

A relativitáselmélet filozófiai általánosításának kérdéséhez

KOCSONDI ANDRÁS

Bevezetés

A tér és az idő, valamint a mozgó anyaggal való kapcsolatuk kérdése — mindig a filozófia és a természettudomány egyik legfontosabb, legbonyolultabb és éppen ezért egyik legvitatottabb kérdése volt. E probléma körül már évszázadok óta harc folyik a materializmus és az idealizmus között. „... a két fő filozófiai vonal lényegesen különbözik ebben a kérdésben is”¹. Ez a harc nem véletlenül bontakozott ki; hiszen mint erre Engels rámutatott, a tér és az idő kérdése szoros kapcsolatban van a filozófia alapkérdésével. E vita lényege abban foglalható össze, hogy amíg a materialisták elismerték a tér és az idő anyagi eredetét, addig az idealisták tagadták ezt, s ilyen vagy olyan módon szubjektivizálták a filozófia ezen két kategóriáját. Legismertebb Kant felfogása, aki a teret és az időt úgy fogta fel, mint az „érzéki szemlélet tiszta formáit”².

A tér és az idő problémájának megoldása — az elméleti megalapozottságon kívül a két fő filozófiai módszer kérdésében elfoglalt állásponttól is függ. A tér- és időfelfogásnak e szempontból is két koncepciója alakult ki: egy dialektikus és egy metafizikus. Az előbbi a teret és az időt összekapcsolta a mozgó anyaggal, az utóbbi pedig abszolutizálta azokat. Az egyik irányzat (a), amely Aristotelestől indult el, és amelyet Leibniz és Huygens dolgozott ki, úgy tekinti a teret és az időt, mint maguknak a dolgoknak általános sajátosságát, mint a dolgok egymásmellettiségének és az események egymásutániségének rendjét, azaz mint magának az anyagnak a létformáit. A másik koncepció (b), melyet a görög atomisták — Demokritos, Epikuros és Lucretius — fogalmaztak meg először, s melyet Newton dolgozott ki részletesen és következetesen, a teret és az időt, mint a létezés általános formáit, mint az anyagi dolgok és események tartályát, azaz mint reálisan létezőt, az anyagtól független és az anyag mellett létezőt fogta fel. Vagyis az egyik álláspont (a) szerint az idő és a tér az anyagtól függetlenül nem létezik, a másik irányzat (b) szerint viszont a tér és az idő abszolút jelleggel rendelkezik, azaz független az anyagtól.

Ezen két koncepció harca végigvonul a tér és az idő elméletének történetén mind a filozófiában, mind a természettudományban. A két koncepció közül sokáig a newtoni (b) koncepció volt az uralkodó. Ez azzal függ össze, hogy a természettudományokban Newton mechanikája uralkodott s ez a mechanika az abszolút tér és abszolút idő felfogáson alapult. Mint Einstein írja: „Newton felfogása volt a tudomány fejlődésének abban a szakaszában egyedül lehetséges, és ami fő, egyedül hasznos”³.

¹ Lenin: Materializmus és empiriokriticizmus. Ö. M. 14. Szikra, Bp. 1954. 177. o.

² Kant: A tiszta ész kritikája. Filozófiai Irók Tára. IX. 1891. 46. o.

³ Einstein: A tér fogalmáról. „Voproszi filozofii”. 1957. 3. sz. 125. o.

A tér és az idő filozófiai kérdéseit csak a dialektikus materializmus tudta helyesen megoldani. A marxista filozófia mindenekelőtt hangsúlyozza a tér és az idő objektív jellegét. „A materializmus — írja Lenin — elismeri az objektív valóság, vagyis a mozgásban lévő anyag tudatunktól független létezését, ⁴ ezért elkerülhetetlenül el kell ismernie az idő és a tér objektív valóságát is...”⁵

