi se otuda, što prostorno-vremenski snošaji obuhvataju svu empiričku građu. Pa dok prostor zahvata samo t. zv. izvanjske pojave (protežnih tjelesa), po vremenu stavljene su u snošaj i neposredno opažajne pojave. Budući dakle da je prostorno-vremensko pomišljanje oblikovno vezano uz pojave, očito da je pitanje pojavnog i pojavnost transcendentnog bitka odlučno i za spoznajnu vrijednost prostorno-vremenskog pomišljanja. U sustavnu rješavanju ovoga pitanja mora filozofijsko umovanje da si potraži ishodišnu jednu fiksnu tačku, od koje će se po sigurnu putu pokrenuti u realni svijet. Ovu tačku nalazi filozofijska refleksija (proti apsolutnom skepticizmu) u neposredno opaženj jastvenoj eksistenciji.

Iz psihičke realnosti prelazi filozof na pitanje o nepsihički realnoj (= psihički transcendentnoj ili transsubjektivnoj) eksistenciji »izvanjskog« svijeta. U rješavanju tog pitanja dijamentalno se razilazi realističko naziranje o svijetu od idealizma i pozitivizma (empiriokriticizma, teorije imanencije...). Ako nauka o spoznaji uspješno apsolvira ovaj zadatak u prilog realističkog shvaćanja (proti *apsolutnom* idealizmu), još uvijek preostaje da se riješi pitanje o spoznatljivosti realnih bića. U tom se pitanju razilazi oprečnim stanovištem realizam od *relativnog* idealizma (fenomenalizma). Dok ovaj potonji drži, da mi ne možemo spoznati naravi realnih bića, kako su u sebi (Dinge an sich), nego samo koliko nam se spoznajnim našim oblicima pojavljuju, realizam uči da smo iz raznih učinaka i opaženih svojstava kadri upoznati i realne naravi. Opet se realističko shvaćanje razlikuje u pitanju o realnoj vrijednosti empiričkih kvaliteta.

Iz filozofijske je historije poznata znanstvena raspra o

vrijednosti primarnih i sekundarnih kvaliteta. Već je *Demokrit* učio, da nam osjetne kakvoće ne daju prave spoznaje, jer ne pripadaju stvarima, kako su u sebi, nego kako nam se pojavljuju. Nakon *Galileja* i mehanističkog nazora o svijetu oživjelo je antično atomističko shvaćanje, te je i *Descartes* učio, da osim protege, prostora i gibanja sve ostale osjetne kakvoće ne odgovaraju realnim objektima. To je i bila osnova za *Lockeovo* razlikovanje primarnih i sekundarnih kvaliteta. *Kant* je pošao dalje, te je i prostor smatrao oblikom samo empiričke, a ne transcendentne realnosti. Otuda naime, što je uzeo prostor kao apriornu ili o empiričkoj (osjetnoj) gradi nezavisnu predodžbenu funkciju, izveo je Kant, da u predmetima, koji nam pružaju osjetni materijal, uopće i ne postoji nikakav prostor. Dakako da ovaj izvod nije logički opravdan, i to zato, što apriornost predodžbenog oblika ne isključuje mogućnost prostornosti u transcendentno realnom svijetu. Ako i suponiramo (s *Kantom*), da je prostor u duhu ljudskom osnovani način pomišljanja, logički je otuda dopustivo samo toliko izvesti, da mi ne znamo, je li realnost u sebi prostorna, a ne smijemo apodiktički ustvrditi, da je neprostorna.

Dok *strogi realizam* za sve osjetne kakvoće drži, da im odgovaraju a parte rei formalno jednaka tjelesna svojstva, *umjereni realizam* tvrdi, da *sekundarnim* opažajnim kvalitetima korespondira u realnom svijetu samo određeni uzročni agens za osjetno naše opažanje. *Fenomenalistički* nazor tvrdi to isto i za *primarne* kvalitete t. j. prostor i vrijeme. To bi značilo, da našim opažajnim (predodžbenim) sadržajima prostorno-vremenskih snošaja (t. j. prostorno-vremenskoj konstrukciji u opažajnoj slici svijeta svakog pojedinog promatraoca) odgovara u transcendentno realnom svijetu neki stvarni poredak, koji je — i ako našem empiričkom opažanju formalno nepoznat — *analogno* usklađen s opažajnim sadržajima. Empirička fizika sa svojim prostorno-vremenskim mjerenjem ne gubi time svako značenje, jer joj svakako u realnom svijetu analogno nešto odgovara. Empirička spoznaja fizikalne znanosti dobiva s obzirom na prostor i vrijeme onu istu vrijednost, koju imade i s obzirom na sekundarne kvalitete, t. j. ona je interpretacija *fundirana* u realnom svijetu, i ako nije formalno vjerna kopija tog svijeta. Ali po ovom fenomenalističkom nazoru morali bismo dosljedno zanije-

