

NEKAJ SPOZNAVNO-TEORETSKIH PROBLEMOV RELATIVNOSTNE TEORIJE

II

Interesantno je, kako se gnoseološke osnove, na katerih je stal Einstein, ko je napisal specialno in splošno relativnostno teorijo, kažejo v njeni vsebini in kako vplivajo na zaključke, ki se iz nje izvajajo.*

V zvezi s tem si oglejmo pojmovanje prostora. Newton je vpeljal pojem absolutnega prostora kot osnovo svoje mehanike. »Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus fllud a viribus impressis cogitur, statum suum mutare.«** pravi znameniti prvi Newtonov izrek. To lastnost imenuje vztrajnost. Če pa se telo vrti ali giblje poševno, se pojavijo centrifugalne sile (na primer če vrtimo kamen na vrvi, se vrstica napne). Newton smatra, da te sile niso v zvezi s prisotnostjo drugih teles ter da zavise od absolutnih pospeškov, to je, od pospeškov proti absolutnemu prostoru, ki ga tako uvede kot fiktivni vzrok fizikalnih pojavov.

Nepravilno je sicer mnenje, da za svojo trditev ni iskal empiričnih dokazov (n. pr. sploščenost zemlje je smatral kot dokaz za njeno rotacijo proti absolutnemu prostoru). Njegova velika zmoža pa je v tem, da je prostor tolmačil kot nekaj od materije neodvisnega, hiperfizikalnega, ter tako prišel v »circulus vitiosus«***

Nesmiselnost takega pojmovanja, po katerem ni prostor nič in je obenem vseeno nekaj, je opazil že Kant. Zapadel pa je v še hujšo zmožo, ko je objektivno realnost prostora sploh zanikal in jo smatral le za obliko človeškega mišljenja.

Mach je kritiziral Newtonov absolutni prostor z drugega stališča. Kot pozitivist je napadel predvsem njegovo absolutnost. Trdil je, da, ker imajo fizikalno realnost samo relativna gibanja, Newtonova trditev o absolutnosti presega vsako izkušnjo.****

* Še vedno so ljudje, ki stoje na stališču, da se iz prirodnih ved ne bi smelo delati filozofskih zaključkov, in obratno, da se filozofija ne bi smela vtikati v prirodne vede. Vsem tem je odgovoril že Engels v »Dialektiki prirode«: »Prirodoslovci mislijo, da se bodo rešili filozofije z ignoriranjem ali psovanjem... Toda, ker se brez razmišljanja ne morejo niti premakniti, za razmišljanje pa so potrebne logične kategorije... vseeno hlapčujejo filozofiji in to večinoma ravno najslabši.«

** »Vsako telo vztraja v svojem stanju mirovanja ali enakomernega premočrtnega gibanja, dokler ni prisiljeno spremeniti svojega položaja zaradi sil, ki učinkujejo nanj.«

*** Na vprašanje, kaj je vzrok centrifugalnih sil, sledi odgovor, da je to absolutni prostor. Če pa vprašamo, kaj je absolutni prostor in kakšne so njegove lastnosti, se izkaže, da je absolutni prostor vzrok centrifugalnih sil in da drugih lastnosti nima.

**** Če bi Zemlja mirovala in bi se nebo z zvezdami stalnicami v 24 urah zavrtelo okoli nje, se po Newtonu na Zemlji ne bi pojavile centrifugalne sile: Zemlja ne bi bila sploščena in teža bi bila na ekvatorju enaka kot na polih. Ker pa bi gibanje neba, gledano z Zemlje, v tem primeru ostalo enako in

Einstein je prevzel in razvil Machovo stališče, a v nasprotju z njim priznal prostoro objektivno realnost; geometrijske lastnosti prostora so določene z medsebojnim delovanjem mas, vztrajnost teles je vezana z vsemi masami v vsemirju.

Tukaj bi opozoril na razliko med filozofskim in fizikalnim pojmom prostora in gibanja. Prostor in gibanje sta v filozofskem pomenu absolutna kot oblika biti materije, v fizikalnem pa relativna, ker sta določena samo glede na neko drugo telo ali sistem teles. Absolutnost gibanja v filozofskem smislu torej ni v protislovju z relativnostjo v fizikalnem smislu.