A tér és az idő objektív jellegének elismerésén túl a marxista filozófia bebizonyította ezek elválaszthatatlan kapcsolatát a mozgó anyaggal. A dialektikus materializmus a teret és az időt, mint az anyag létformáit fogja fel. Engels, bírálva Nägeli felfogását, rámutatott arra, hogy a tér és az idő anyag nélkül, az anyagtól függetlenül nem léteznek. „Az anyag e két létezési formája az anyag nélkül természetesen semmi, üres elképzelés, csak a fejünkben meglévő absztrakció”.⁵ Hasonlóan vélekedik Lenin is: „A mozgás az idő és a tér lényege”.⁶

Mivel a tér és az idő a mozgó anyag létformái, konkrét sajátosságaikat mindig az anyag és az anyag mozgása, mint tartalom, határozza meg. Ez azt jelenti, hogy a tér és az idő viszonylagos. Ugyanakkor a dialektikus materializmus arra is rámutat, hogy az anyag sem lehet tér és idő nélkül; az anyag mozgását mindig térben és időben végzi, „... a mozgásban lévő anyag pedig nem mozoghat másképp, mint térben és időben”.⁷ Hogy a tér és az idő az anyag létezési formái, hogy az anyag mindig térben és időben végzi mozgását, a tér és az idő abszolút jellegét mutatja.

A dialektikus materializmus tanítása szerint, tehát a tér és az idő, mint minden létezés elengedhetetlen, egyetemes feltétele, mint amely létezésében független az anyag konkrét megjelenési formáitól, — *abszolút* jellegű; de mint amelynek konkrét tulajdonságait és szerkezetét mindenkor a mozgó anyag határozza meg, és amely konkrét természetében függ az anyagtól, — *viszonylagos* jellegű.

A dialektikus materializmus ezen tanításából következik, hogy a tér és az idő tanulmányozása során sohasem vonatkoztathatunk el a mozgó anyagtól. A tér és az idő tulajdonságait csak úgy tudjuk feltárni, ha figyelembe vesszük, hogy e két kategória elválaszthatatlan kapcsolatban áll az anyaggal, hogy az anyag határozza meg azokat. Ez nemcsak a tér és az idő általános, — azaz filozófiai, — hanem konkrét — azaz fizikai — tulajdonságainak tanulmányozására is vonatkozik. E szempont figyelmen kívül hagyása mind filozófiai, mind természettudományi síkon helytelen eredményre vezet, és egyben a dialektikus materializmus tételeitől való eltávolodást, az idealizmushoz való közeledést jelent.

*

A tér és az idő filozófiai kérdései az utóbbi időben ismét az érdeklődés középpontjába kerültek. Ezt a tér és az idő fizikai és geometriai elméleteinek megváltozása váltotta ki. Bolyai, Lobacsevszkij és Riemann geometriai tanításai, később pedig Einstein relativitáselmélete és Minkowski négydimenziós téridő kontinuumának megváltoztatták a régi, newtoni tér- és időfelfogást. Ezek az új elméletek sok vonatkozásban gazdagították a tér és az idő lényegére vonatkozó elképzeléseinket, és bebizonyították a dialektikus materializmus e kérdésekben elfoglalt álláspontjának igaz voltát.

⁴ Lenin: i. m. 177: o.

⁵ Engels: A természet dialektikája. Szikra, Bp. 1952. 245. o.

⁶ Lenin: Filozófiai füzetek, Szikra Bp. 1954. 245. o.

⁷ Lenin: Materializmus és empiriokriticizmus. id. kiad. 177. o.

Az, hogy ezen elméletek a dialektikus materializmus tér- és időfelfogását igazolták, korántsem jelenti azt, hogy a marxista filozófusok között nem voltak és nem lennének viták az egyes kérdésekben. A vita elsősorban a körül a kérdés körül folyik, hogy milyen a viszony a tér és az idő, valamint a mozgó anyag között; hogy az új elméletek alapján hogyan kell értelmeznünk a tér és az idő (illetve a téridő) abszolút és viszonylagos jellegét. A tér és az idő új fizikai és geometriai elméletei éppen ezekkel a kérdésekkel foglalkoznak, s így nagy segítséget adnak a marxista filozófusoknak, hogy helyesen oldják meg a filozófia ezen problémáit.