kati i *apsolutno gibanje* — a gdje nam je onda realni osnov (fundamenat) čitave naše slike o svijetu? Pita se dakle: ima li apsolutnih gibanja?

Budući da gibanje znači mijenjanje mjesta, a mjesto možemo odrediti samo prema distanci s drugim tjelesima, čini se, da gibanje nije drugo nego promjena distance (rastojine, razmjestice). O t. zv. apsolutnom gibanju bilo bi po tom nesmisleno govoriti (Mach, Friedländer...). Mi naprotiv držimo, da gibanje ne znači samo relativnu promjenu distance, i zato držimo, da je nužno usvojiti *apsolutno gibanje*. Distanca naime znači relaciju položaja između dva tijela. A svaka takova relacija nije drugo nego posebna neka relacija *različnosti*, koja mora da je u *apsolutnim* određenjima (Bestimmungen) *fundirana* upravo kao i opažena različenost bojâ. Kao što su ove posljednje različnosti osnovane u apsolutnim kvalitetama, tako mora da je lokalna relacija tjelesa osnovana u apsolutnim određenjima. Mi empirički opažamo promjenu distance (lokalne relacije) tako, da novu uporedimo s jednom predašnjom te im konstatujemo razliku. Ali ova uporedbom opažena različenost može da bude samo tako, da se u samom predmetu, koji je promijenio distancu, nešto zbiljski dogodilo: jer »različnost« je relativni bitak, koji je *zavisan* o nekom drugom bitku. Takav *apsolutni* bitak mora dakle da se nalazi i u samom predmetu, koji se giblje. Tek promjena apsolutnih određenja na tjelesima uvjetuje relativne promjene tjelesnih gibanja. To će reći, relativnost svakoga gibanja rezultira iz neke apsolutne osnove, i dosljedno tome ne može se reći, da sva gibanja samo kao relativna postoje.

Usvojivši pretpostavku, da empiričko gibanje znači promjenu lokalnih relacija (i ako time nije isključena mogućnost, da bi se tijelo gibalo i bez ikvih relacija t. j. kad bi uopće postojalo samo jedno tijelo), dokazali smo, da je takova promjena fundirana u apsolutnom nekom određenju predmeta, koji se giblje. Da li pri tom mislimo na *empiričke* predmete? Fenomenalizam tvrdi, da su sva empirička data samo pojave realnih predmeta. Već smo napomenuli (proti apsolutnom idealizmu), da je kauzalni princip onaj most, koji nam *omogućuje* prijelaz iz empiričke sfere u transcendentnu. A da ova posljednja i *zbiljski* postoji, izlazi logički iz analize onih momenata, koji nas

unutar empiričke sfere razumski sile na kauzalnu svezu s transcendentnim svijetom. Kritička nauka o spoznaji pokazuje, kako pri toj analizi dolazi u obzir razlika između podražajno osjetnih i pomišljajnih elemenata, stalnost opažajnog poretka i t. d. *Empiričke promjene, i to s obzirom na međusobne svoje razlike, osnovane su dakle u realnim predmetima.* Otuda slijedi, da i empiričkom gibanju — kao jednoj vrsti među različnim empiričkim promjenama — mora u *realnom* svijetu analogno odgovarati neko apsolutno gibanje.