Einsteinova napaka ni v tem, da je poudarjal relativnost prostora in gibanja, ampak v tem, da se je omejil samo nanjo in izključil vsak element absolutnosti. Kot je Newton preveč poudarjal absolutnost, je Einstein pod vplivom Machove dediščine pretiral pomen relativnosti. Zanikanje elementa absolutnosti* se pojavlja že v specialni relativnostni teoriji, do polnega izraza pa je prišlo šele v šplošni. V nekem pogledu je ravno to privedlo do razširitve specialne v splošno. — S tem pa je prišel v nasprotje s principom kavzalnosti, ki ga sicer načelno povsod upošteva.**

Na drugi strani je bilo mnogo ljudi, ki jih je uničenje ustaljenih antropomorfnih predstav o absolutnem prostoru tako zbudilo, da so vsako mišljenje o relativnosti prostora načelno zavrnilo. S filozofskimi argumenti so se spravili nad čisto fizikalne trditve o kontrakciji dolžin, dilataciji časa, spremenljivosti mase itd., ki jih more preveriti le eksperiment. Take in podobne kritike Einsteinu ni bilo težko zavrniti. Kot že rečeno, se more in mora kritizirati samo pomanjkanje elementa absolutnosti, preveliko poudarjanje relativnosti, ne pa relativnost sama.

Nasprotno, to, da je fizikalni prostor relativen, se da kaj lahko dokazati celo s filozofskimi argumenti. Če hočem določiti mesto nekega predmeta v prostoru, ga lahko določim le glede na kak drug predmet ali sistem predmetov, torej, fizikalno rečeno, glede na neki koordinatni sistem. S tem pa dobi vsak podatek relativen značaj in je torej gibanje telesa glede na različne koordinatne sisteme različno. (Jasno je, da je krivulja poti, ki jo opiše potnik v vlaku glede na Zemljo, popolnoma različna od krivulje, ki jo opiše glede na Sonce.)

To velja le tedaj, če se ne da najti nekega absolutnega koordinatnega sistema. Ni pa nobenega fizikalnega dejstva, ki bi nam dovoljevalo, da bi smatrali kak koordinatni sistem za mirujoč in tako za absoluten. Tudi zvezde stalnice spreminjajo svoj položaj in jih tako ne moremo smatrati za mirujoč koordinatni sistem.

Michelsonov poskus je tudi pokazal, da ni hipotetičnega mirujočega etra, ki bi ga drugače eventualno lahko smatrali za absolutni koordinatni sistem.

naj bi bila edina zaznavna razlika odsotnost centrifugalnih sil, ne moremo vedeti, če se ne bi centrifugalne sile pojavile tudi v tem primeru, ko bi bile po Newtonu vzrok in posledica obenem.

* Že Lenin je v »Materializmu in empiriokriticizmu« dejal, da mora dialektika nujno priznavati določeno relativnost naših spoznanj, ne sme pa se omejiti samo nanjo in absolutnost popolnoma negirati.

** Ostro je nastopil proti trditvam nekaterih fizikov o »indeterminiranosti« sveta in vedno zagovarjal deterministično gledanje na svet.

Jasno je torej, da ima relativna teorija prav, ko trdi, da se absolutni koordinatni sistem ne da najti. Pri tem bi opozoril še na razliko med prostorom in koordinatnim sistemom. Prostor je oblika biti materije, koordinatni sistem pa je pomožno sredstvo za orientacijo v prostoru. Razumljivo je, da celotno vesmirje, čeprav objektivno eksistira, ne more služiti kot orientacijsko sredstvo. Ta primera pa sega že predaleč in se bomo nanjo še povrnili.

Nezmožnost ugotoviti, kako se telo giblje absolutno* in relativnost naših določb prostora in gibanja je torej jasna. Vseeno pa je napačno, da se omejimo samo na relativnost in trdimo, da moment absolutnega pri gibanju in prostoru sploh ne eksistira.

To trditev bom skušal dokazati v naslednjem.