Különösen jelentős a *relativitáselmélet filozófiai általánosítása*. A relativitáselmélet igen jelentősen megváltoztatta a korábbi fizikai és ezen alapuló filozófiai tér- és időfelfogást. Ilyen téren jelentős változásokat hozott már az ún. speciális relativitáselmélet is. Ezen elmélet legfontosabb fizikai és gnoszeológiai következtetései a következők:

1. A speciális relativitáselmélet bebizonyította a kanti és minden egyéb szubjektív idealista tér- és időfelfogás tarthatatlanságát. Az elmélet szerint a teret és az időt mindig az anyag és az anyag mozgása határozza meg. Fizikai szempontból ez abban fejeződik ki, hogy a térbeli és az időbeli nagyságok önmagukban nem meghatározottak, hanem a mozgó test (vonatkozási rendszer) sebességétől függenek. Képletben kifejezve:

$$dt = \frac{dt_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}; \quad dl = dl_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad (1)$$

ahol v = test sebessége; $c = 3 \cdot 10^{10}$ cm/sec = a fény terjedési sebessége vákuumban; dt_0 = időtartam a nyugvó rendszerben; dt = időtartam a mozgó rendszerben; dl_0 = test hossza a nyugvó rendszerben; dl = test hossza a mozgó rendszerben.

A képletből látható, hogy a) az idő nagysága függ a mozgó test sebességétől, a sebesség növekedésével a rendszerben végbemenő folyamatok lelassulnak, tehát az időtartamok meghosszabbodnak; b) a távolság is függ a mozgó rendszer sebességétől, a testek kiterjedései, térbeli nagyságai a sebességük növekedésével csökkennek.

Abból, hogy a teret és az időt a mozgó anyag határozza meg, következik, hogy ezek nem lehetnek szubjektumunk „apriori” formái, „hanem a lét valóságos, objektív formái”.⁸ Vagyis a speciális relativitáselmélet bebizonyította a dialektikus materializmus azon tételét, hogy a *tér és az idő a mozgó anyag objektív létformái*, hogy ezek tudatunktól függetlenül léteznek.

2. Tarthatatlan a klasszikus fizika Galilei és Newton által kidolgozott tér- és időfelfogása: nem létezik abszolút tér és abszolút idő. A tér és az idő anyag nélkül, az anyagtól függetlenül nem létezik. A speciális relativitáselmélet kimutatta, hogy minden inerciarendszernek⁹ (tehát anyagi rendszernek) megvan a sajátos tere és ideje. Az, hogy egy rendszeren belül milyen tér- és időviszonyok uralkodnak, mindig az adott rendszer sebességétől, mozgási

⁸ Lenin: Materializmus és empiriokriticismus id. kiad. 177. o.

⁹ Inerciarendszeren a fizikában egymáshoz képest egyenesvonalú egyenletes mozgást végző rendszereket értünk. A speciális relativitáselmélet csak inercia-rendszerekkel foglalkozik.

állapotától függ. Ha egyik inerciarendszerről átmegyünk egy másik inerciarendszerre, akkor tér- és időkoordinátáinkat át kell számítani, transzformálni kell. Két anyagi testre vonatkoztatott tér- és időkoordináták közötti viszonyt az ún. Lorentz-féle transzformáció képletei fejezik ki:

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}; y' = y; z' = z; t' = \frac{t - \frac{v}{c^2} x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (2)$$

ahol x, y, z, t valamely elemi esemény tér- és időkoordinátái az egyik anyagi rendszerben; x', y', z', t' pedig ugyanazon esemény koordinátái az előbbi rendszerhez képest az X -tengely irányában v -sebességgel mozgó — másik anyagi rendszerben.

A speciális relativitáselmélet kimutatva, hogy a térbeli távolságot és az időbeli hosszúságot mindig a mozgó rendszernek a fénysebességhez viszonyított sebessége határozza meg, a dialektikus materializmusnak a tér és az idő viszonylagos jellegéről szóló tanítását erősítette meg, hiszen a fény terjedése is reális anyagi folyamat.