Ako gibanje imade svoj apsolutni korelat u realnom svijetu, mora da ga ima i *prostor*, jer zbiljskog gibanja nema bez apsolutnog prostora. Ako ne pretpostavimo apsolutni prostor, dobiva sve naše izricanje o brzini i smjeru gibanja (te o mirovanju) samo relativnu vrijednost t. j. pojedino je izricanje upravo toliko opravdano kao i svako drugo od njega različito: Gibanja i mirovanja tjelesa postaju nezavisna o pojedinačnom promatralačkom upoređivanju s odabranim tijelom t. j. postaju *zbiljska* samo u apsolutnom prostoru: jer bismo bez njega istu zbiljnost mogli jednako opravdano smatrati u gibanju i mirovanju. A budući da je razlika između gibanja i mirovanja apsolutna t. j. ona se nalazi u samim stvarima — kako nas svakodnevno iskustvo uči — zato u stvarnom svijetu postoji i apsolutni prostor, ako ga mi i ne možemo adekvatno spoznati. Pa kao što iz apsolutnog gibanja logički izvodimo, da u realnoj zbiljnosti postoji apsolutna osnova za prostorne odnošaje, tako je apsolutno gibanje uvjetovano i *vremenskim* odnošajima, bez kojih ne bi bilo nikoje promjene, pa ni kauzalnosti. I vremenski su dakle odnošaji osnovani u realnom svijetu, te se ne može iz realne zbiljnosti eliminirati prostor i vrijeme, kao ni kauzalnost. Ne može se zamisliti realni svijet bez prostora, vremena i kauzalnosti, a da takav svijet ipak bude uzročnik naše opažajne slike o njemu. Filozofijski pak realizam apodiktički dokazuje, da je realni svijet doista uzročnik opažajnih naših sadržaja. Realna kauzalnost naročito nam svjedoči, da se ne može relativirati vremenski tijek događaja u apsolutnom svijetu, na pr. da učinak bude ispred uzroka. Isto je tako nemoguće, da bi prostorni razmak istovremenih događaja bio jednako valjano izmjenljiv s vremenskim razmakom prostorno sjedinjenih događaja. Ne može se dakle nikako uzeti, da bi u apsolutnom svijetu

otpala razlika između prostora i vremena. Iz svega tog izlazi, da četvorodimenzionalnost ne obuhvata realnu prirodu, t. j. da nema značaj metafizike, nego matematičko-fizikalne simbolike. To izlazi već otuda, što se tijek psihičkih događaja ne može koordinirati s prostornim odnošajima.

Sad je potrebno, da realna gibanja pobliže odredimo. Pođimo opet od osjetnog opažanja empiričkih predmeta ili tjelesa. Među empiričkim njihovim osobinama opažamo bitnu razliku: jedne su u obliku protežnosti (*Ausdehnung*) i prostora, a druge nijesu. Boje na pr. imaju uvijek neku veličinu i oblik, tako da su ove osobine u svojoj eksistenciji međusobno zavisne. Jednaka sveza postoji između protežnosti te oblika i veličine, zatim između gibanja i nečesa, što se giblje. Da se kod gibanja mora uvijek uzeti neki protežni predmet, koji se prostorno giblje, slijedi otuda, što kod prijelaza od gibanja u mirovanje (ili obrnuto) uvijek nešto preostaje, što je iznajprije u jednom, a zatim u drugom stanju (gibanja ili mirovanja). Gibanje dakle nije nešto sasvim za sebe, jer bi u slučaju prijelaza u mirovanje nastupilo potpuno ništa. Razlikuje se dakle gibanje i mirovanje međusobno, a razlikuje se i od samoga protežnog predmeta, kojemu ta stanja pripadaju. Iz rečenog izlazi, da protežni predmet upravo omogućuje egzistenciju gibanja u tom smislu, da gibanje *pripada* predmetu, t. j. da ne bivstvuje nezavisno o njemu, nego da u njemu inherira, t. j. da je akcidentalno njegovo određenje. Pa budući da je s pojmom akcidenta, kojeg smo izveli na osnovi iskustvene spoznaje, korelativan pojam *supstancijalnog* bitka, očito je, da se ova razlika u načinu bitka nalazi i u realnom (empiriju transcendentnom) svijetu. U ovom našem stajalištu dolazi do opreke Aristotelov realizam s Kantovim fenomenalizmom. Supstancija i akcident kao kategorije nijesu — po Kantu — drugo nego najopćenitiji načini sintetičke misaone funkcije. Osjetnu građu, koja nam se u svijesti pojavljuje, povezuje mišljenje s pomoću kategorija u općeno vrijedne sudove. Tako je i razlikovanje bitka u supstancijalni i akcidentalni samo jedan način misaonih odnošaja među pojavama. Zadaća je opće noetike, da sustavno raspravi s ovom Kantovom i novokantovskom naukom (Cassirer, Bauch...).

Kad smo za gibanje ustvrdili, da konačno pripada nekoj supstanciji, nijesmo time još odredili samu narav te supstancije.