Vrnimo se k primeri potnika v vlaku. Res je, da ta glede na vlak miruje, glede na Zemljo pa se giblje. Napačno pa je, obema spoznanjema pripisovati enako spoznavno vrednost, saj sem v drugem primeru upošteval več okoliščin kot v prvem. Jasno je tudi, da je gibanje potnika objektivno določeno še bolj, če povem, kako se giblje glede na Sonce, zvezde stalnice itd. kot pa, če povem samo, kako se giblje glede na Zemljo. Prav tako je razumljivo, da vem o gibanju na Zemlji več, če upoštevam tudi relativno gibanje Zemlje glede na Sonce, gibanje Sonca glede na zvezde stalnice itd., kot pa, če upoštevam samo premik glede na Zemljo. Ta pot približkov je edina pot, po kateri se lahko približamo cilju. — To je sicer razvidno že iz dejstva, da gibanje ni samo sprememba prostornega odnosa enega telesa proti drugemu ali proti sistemu teles, temveč sprememba proti celokupnosti vseh ostalih teles. Čim več podatkov torej upoštevam, čim natančneje opišem neko gibanje, tem bolj sem se približal absolutni resnici o njem.

Moment absolutnega pri gibanju vidim v njegovem gibanju glede na celokupnost vseh mas v vesmirju, torej glede na ves vesemirski prostor.

Zanikanje tega elementa privede nujno do tega, da sprejmemo tudi vse spoznavno-teoretske konsekvence trditve splošne relativnostne teorije o principialni enakopravnosti vseh sistemov, saj Einstein v svojem delu »Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie« kritizira ravno domnevne spoznavno-teoretske pomanjkljivosti specialne relativnostne teorije, kjer element absolutnosti še ni popolnoma zanikan.

Če resumiramo, ugotovimo sledeče: izključevanje momenta absolutnosti pri prostoru in gibanju, to je, zanikanje dejstva, da je tudi v fizikalnem smislu neko gibanje manj relativno, torej bolj določeno od drugega, če je določeno glede na več orientacijskih točk, nujno vodi k stališču splošne relativnostne teorije, da so vsi sistemi enakopravni.

Tudi trditev, da določevanje gibanja glede na več orientacijskih točk ne vodi nikamor, ker so vsa gibanja, četudi so določena glede na še toliko koordinatnih sistemov, še vedno samo relativna, je napačna. Prvič zato, ker ne upošteva znanega dejstva, da se iz sinteze relativnih resnic formira absolutna resnica, drugič pa zato, ker zanika obstoj objektivnega ozadja, to je, celokupnosti vseh mas, proti katerim se ta gibanja vrše. To, da se tega objektivnega ozadja ne more vzeti kot absolutno orientacijsko sredstvo, še vedno ne spremeni dejstva, da gibanja glede nanj eksistirajo. Sicer pa tudi to stališče vodi k isti konsekvenci kot prejšnje, to je, k priznavanju principialne enakopravnosti vseh sistemov.

* Glede na absolutni koordinatni sistem!

Kajti če element absolutnosti popolnoma izključim, so gibanja fizikalno samo in izključno relativna. Pod gibanjem lahko razumem tedaj le še spremembo medsebojne lege teles. Če pa se spreminja v resnici samo medsebojna lega teles in nič drugega, to je, če se spreminja med telesi samo razdalja po velikosti in smeri, lahko z isto pravico rečem, da je spremenilo lego to ali drugo telo, saj mi manjka vsako objektivno ozadje, vsak objektivni kriterij. Potem moram resnično priznati principialno enakopravnost vseh sistemov ali, kar je isto, lahko v sistemu teles poljubno določim, katero telo miruje in katero se giblje.

Ta konsekvence, ki nujno nastopa, če zanikam moment absolutnosti, pa nam omogoča, da empirično, na temelju objektivnega kriterija prakse vidimo, katero mišljenje je pravilno.

Po postulatu enakopravnosti vseh sistemov si lahko izberem poljuben sistem kot mirujoč. Namesto da rečemo, da se giblje vlak glede na Zemljo relativno, lahko trdimo, da vlak miruje, Zemlja pa se je pod vplivom časovno spremenljivega gravitacijskega polja premaknila nazaj. Kam to vodi, je jasno.