3. A speciális relativitáselmélet, s különösen a Minkowski-féle négydimenziós téridő kontinuum elmélete, rámutatott a tér és az idő szoros kapcsolatára, egységére. A téridő fogalma azonban — mint ezt a következőkben részletesen kimutatjuk — *nem jelenti a tér és az idő teljes azonosulását; a tér és az idő továbbra is önálló lényeg marad*, csak ez a kifejezés még jobban kiemeli a közöttük lévő viszony elszakíthatatlanságát.

A speciális relativitáselmélet, megalkotva a téridő kontinuum fogalmát, kimutatta, hogy a téridőbeli „távolság”, — intervallum abszolút. A téridő abszolút volta abban mutatkozik meg, hogy a téridő intervallum (ds) nem függ az inerciarendszer sebességétől. A téridő intervallum ezen független, invariáns jellege abban fejeződik ki, hogy a

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2$$

összefüggés minden inercia rendszerben azonos; ahol ds = téridő intervallum; dx, dy, dz = az adott rendszer két elemi eseménye közötti távolság térkoordinátái; dt = ugyanezen események időadatai közti különbség.

Mivel a téridő intervallum (ds) változatlan marad minden inerciarendszerben, mivel valamennyi inerciarendszerre vonatkoztatva állandó érték, a speciális relativitáselmélet a téridőt függetlennek, invariánsnak, abszolútnak tekinti. Ez azonban korántsem jelenti azt, hogy a téridő minden vonatkozásban abszolút. Mint ezt a következőkben részletesen kimutatjuk, a speciális relativitáselmélet minden tétele — így a téridő abszolút volta is — csak meghatározott feltételek esetén érvényes. Abszolút jelleget tulajdonítani a téridőnek, általános, filozófiai szempontból helytelen. A dialektikus materializmus szerint abszolút jelleggel csak az anyag, mint olyan, rendelkezik, az objektív valóság minden más jelensége, a filozófia minden más kategóriája, az anyagtól függ, s így viszonylagos jellegű.

A téridő fizikai fogalmának megalkotása tehát a) igazolta a dialektikus materializmus azon álláspontját, hogy a tér és az idő belső lényegi kapcsolatban állnak egymással; a marxista filozófia ezen tétele következik abból a tény-

ből, hogy mindkettő az *anyag létformája*; b) e fogalom megalkotása azt a veszélyt rejti magában, hogy nem értve meg ezen fizikai fogalom lényegét, a teret és az időt teljesen azonosítják egymással, úgy fogják fel, hogy minden lényegi különbség eltűnt e két kategória között; c) a téridő abszolút voltáról szóló tétel szintén helytelen filozófiai állásponthoz vezethet: ti. az anyagtól való elszakításhoz, ezen fizikai tétel nem megfelelő filozófiai általánosításához.

Eppen ezért ismeretelméleti szempontból igen fontos annak eldöntése, hogy miként értelmezzük a speciális relativitáselmélet ezen következtetését: vagyis el kell-e ismerni filozófiai szempontból is a tér és az idő egy fogalomban való egyesülését, s ezt a téridőt abszolútnak kell-e tekintenünk, vagy sem. Másként mondva: megállhatunk-e az ún. speciális relativitáselmélet filozófiai általánosításánál, vagy sem. Szerintünk az olyan filozófiai álláspont, amely csak a speciális relativitáselmélet tételeit általánosítja, — még ha marxista módon értelmezi is ezen elmélet tételeit¹⁰ — nem léphet fel a teljesség igényével még ismereteink jelenlegi színvonalán sem, hiszen egyoldalú. Eppen ezért kitérünk A. D. Alekszandrov álláspontjának ismertetésére és elemzésére, amely csak a speciális relativitáselmélet általánosítását adja, s így nem lehet teljes, és bizonyos — az előzőekben említett — helytelen következtetések levonására ad lehetőséget. A. D. Alekszandrov álláspontjának lényege az, hogy a mozgó anyagnak csak egyetlen létformája van: az abszolút téridő; s ennek van két viszonylagos oldala: a tér és az idő. „A relativitáselmélet lényege abban áll, hogy feltárja azt a tényt, hogy ezek a viszonyított jellemzők a függetlenek, az abszolútnak aspektusai. A fő dolog nem a térnek és az időnek a relativitásában van, hanem abban, hogy mindkettő az anyag egységes, abszolút létezési formája, a téridő aspektusaként jelentkezik”.¹¹ A. D. Alekszandrov ezen álláspontjával nem lehet teljesen egyetérteni. Dolgozatunkban a relativitáselmélet filozófiai általánosításának kérdéseivel foglalkozva, kitérünk felfogásának elemzésére is.