Gibanje pripada *protežnosti*; ali i protežnost je akcidentalna, jer pripada nečemu, koliko imade dijelove, kojima različnost nije osnovana u njihovoj naravi, nego u susobici (Nebeneinandergelegenheit) ili zasobici (Nacheinandersein). Dakle mora eksistirati i *nešto*, što je protežno. Nije li to prostor? Prazan prostor dakako ne može biti nikoja realnost, pa bismo zato morali supponirati, da praznoga prostora uopće nema, nego da je realni prostor nosilac protežnosti. Ali neodrživost ove postavke izlazi opet otuda, što se protežni predmeti giblju u prostoru, a prostorni dijelovi ostaju pri tom nepromijenjeni. Realna protežnost nije dakle supstancijalna, nego inherira supstancijalnom bitku. Kakva je realna protežnost?

Spomenuto je, da kod protežnog predmeta možemo razlikovati dijelove, tako da nije ta razlika osnovana u njihovoj naravi, nego u izvansobičnosti (Aussereinandersein, partes extra partes). Ako su dijelovi međusobno u svojoj eksistenciji rastavljeni, dakako da u tom slučaju više ne sačinjavaju jedan protežni predmet, nego više njih. Da mogemo za *jedan* predmet prediciirati protežnost, moramo dakle pomišljati u njemu nerastavljene dijelove. A to je samo u slučaju, ako dijelovi nijesu međuprostorom rastavljeni i ako se ne dotiču. Takovu protegu, koju kao jednu cjelinu pomišljamo s neprekinuto sastavljenim dijelovima, zovemo *kontinuum*. Za ono tijelo kažemo dakle, da je kontinuitetno (neprekidno) protežno, koje nema aktualnih dijelova, ali je bezgranično djelivo. Dakako da ova definicija ne odgovara osjetnom opažanju, jer niti mi našim osjetilima uvijek opažamo doticanje i rastavljenost među tjelesnim dijelovima, niti je fizička djelivost istovetna s misaonom; a mišljenje i u fizički najmanjoj protezi supponira bezgraničnu djelivost. Do kontinuirane protežnosti dolazimo dakle samo logičkom operacijom, te vidimo, da u tom pogledu nema načelne divergencije između filozofijskog i matematičkog shvaćanja. Osim kontinuiteta nije u logičkom pojmu protege više ni sadržana ikoja druga osobina. U kojim smjerovima i u kojoj se veličini protežnost »proteže« — sve to nije sadržano u samom pojmu protege, pa zato se logičko određenje pojma protege ovdje zaustavlja.

Za filozofijsko naše stajalište još je samo odlučno znati, da je na *protežnosti osnovan prostor*, i po tom da mu zapada

realna vrijednost protežnosti. S idealističkog stajališta, koje negira realnu protegu, oduzeta je dakako i prostoru realna osnova. Pa dok idealizam pada u jednu krajnost (per defectum), griješe i oni (per excessum), koji drže, da prostor kao takav znači *realnu zbiljnost* (Demokrit, Locke, Helmholtz, G. Bruno, Newton, Gassendi, Euler, Al. Müller...). Ali prostor se ne može identificirati s realnom protegom, jer su protežna tjelesa neproncava (neprobajna), a osim toga ona se nalaze i gublju u prostoru. Ne može se prostor istovetovati niti s nekim realnim bitkom (na pr. eterom), koji nije ni materijalan ni spiritualan, ni supstancijalan ni akcidentalan. I mi doduše priznajemo, da apstraktni (matematički) prostor nije drugo nego biće uma (Gedankending), dok fizikalni (konkretni) prostor svakako znači nešto realno; ali da je ta realnost supstancijalna (Isenkrahe) ili da je svaka apsolutna osnova relacijâ eo ipso supstancijalna (Al. Müller), trebalo bi prije dokazati (što i Kantu nije uspjelo), da prostor eksistira *nezavisno* o protežnim tjelesima, koja u njemu eksistiraju. Psihološki je bez sumnje motivirano, što prostor sebi predočujemo kao zbiljski »receptaculum«, t. j. kao nešto nezavisno o samim tjelesima, ali za misaono shvaćanje uvjetovana je eksistencija prostora realnom eksistencijom protežnih stvari, koje su apsolutna osnova prostornih relacija.