Kajti absurdno je pripisovati spoznavanju, da menja vlak svoj položaj glede na Zemljo, enako vrednost, kot trditvi, da je Zemlja, Sonce in vse vsemirje spremenilo svoj položaj glede na vlak. To je jasno tako s spoznavno-teoretskega kot tudi s fizikalnega stališča, saj nihče ne more navesti vzroka, čemu naj bi vse vsemirje spremenilo lego tedaj in le tedaj, če kurjač v vlaku zakuri pod kotlom parnega stroja. Primer se zdi morda absurden, toda že Lenin je dejal, da je kriterij prakse zadnji preizkusni kamen za vsako teorijo in da je ravno toliko nedoločen, da človeškemu spoznanju ne dopušča, da se pretvori v absolutno, vendar pa toliko določen, da vodi neusmiljeno borbo proti idealizmu in agnosticizmu vseh vrst.

Obenem pa dokazuje trditev, da je priznanje enakopravnosti vsem sistemom, torej izključevanje absolutne komponente prostora in gibanja možno le, če se ne vprašamo po vzroku, torej če zanemarimo princip kavzalnosti.

Že pri najenostavnejšem primeru, pri spremembi medsebojne lege dveh teles vidimo, da lahko z enako upravičenostjo smatramo za mirujoče eno ali drugo telo le, če ne vprašamo po vzroku te spremembe položaja.

S tega stališča splošne relativnostne teorije je gibanje glede na Sonce enakovredno gibanju glede na Zemljo in torej med Kopernikovim in Ptolemejevim stališčem ni bistvene razlike. Z enako upravičenostjo lahko potem tudi izjavimo, da se ne vrti Zemlja okoli svoje osi, temveč da se nebo z zvezdami stalnicami vrti okoli Zemlje. Toda medtem, ko lahko fizikalni vzrok za vrtenje Zemlje okoli svoje osi najdemo kaj hitro, bi bilo precej težje pojasniti, čemu se vse zvezde stalnice po enem in istem zakonu vrte okoli Zemlje. To stališče postane še nevzdržnejše, če upoštevamo pojav centrifugalne sile, ki se na Zemlji pojavlja prav tako kot pri vsakem drugem telesu, ki rotira. Machovo stališče, da so centrifugalne sile posledica vrtenja zvezd okoli Zemlje, je možno le, če gledamo na pojave izolirano, to je, če ne upoštevamo izkušenj pri analognih pojavih na Zemlji.*

S tem pa smo že pri drugem momentu, ki nastopa, če zagovarjamo principialno enakopravnost vseh sistemov, pri izoliranem gledanju na

* Dejansko je rekel le, da bi se pojavile ravno tako, če bi Zemlja mirovala. To pa je v bistvu isto.

pojave. Kajti le, če gledamo na pojave v časovno in prostorno omejenih intervalih, je možno zagovarjati princip ekvivalentnosti polja gravitacije s poljem pospešenega sistema. To šele pa omogoča premostiti razliko med pospešenimi in enakomerno gibajočimi se sistemi ter razložiti pojav sil, ki v pospešenih sistemih nujno nastopajo. Samo če se omejim na zadosti kratek časovni interval, je možno razlagati dejstvo, da v padajočem liftu izgine sila teže, s tem, da lift miruje, gravitacijsko polje Zemlje pa je izginilo; saj lift ne more padati neomejeno dolgo (poleg tega pa se seveda ne smemo vprašati po vzroku, čemu naj bi gravitacijsko polje Zemlje kar naenkrat izginilo).

Če gledam na pojave v celoti, pa, kot že rečeno, vidim, da se momentu absolutnosti približam tem bolj, čim širši vidik sem upošteval.

Morda najlepše pa se neupravičenost teorije o enakopravnosti vseh sistemov vidi na znani primeri s hitro vrtečo se vrtavko. Če stojimo na stališču splošne relativne teorije, da so vsa gibanja samo relativna in da so vsi sistemi enakovredni, si lahko kot mirujoč sistem izberemo tudi vrtavko. To pa pomeni, da bi resno trdili, da se soba, ves svet in vesoljstvo vrtili okoli vrtavke in to s hitrostmi, ki bi n. pr. pri zvezdah stalnicah mnogo presegale svetlobno. Vse to gibanje, ki bi zahtevalo ogromnih sil, bi torej nastalo samo za to, ker je otrok zavrgel vrtavko! Tak način tolmačenja pojavov očitveno ne vodi nikamor in je v osnovi zmoten.