I.

A relativitáselmélet filozófiai általánosításának kérdéseit vizsgálva először is azt nézzük meg, hogy mikor, milyen feltételek mellett lehet egy természettudományi tételt kiterjeszteni az objektív valóság egészére, azaz hogyan lehet filozófiailag általánosítani. Mint ismeretes, minden szaktudomány az objektív valóság egy-egy jól meghatározott, és pontosan körülhatárolt oldalával, illetve egy-egy konkrét anyagformával, vagy anyagi objektumok csoportjával, foglalkozik; másként megfogalmazva: minden szaktudomány tárgyát egy, vagy több — de minden esetben meghatározott — mozgásforma (ill. mozgásforma csoport) képezi. Ebből következőleg: az adott tudomány által levont tételek csak az anyag ezen meghatározott objektum csoportjára, ill. ezen meghatározott mozgásforma csoportra érvényesek. Ez természetesen nem zárja ki azt, hogy megfelelő módszerekkel ne lehetne gnoszeológiai, általános filozófiai következtetéseket levonni a szaktudományok eredményei-

¹⁰ Dolgozatunkban nem térünk ki a speciális relativitáselmélet einsteini interpretációjának bírálatára; részletesen csak az abszolút téridőről szóló tanítást vizsgáljuk.

¹¹ A. D. Alekszandrov: A relativitáselmélet filozófiai tartalma és jelentősége. (Voproszsi filozofii 1959. 1. sz. 68. o.) Az idézeteket az eredeti szöveggel egybevetve, az M. M. Marxizmus-Leninizmus Oktatási Osztálya 1959. 3. sz. „Tájékoztató”-jából közöljük. Az eredeti lapszám után zárójelben megadjuk a Tájékoztató lapszámát is (136. o.)

ből. Az általánosításnál mindig figyelembe kell venni: a) azokat a speciális körülményeket, amelyek megszabják az adott törvény érvényesülési körét. Figyelembe kell venni tehát azt, hogy ezek a feltételek megengedik-e a törvény általánosítását; b) meg kell vizsgálni, hogy az adott törvény, vagy elmélet nem mond-e ellent más területeken, ill. más feltételek között levont tételeknek, azaz ellenőrizni kell, hogy a megváltozott körülmények között hogyan, milyen mértékben érvényes ez a törvény; c) meg kell vizsgálni, hogy összhangban van-e ezen törvény a filozófiai, tehát az objektív valóság egészére vonatkozó törvényekkel. Ha e feltételek fennállnak, azaz az adott konkrét körülmények megengedik a törvény általánosítását, és az nem mond ellent sem az objektív valóság más területein, sem az objektív valóság egészéről felállított törvényeknek — akkor e törvényt ki lehet terjeszteni az objektív valóság egészére, természetesen figyelembe véve, hogy a megváltozott feltételek hogyan befolyásolják a törvény érvényesülését. Sokkal problematikusabb az az eset, ha az adott törvény ellentmond más területek, ill. az objektív valóság egészére érvényes törvényeknek. Ilyen esetekben további elemzésre van szükség: meg kell állapítani, hogy a két, vagy több tétel közül melyik az igaz, ill. melyik törvény milyen feltételek mellett igaz.

Ami már most a speciális relativitáselmélet filozófiai általánosítását illeti: itt viszonylag könnyebb a helyzet. Mint ismeretes ezen elmélet tételei egyenes vonalú, egyenletes mozgás és elhanyagolhatóan gyenge gravitációs mező esetén érvényesek, — ezért azt kell megvizsgálnunk, hogy kiterjeszthetők-e ezen elmélet tételei változó sebességű mozgások és erős gravitációs mező esetére.