Iz dojakošnjeg izlaganja možemo sad sintetički da obuhvatimo naš spoznajno-kritički nazor o vremenu i prostoru. Najprije treba kod same spoznaje da razlikujemo empiričku spoznajnu vrijednost od metempiričke (metafizičke). *Empiričkom* spoznajom intendiramo objekte, koliko su nam dani na osnovi iskustvenog *opažanja* (neposredno ili posredstvom osjetilâ). Tako stečena empirička spoznaja može opet da bude *samo opažajna* (predodžbena) i *misaona* (pojmovna). Treba naime (proti senzualizmu) istaknuti, da se i fizika (kao i ostale nauke) služi ne samo opažajnom, nego i misaonom spoznajom o empiričkim predmetima. Pa štogod je nauka o empiričkom (pojavnom) svijetu misaonim spoznanjem utvrdila, kao istinu, ta istina imade s obzirom na sâm empirički svijet objektivnu vrijednost, jer se osniva na logičkim zakonima. Na osnovi tih zakona — upravo zato, jer su i neempiričke vrijednosti — prelazi misaona spoznaja granicu empirije i prehvata

u metempirički svijet. Nas ovdje zanima u prvom redu pitanje: da li našoj *pojmovnoj* spoznaji o vremenu i prostoru odgovara nešto u neempiričkoj (nepojavnoj) realnosti?

Na stavljeno pitanje moguće je odgovoriti samo na osnovi logičke analize stečenih pojmova. Ako naime pojmove o prostoru i vremena možemo *logički izvesti* iz nekih pojmova, *koji nesumnjivo imaju objektivno realnu vrijednost*, sasvim očito će takovu vrijednost imati i naše poimanje prostora i vremena. Kako dakle dolazimo do pojma o vremenu? *Vremensko* određenje svakako izlazi iz *empiričkih promjena*. Za sve empiričke promjene znademo da su *kauzalno* uvjetovane u *transcendentnoj* (o empiričkom subjektu nezavisnoj) *realnosti*. Budući pak da mi mnogostruke empiričke promjene međusobno razlikujemo, mora i sama ta *razlika* da bude u realnosti kauzalno osnovana. Kako mi pojmovno diferenciramo vremenski karakter empiričkih promjena prema raznovrsnim drugim promjenama? Očito je, da se vremenski momenat oslanja na bivstvovanje (ekzistenciju) dvaju događaja ili dvaju predmeta. Pošto pak bivstvovanje empiričkih predmeta nastaje *prijelazom* od nebistvovanja (a pojam takovog prelaženja svakako je objektivno realan kao i samo bivstvovanje), zato je promjena ovog stvarnog prelaženja *ili* potpuno istovjetna između dva predmeta *ili* nije. Mi sada kažemo, da dva predmeta bivstvuju istovremeno ili raznovremeno. Ono dakle, što nam pojam i pojmovno suđenje vremena iskazuje, upravo je tako i u realnoj zbiljnosti osnovano. — Sad što se tiče *prostora*. Kod empiričkih tjelesa mi pojmovno znademo za prostorne *promjene* na osnovi tjelesne protežnosti. A protežnost svakako postoji u realnom svijetu, jer inače ne bi bilo ni apsolutnog gibanja protežnih tjelesa, niti bi uopće realno eksistirala tjelesa. Tjelesni bitak imade naime *kvantitet* t. j. izvansobične dijelove (partes extra partes), koji eksistiraju zajedno t. j. koji su koeksistentni (susobični), a ne zasobični (sukcesivni). Ako je samo jedno biće kvantitativno, sastavni su mu dijelovi bez međusobnih granica, a to zovemo neprekidnost (continuum) subitka; ako pak nije upravo jedno biće, onda su mu dijelovi sa svojim granicama ili u uzasobičnom (contigue) dodiru ili su rasobični (diskretni). Neprekidni kvantitet zovemo *protežnost*; a budući da mi prostorne razlike pojmovno i ne svodimo na

drugo nego na *promjene protežnosti* — dakle je i u neempiričkoj zbiljnosti osnovano naše poimanje o prostoru.