Dosledni pristaši splošne relativnosti teorije bodo rekli, da je tak način izbire mirujočega koordinatnega sistema sicer teoretično dopusten, da pa praktično ni smotrno. Ta ugovor je popolnoma nezadosten. Kajti trditve, da se svet vrtili okoli otroške igračke, niso samo nesmotrne, temveč nimajo z objektivno sliko sveta nič skupnega in so v protislovju z objektivno resnico.

Postulat pa, ki dopušča take razlage, je lahko sicer izvrstno matematično pomožno sredstvo, nikakor pa ne izraža objektivne zakonitosti sveta.

Ravno v tem, v izoliranem gledanju na pojave in neupoštevanju principa kavzalnosti, kar ima za posledico zanikanje elementa absolutnega pri prostoru in gibanju, vidim osnovno spoznavno teoretsko pomanjkljivost v sami osnovi relativnostne teorije.

Pripomniti pa moram, da, kot že rečeno, sicer relativnostna teorija sicer ne zanika principa kavzalnosti. Nasprotno, Einstein je pazil, da so njena glavna načela, tako n. pr. tudi relativizacija istodobnosti,* v skladu z determinističnim gledanjem na svet. Kljub temu pa ga tedaj, ko se je pod vplivom pozitivizma omejil samo na relativnost gibanja, ni upošteval.

Tako pridemo do stare resnice dialektičnega materializma, da je v relativnem vedno dano tudi absolutno ter da moramo relativno in absolutno smatrati za dialektično enotnost protislovij.

Nekateri kritiki relativnostne teorije, med njimi na primer sovjetski fizik Fok, katerega članek »Kopernikov in Ptolemejev sistem v luči splošne relativnostne teorije« (Zbornik »Nikolaj Kopernik«, Leningrad 1947), navaja Leonov v »Marksističnem filozofskem materializmu« kot primer pravilnega tolmačenja relativnostne teorije, tega znanega dejstva ne upoštevajo v zadostni meri in trdijo, da splošna relativnostna teorija vobče ne pomeni razširitve specialne, temveč da je le »geometrijska teorija gravitacije«, ki nima s specialno

* Zaradi končne hitrosti svetlobe relativnost istodobnosti ne sega tako daleč, da bi mogel biti učinek pred vzrokom.

nobene logične zveze. Poleg tega, da je zadnja trditev neosnovana, zagreše s tako kritiko kar dvojno napako. Prvič, ker se v kritiki omejujejo samo na splošno relativnostno teorijo in ne vidijo pomanjkljivosti v specialni, ki so enake, samo manj izrazite kot v splošni, in drugič, ker odrekajo splošnemu principu relativnosti prostora in časa vsak pomen, ki ga ta kljub vsemu v določenih mejah gotovo ima.

Drugi (n. pr. že omenjeni prof. Jánossy) relativnostno teorijo sploh opuščajo in se pri tem ne ozirajo na velike uspehe, ki jih je ta teorija dosegla.

Kakor se Einstein omejuje samo na relativnost prostora in gibanja ter ne upošteva momenta absolutnosti, tako oni zapadejo v nasprotni ekstrem, pretiravajo delež absolutnega in zanikajo element relativnega.

To se najjasneje vidi pri njihovem pojmovanju prostora in gibanja. Dialektično enotnost protislovij absolutnega in relativnega pri pojmovanju prostora nadomeste z absolutnim prostorom, to je, s prostorom, »ki ga zavzema celotno neskončno vseмирje« (V. Stern), in absolutno gibanje jim pomeni gibanje na ta prostor, ki ga »nikdar ne bomo mogli dovolj natančno določiti« (V. Stern, Erkenntnistheoretische Probleme der modernen Physik).

Tako mišljenje je z več vidikov zmotno. Predvsem zamenjuje pojem absolutne resnice s pojmom »absolutne resnice zadnje instance«. »Absolutna resnica zadnje instance« je metafizična kategorija. Pomeni ideal, h kateremu vedno težimo, a ga nikdar ne moremo doseči ter nima z absolutno resnico dialektičnega materializma nobene zveze. Res, da posameznik resnice v celoti in naenkrat ne more dojeti izčrpno, temveč jo lahko le približno in relativno. To pa še ne pomeni, da celotno človeštvo v svojem neskončnem razvoju principialno ne bi moglo ugotoviti absolutne resnice.