Hogy eldöntsük ezt a kérdést, meg kell néznünk, hogy a speciális relativitáselmélet mennyiben felel meg az előbb említett általános szempontoknak. Ennek megfelelően először megvizsgáljuk magát a speciális relativitáselméletet: itt tehát azt kell megnézni, hogy nem tartalmaz-e olyan különleges feltételt, amely megakadályozza az elmélet következtetéseinek általánosítását. Másodszor azt vesszük figyelembe, hogy a speciális relativitáselmélet következtetései érvényesek-e változó mozgások és erős gravitációs mező jelenlétében: itt elsősorban a speciális és az általános relativitáselmélet kapcsolatáról, viszonyáról lesz szó. S végül ismeretelméleti szempontból vizsgáljuk meg a speciális relativitáselmélet következtetéseit; összevetjük a dialektikus materializmus térről és időről szóló tanításával.

*

Mielőtt rátérnénk a speciális relativitáselmélet konkrét elemzésére, ismeretjük A. D. Alekszandrov felfogását. Szerintünk ugyanis nem lehet A. D. Alekszandrov minden következtetésével teljesen egyetérteni: pontosabban: mivel álláspontjának kidolgozásakor csak a speciális relativitáselmélet eredményeire támaszkodott, ill. csak ezt az elméletet vizsgálta, felfogása bizonyos helytelen következtetésekre ad lehetőséget.

A. D. Alekszandrov álláspontját legrészletesebben az 1958-as Moszkvai Összövetségi Konferencián „A relativitáselmélet filozófiai tartalma és jelentősége”¹² című referátumában fejtette ki. A. D. Alekszandrov referátumában

¹² Beszéde megjelent többek között a „Voproszi filozófii” 1959. évf. 1. számában, valamint kisebb változtatásokkal „A mai természettudományok filozófiai kérdései” (Moszkva 1960. — oroszul) kötetben.

kritikailag viszonyul a relativitáselmélethez, s elsősorban az elmélet felépítéséhez, belső struktúrájához. Helyteleníti azt, hogy a relativitáselmélet a viszonylagos fogalmából (a tér és az idő relatív jellegéből) indul ki, s innen halad az abszolút felé (az abszolút téridő felé). E felfogás helytelen azért, mert „... ez a szemlélet nem felel meg kellőképpen a tárgy objektív logikájának, minthogy ezzel a logikával összhangban a téridőnek mint az anyag létezésének általános formájának kellene elsődlegesnek lennie, vagyis magának a tárgynak sajátosságaival együtt, míg a relatív megnyilvánulásai másodlagosnak tekintendők”.¹³ A relativitáselmélet felépítése ténylegesen nem a dolgok abszolút vonatkozásaiból indul ki, nem az abszolút téridőt veszi alapul, hanem a viszonylagosakat; először a tér és az idő relatív jellegét bizonyítja be, s innen halad az abszolút felé. A speciális relativitáselmélet felépítésének ezen kritikája teljesen jogosult, s igaza van A. D. Alekszandrovnak abban, hogy az elmélet ilyen felépítése volt többek közt oka annak, hogy egy sor helytelen, nem egy esetben idealista következtetést vontak le tételeiből. Mindemellett két megjegyzésünk van ezzel kapcsolatban: 1. Ez a felépítés — bármennyire eltér a dolgok logikájától — megfelel, nemcsak „a tárgy megfigyelése, mérése, tanulmányozása logikájának”¹⁴, hanem általában az emberi megismerés dialektikájának. A megismerési folyamat mindig a látszathoz, a jelenségekhez, tehát a viszonylagosból indul ki, s halad a lényeg — tehát az abszolút — megismerése felé. A speciális relativitáselmélet felépítése is megfelel a megismerés dialektikájának: itt is a jelenségtől — pontosabban a kevésbé lényegestől, a kevésbé pontos ismerettől — haladunk a lényeg felé, a mélyebb lényeg felé, a pontosabb ismeret felé. 2. A. D. Alekszandrov ezen kritikai álláspontjából következik, hogy fejtegetései során a téridő abszolút jellegére helyezi a fő hangsúlyt, s nem fordít kellő figyelmet a téridő viszonylagos jellegének elemzésére. Ezzel magyarázható az is, hogy nem fordít kellő figyelmet az ún. általános relativitáselmélet tételeinek elemzésére.¹⁵ Pedig, mint látni fogjuk, ez az elmélet éppen a téridő viszonylagos jellegére mutat rá.