Drugo je sad pitanje, kako prostor i vrijeme kod empiričkih predmeta *opažajno* određujemo. Samo opažajno-empiričko (opažajno-fizikalno) određivanje jest dakako relativno. To jest, sve se naše predodžbeno znanje o prostoru i vremenu osniva na odabranoj nekoj mjeri ili veličini određivanja. Kao što samoj jedinici mjere, tako i svim omjernim veličinama prostora i vremena mora dakako odgovarati i neki realni korelat, ali ne mora na istovetan način s našim mjerenjem. Mi sebi možemo zamisliti najrazličitija mjerenja, koja upravo tako vrijede kao i naš opažajni način prostorno-vremenskog mjerenja (određivanja), jer se realnost može sasvim različito pojavljati prema raznom načinu opažanja. Realna prostorno-vremenska zbiljnost u sebi je sasvim nezavisna o svim tim opažajnim načinima mjerenja.

II. Upoznavanje svijeta izvan empiričkih naših granica, potraživanje zakona u prirodi i otkrivanje realnih osnova za pojavnu relativnost — taj naučni zadatak namijenjen je prirodnoj i filozofijskoj znanosti. One zajednički nastoje proniknuti u apsolutni svijet i njegove zakone. Pa budući da i *Einsteinova* teorija u svom konstruktivnom dijelu ide upravo za tim, da obuhvati *zakonitost prirodnog zbivanja*, našoj zadaći s filozofijskog gledišta nije posve udovoljeno, dok i ovaj problem kritički ne osvjetlimo u okviru filozofijskog realizma.

Ako ćemo u prvom redu da raščistimo sâm pojam prirodnih zakona, ne može se mimoći shvaćanje, koje nakon Newtona nalazimo kod nekih prirodonaučnjaka (Fechner, Helmholtz). Oni drže, da su u t. zv. silama objektivirani sami zakoni djelovanja; tako na pr. u zakonu o lomljenju svjetla, o kemičkoj srodnosti... gledamo neke sile, kao što i govorimo o privlačivoj sili, o električno dodirnoj sili i sl. Međutim ovakovo se svaćanje udaljuje od fiksiranog smisla, kojeg pridajemo izrazu »sila« kao instrumentalnom tvornom principu. Pa ako se i čini, da prirodni zakon i sila imaju zajedničku obilježbu po nekoj stalnosti ili jednoličnosti u svojstvima tjelesa (tako na pr. kažemo, da toplina rasteže tjelesa, da se istoimene električnosti odbijaju, da se one u nekim tjelesima dobro provode, a u drugima loše, da se planeti kreću oko sunca u eliptičkim putevima,

da se tjelesa privlače u upravnom snošaju prema svojim masama, a u obrnutom prema kvadratu udaljenosti i t. d.) — ipak ne bi valjalo reći, da je »zakon« samo opći pojam, kojem supsumiramo niz jednoličnih događaja u prirodi. Mi hoćemo zapravo da u nekom prirodnom zakonu otkrijemo onaj *stvarni temelj ili razlog*, na (u) kome je osnovana stalnost određenih pojava. Zakon (objektivno uzet) znači dakle *odredbeno počelo za način zbivanja*. Dakako da nije ispravno, ako se zakonski supstrat hoće identificirati s prvotnim izvornikom cjelokupne prirode, kako su neki pomišljali nakon Newtona (na pr. Fechner). Nikoja (pa ni božja) realnost *izvan* pojedinačnih stvari (u konkretnim njihovim odnosima) ne može se smatrati nosiocem stvarnih zakona. U koliko pojedinačne stvari podređujemo *jednom* zakonu, dobiva ova formalna jednota samo logički smisao t. j. mi hoćemo time izraziti, da se u mnogim pojedinkama nalaze jednaki uvjeti za isti način djelovanja. U tom je dakle (logičkom) smislu prirodni zakon apstraktna tvorina (koja je kao takova osnovana u pojedinačnim objektima i njihovim međusobicama), a znači *konstantnu normu* za jednoličnost zbivanja pod jednakim uvjetima.

Sad nastaje pitanje: u koliko su prirodni zakoni osnovani u svojim objektima? Svaki nam zakon iskazuje općenitu vrijednost ili nužnost, kojom se pravo znanje i naučni (znanstveni) rezultati izdižu nad slučajnu i opažajnu promjenljivost pojavâ. Po prethodno navedenom možemo dakle ustvrditi, da prirodni zakoni proističu iz *nužnih određenja u objektivnom bitku*. Time se ne misli reći, da prirodna nužnost znači matematički stringentnu povezanost događajâ, tako da bi se iz adekvatne ideje o svijetu (prirodi) moglo deduktivnom sigurnošću utvrditi svaki pojedini (pa i voljni) događaj. Neodrživost ovog Spinozinog nazera proizlazi otuda, što mi za konkretno zbivanje u prirodi nipošto ne možemo ustvrditi apsolutnu nepromjenljivost ili jedinu mogućnost tog zbivanja. Iskustvom opažena kontingentnost prirodnog zbivanja (koliko je ono uvjetovano samo voljom ljudskom!) opravdava mišljenje, da se do prirodne nužnosti dolazi samo putem pojedinačnog opažanja prirodnih pojava. Ali već se je Chr. Wolff posumnjao o nepromjenljivost prirodnih zakona upravo s tog razloga, što nam induktivno znanje ne dopušta apsolutne nužnosti. Sva