Kje je vzrok te zamenjave, tudi ni težko ugotoviti. Le če dialektično enotnost absolutno-relativnega, končno-neskončnega prostora nadomestimo z absolutnim, neskončnim prostorom, kot to dela med drugim tudi Leonov, je možno trditi, da ga principialno ne bomo mogli nikdar do kraja spoznati in tako posredno zabresti v idealizem.

Ustavimo se še pri nekoliko težavnejšem problemu: pri trditvi, da je prostor samo neskončen, zato tudi samo absoluten.

Znana postavka dialektičnega materializma je, da je prostor ena izmed oblik biti materije; kjer ni materije, tudi nima smisla govoriti o prostoru. To je sicer tudi Einsteinovo stališče, vendar pa pride Einstein do popolnoma drugega rezultata kot njegovi sovjetski kritiki, ko trdi, da je prostor sicer neomejen, toda končen.

V zvezi s tem si oglejmo nekoliko pomen pojma materije. Klasična je Leninova definicija filozofskega pojma materije, po kateri je materija objektivna realnost, ki obstoja izven in neodvisno od naše zavesti, a se v njej odraža. Ko pa je Einstein dejal, da je prostor določen z množino materije, ki je vsebuje, je mislil na fizikalni pojem materije, ki nam določa njene strukturne zakonitosti: na materijo v pomenu mase, ki je definirana z odporom, ki ga nudi spremembi hitrosti gibanja.

Materija v filozofskem pomenu, kot substanca, je tista osnova, ki je pri vseh spremembah nespremenljiva. Je pojem in ne eksistira sama po sebi, temveč vedno v neki konkretni obliki.

Konkretni obliki materije v fizikalnem pomenu pa sta masa in energija; prostor in čas sta v njiju že zapopadena, saj masa in energija eksistirata

vedno le v okviru prostora in časa. Vsota mase in energije v vesoljstvu, ki je po znanem fizikalnem zakonu konstantna in omejena, je torej vsota vse konkretne materije v fizikalnem pomenu, ki definira vseмирje. Torej lahko trdimo, da je materije v vsemirju v vsakem posameznem trenutku le omejeno mnogo in je zato tudi prostor, ki je z njo pogojen, v vsakem posameznem trenutku končen. Ker pa se materija neprestano giblje, menja obliko in se dialektično razvija, lahko potencialno zavzame neskončno mnogo položajev in je torej prostor v tem pomenu tudi neskončen.

Če pa je tako, lahko govorimo pri prostoru le o momentu absolutnosti, ne moremo pa reči, da je samo absoluten; to bi bil le, če bi bil tudi samo neskončen.

Iz tega se vidi, da ne smemo govoriti o neskončnem in absolutnem vsemirju, kot to delajo nekateri sovjetski kritiki Einsteina, temveč o vsemirju kot dialektični enotnosti protislovij končno-neskončnega in relativno-absolutnega. Enako napačno je, če izpustimo ta ali drugi element in se omejimo samo na preostalega.

Opozorili bi še na pojav, ki je v sovjetski filozofiji precej pogost. Kozmološke teorije, kot so Einsteinova, De Sitterova, Lemaîtreova itd. zviška zavračajo kot idealistične zmote le zato, ker računajo s postavkami o končnem vsemirju. Ni nujno, da smo pristaši omenjenih teorij, če se upremo takim sklepom, kot jih izvaja n. pr. Leonov v »Marksističnem filozofskem materializmu«. Iz dejstva, da ima prostor po kozmologiji splošne relativnostne teorije Riemannovo pozitivno krivino, sklepa Leonov, da je vseмирje po Einsteinu minljivo, da ima začetek in konec ter da Einsteinova teorija vodi torej v misticizem.

Kam vodi tako nedialektično gledanje, je jasno. Zato pri večini staliniščnih kritikov relativnostne teorije filozofija, ki bi morala biti najširša metodološka osnova za fiziko, ne samo, da napredka znanosti ne pospešuje, temveč ga celo zavira.*

Robert Blinc

* V zadnjem času je tudi v ZSSR slišati glasove proti apriornem zavračanju fizikalne vsebine Einsteinove relativnostne teorije.