Ezek alapján A. D. Alekszandrov azt a feladatot tűzi ki, hogy „az elméletnek mindenekelőtt meg kell határoznia az abszolútát, s ettől kell haladnia a viszonylagos felé, amely az abszolútnak csupán egyes oldalait, felszínét, aspektusát jelenti”.¹⁶ Majd kifejti álláspontját a téridő abszolút, ill. a tér és az idő viszonylagos jellegéről. A relativitáselmélet filozófiai jelentőségét és fő következtetését abban látja, hogy „a tér és az idő az abszolút téridőnek csupán relatív szemléleti oldalai, különválasztásuk pedig nem lehet abszolút jellegű, mint korábban tekintették. A tér és az idő különválasztása nem önmagában van meghatározva, hanem csupán valamely inerciális koordináta rendszerrel kapcsolatban lehetséges. Más szavakkal, a tárgyaknak és jelenségeknek csupán téridőbeli viszonyaik bírnak abszolút jelleggel, ugyanakkor egyrésről a térbeli, másrésről az időbeli sajátosságok és viszonyok viszonylagosak, vagyis objektíve nincsenek önmagukban meghatározva, hanem csupán vala-

¹³ A. D. Alekszandrov: i. m. 69—70. o. (139. o.)

¹⁴ A. D. Alekszandrov: i. m. 70. o. (139. o.)

¹⁵ Ez természetesen nem jelenti azt, hogy A. D. Alekszandrov teljesen figyelmen kívül hagyja az általános relativitáselmélet tanítását. Referátumában egy fejezetet szentel ezen elméletnek (I. 2. §.), ahol rámutat a speciális és az általános relativitáselmélet különbségére, amely „nem az alkalmazható koordinátarendszerek általánossági fokában van, hanem a téridő sajátosságainak eltérő felfogásában.” (72. o. — 144. o.)

¹⁶ A. D. Alekszandrov: i. m. 76. o. (153. o.)

mely vonatkoztatási rendszerhez viszonyítva (azaz valamilyen anyagi rendszerhez viszonyítva.)”¹⁷ Így — szerinte — a relativitáselmélet nem más, mint „a téridőnek, mint az anyag egyetlen létezési formájának elmélete.”¹⁸

Nemcsak A. D. Alekszandrovnak van ilyen felfogása, hanem több szovjet filozófus is hasonló álláspontra jutott. A. D. Alekszandrov álláspontjával meg-egyező véleményen van pl. Sz. T. Meljuhin is, aki nézeteit így foglalja össze: „Mindezek a tények meggyőzően tanúsítják, hogy a tér és az idő nemcsak a materiával, hanem egymással is megbonthatatlan kapcsolatban áll. Ennek következtében tudományos szempontból helyesebb nem a matéria két létformájáról, ti. a térről és az időről külön-külön beszélni, hanem csak e g y e t l e n létformát emlegetni: a téridőt. A természetben a tér és idő léte objektíven nem független egymástól, és e kettő között mindenféle elhatárolás csak nagyon feltételes lehet.”¹⁹

Amikor A. D. Alekszandrov és társai kifejtik ezen álláspontjukat, akkor csak a speciális relativitáselmélet és Minkowski felfogását veszik figyelembe. Ezt A. D. Alekszandrov is hangsúlyozza fejtegetéseiben közben: „Mindaddig a speciális relativitáselméletnek megfelelő elképzelések határain belül beszélünk a téridőről.”²⁰ A továbbiakban éppen azt fogjuk kimutatni, hogy a speciális relativitáselmélet téridőfelfogása korlátolt, önmagában nem elégséges. Hogy megértsük a tér és az idő modern fizikai felfogását, nem elegendő csak a speciális relativitáselmélet tanításait figyelembe venni, már pedig A. D. Alekszandrov eltekintve egy-két utalástól, lényegében ezt teszi. S mivel nem kellően elemzi a speciális relativitáselmélet mellett az ún. általános relativitáselmélet filozófiai problémáit, álláspontja azt a látszatot kelti, mintha a speciális relativitáselmélet téridőfelfogása, tehát a téridő abszolút jellege, általános érvényű tétel lenne.