empirička zbiljnost (činjeničnost) prirodnih zakona pretpostavlja ocjenitu vrijednost kauzalnog zakona — koji baš nije induktivno utvrđen. Tako empiristička škola (Locke, Hume, J. St. Mill, a i neki drugi na pr. Lotze, Liebmann...) dovodi u neprilični položaj prirodnu znanost, koja bez zakonske nužnosti ne znači ništa, a opet si ne može pronaći spoznajno-teoretski osnov takove nužnosti: jer ograničenjem spoznajnog našeg kapaciteta na osjetnost, nemoguće je dakako govoriti o logičkoj nuždi kauzalnosti kao bazi indukcije. Jednako je i Th. Reid odrekao svaki logički oslon za prirodnu jednoličnost, jer da bez protuslovlja možemo u prirodnom poretku očekivati izostanak nekog opetovano opaženog događaja (Tyndall). Preostala bi nam po tom samo instinktivna vjera u prirodnu poredajnost: za održanje praktičkih (životnih) ciljeva. Budući pak da je takav kriterij mnoštvu prirodnih zakona neprimjenljiv, drži i sâm Tyndall, da je stalnost prirodnih događaja osnovana na stalnim silama. Ali da taj *circulus* ne znači riješenje postavljene probleme, sasvim je očito već otuda, što ipak još ne znamo za stvarni osnov zakonske nužnosti ni za mogućnost naše spoznaje o njoj.

Kad smo opetovanim opažanjem ustanovili stalnost nekog događaja t. j. kad uz različite okolnosti nije izostao jednolični neki učinak, mi za taj učinak tražimo isto tako stalni ili jednolični *uzrok*. Tu sad treba da upozorimo na razliku između kauzalnog principa i zakona. Dok *princip* kauzalnosti samo toliko izriče, da svako vremensko zbivanje zahtijeva snošaj s uzrokom (te je ovaj sud analitičan — i u tom smislu recimo »aprioran«), kauzalni *zakon* obuhvata konstantnost zbivanja u vezi sa stalnim uzrokom. Iskustvom (= a posteriori) smo upućeni, da doista prirodni uzroci djeluju po nekim zakonima t. j. da je njihova tvornost uz postavljene uvjete jednolična; jer inače ne bismo ni o čemu imali bar nekako sigurnog predznanja (na pr. ni toliko, da će iza ljeta slijediti jesen i zima). Da zakonitost prirodnih pojavâ upoznajemo tek na osnovu savršenijeg iskustva, dokazom je već i ta činjenica, što iznajprije pitamo za sâm uzrok pojavâ, a po tom tek za način njihovog nastajanja. U primitivnom stanju čovjek još ne poznaje i ne sluti zakonitost prirodnog zbivanja t. j. ne zna, kakova je tvornost vlastita prirodnim uzrocima — premda si je o samim

uzrocima već stvorio izvjesno shvaćanje, pa makar i mitsko ili antropomorfsko (da su uzroci samotvorna osobna bića). Upravo su prirodne nauke zato pozvane, da uporno istražuju zakone prirodnim pojavama i događajima.

Budući da kauzalnom zakonu pripada karakter nužnosti s obzirom na učinke, treba da u prirodnim objektima potražimo ona nužna određenja, koja su osnov kauzalne zakonitosti. Već je *Aristotel* prirodnu nužnost nalazio osnovanu u »zadnjem principu aktivnog i pasivnog stanja stvari s obzirom na djelovanje« t. j. u *naravi* istovrsnih pojedinki, koje imaju sve potrebne uvjete za svoje djelovanje. Nužnost nije apsolutna u tom smislu, kao da su iz logičkih (ili matematičkih) razloga jedino moguće one biti (naravi), koje zbiljski u svijetu (prirodi) postoje, i kao da je njihov način djelovanja jedino moguć; prirodna je nužnost apsolutna, u koliko možemo sa sigurnošću znati za redoviti tečaj događajâ (pojavâ) na osnovu empirijski spoznatih objektivnih biti i djelotvornih uvjeta. — S ovom je aristotelovskom (peripatetičkom) naukom u suprotnosti *nominalističko* shvaćanje, koje hoće da znade samo za pojavnost, a ne priznaje vrsnih i rodni biti niti općenitih zakona, nego samo u koliko su sasvim subjektivne, poredbenom apstrakcijom stečene tvorine. Polazeći s ovog filozofijskog stajališta smatra mehanička prirodna znanost općenite zakone prirodnog procesa jedino kao zbiljske činjenice pojedinačnog iskustvenog opažanja, koje tim zakonima nikad ne može zagarantovati nepromjenljivost ili beziznimnost. Ali što onda znači takova znanstvena spoznaja? Ako su vrsni i rodni pojmovi, kao i svi općeniti zakoni samo neki misaoni oblici, morali bismo i područje prirodnih znanosti prenesti sasvim u ljudsku svijest: filozofijski fenomenalizam (= umjereni nominalizam ili konceptualizam) oduzima prirodnim naukama svaku realnu bazu. I tako nas je eto pitanje o vrijednosti prirodnih zakona dovelo pred vjekovni problem o univerzalnim pojmovima, zapravo o njihovoj realnoj vrijednosti.

Ako prirodne nauke pretendiraju na spoznaju zbiljskog svijeta, njihova je mogućnost filozofijski opravdana jedino sa *realističkog* stajališta, koje za općenite naše spoznajne (misaone) sadržaje priznaje i dokazuje eksistenciju općenite zbiljnosti u pojedinačnim objektima. Samo na (filozofijski

dokazanoj) postavci o realnom osnovu općenito vrijednih naših spoznaja omogućeno je pozitivnim prirodnim naukama, da unutar fizičkog (pojavnog) svijeta pronalaze takove zakone, koji nijesu samo produkt misaone naše svijesti, nego su spoznajni odraz prirodnih bića. Realistička nauka o spoznaji ima povrhu toga da još dokaže i metafizičku vrijednost općenitih spoznaja, koje nam omogućuju da u prirodnim bićima istražujemo one općenite zbiljnosti (uzročna, supstancijalna i relativna određenja), kojima su uvjetovani i fizički zakoni. Tako se pozitivne prirodne nauke upotpunjuju filozofijom prirode ili kozmologijom.

Spoznajno-teoretsko pitanje o načinu našeg spoznavanja općenitih zakona (vrsnih i rodni supstancija) obuhvata u prvom redu problem *induktivnog* zaključivanja. Novija znanost ide za tim, da osim induktivnog postupka svede pojedinačne zakone pod mehaničke aksiome, ali i ovi najopćenitiji zakoni samo su rezultat indukcije. — Drugo je sad pitanje: da li *samo* ovim mehaničkim zakonima pripada realna vrijednost ili imade i takovih prirodnih bića, kojima se postanak i djelovanje ne može adekvatno istumačiti samo »mehaničkom descendencijom«? Životne pojave, a naročito svijest ljudska takove su činjenice, koje nas sile, da ili napustimo kauzalni princip ili da priznamo i nemehaničke zakone. Dakako da još time nije riješeno i pitanje o konstantnosti resp. transformativnosti nemehaničkih naravi, te o njihovoj klasifikaciji; vrsne i rodovne sustave mogu pojedine nauke (botanika, zoologija . . .) ustanoviti po paleontološkim i drugim kriterijima. Tek ona bitna određenja, koja su tipična i nepristupna transformaciji, znače specifičku (vrsnu) bitnost pojedinačnih objekata. Ova su dakle općenita (bitna) određenja prirodnih bića realni osnov za prirodne zakone i po tom konačni cilj prirodonaučnog istraživanja. Filozofija prirode polazi dalje, te osim konstantnosti pojedinačnih pojava promatra njihov *sklad* ili *poredak* u cjelini i pokazuje, kako su prirodna bića za harmoničko jedinstvo sama po sebi indiferentna, jer takove harmonije niti slučajno ni nužno ne uvjetuju. Otuda se sad filozofiji otvora vidik na teleologiju svemira.