Így álláspontja bizonyos helytelen következtetésre ad lehetőséget. Ez a következtetés pedig az, hogy abszolutizáljuk, függetlenítjük a téridőt az anyagtól. Ő ui. a speciális relativitáselmélet alapján a téridőt abszolútnak fogja fel. A téridő abszolút jellege viszont ebben az elméletben azt jelenti, hogy *nem függ a mozgó test sebességétől*.

*

A speciális relativitáselmélet kiinduló tétele, a relativitás elve, amely kimondja a természeti törvények kovarianciáját, egyformaságát, s egyben függetlenségét minden inerciarendszerben; a másik alapelve, a fénysebesség állandóságának, illetve maximális voltának elve, mely azt mondja ki, hogy a fény (ill. minden elektromágneses hullám) terjedési sebessége vákuumban minden inerciarendszer esetében egyforma, ill., hogy nincs olyan hatás, mely a fénysebességnél nagyobb sebességgel terjed. Van azonban a speciális relativitáselméletnek még egy hallgatóságos feltétele is: maga az inerciális koordinátarendszer. Ezt elismeri, sőt hangsúlyozza A. D. Alekszandrov is: „... ennek az elméletnek alapvető értelmét az inerciális rendszer és az ezzel kapcsolatos térbeli és egyben időbeli x, y, z, t koordinátarendszer jelenti... a relativitáselméletnek majdnem mindegyik rendszeres kifejtése a vonatkozási

¹⁷ Uo. 67. o. (135. o.)

¹⁸ Uo. 67. o. (135. o.)

¹⁹ Sz. T. Meljuhin: A véges és a végtelen problémája. Gondolat 1959. 192. o.

²⁰ A. D. Alekszandrov: i. m. 83. o. (167. o.)

vagy koordináta rendszer meghatározásával kezdődik. E fogalmak meghatározása nélkül még az elmélet alapelveit sem lehet megfogalmazni”.²¹

Ennek a feltételnek a hangsúlyozása igen fontos. Nyilvánvaló, hogy a speciális relativitáselmélet és a Minkowski-féle téridő kontinuum elmélet (mely nem más, mint az előző fizikai elmélet geometriája) csak ezen meghatározott feltétel mellett, tehát csak inerciális, azaz egymáshoz képest egyenesvonalú, egyenletes mozgást végző rendszerek esetében áll fenn. A téridő invarianciája azt fejezi ki, hogy a téridő intervallum (ds) nem függ azoktól a feltételektől, amelyeket a speciális relativitáselmélet felállít, azaz nem függ a mozgó rendszer sebességétől; míg külön-külön a térbeli távolság (dl) és az időbeli nagyság (dt) függenek a mozgó rendszer sebességétől, tehát a téridő abszolút jellegén azt kell értenünk, hogy az önmagában meghatározott, míg a tér és az idő abban az értelemben viszonylagosak, hogy önmagukban nem meghatározottak, hanem csak valamilyen koordinátarendszer vonatkozásában. Látni kell azonban azt, hogy a téridő abszolút jellege, tehát az, hogy „nem függ a mozgó rendszer sebességétől”, hogy „önmagában meghatározott”, csak *inerciarendszer esetében áll fenn, csak egymáshoz képest egyenesvonalú egyenletes mozgást végző rendszerek sebességétől nem függ, csak a speciális relativitáselmélet feltételei esetében „önmagában meghatározott”*.

Megjegyezzük, — a probléma részletes megvilágítása nélkül — hogy e ponton nem lehet egyetérteni a speciális relativitáselmélet álláspontjával sem, hiszen ahogy a tér és az idő nem létezik az anyagtól függetlenül, ahogy a tér- és időkoordináták mindig az anyagi testek kiterjedtségét, egymásmelletti-ségét, ill. az anyagi események folyamatosságát, egymásutániségét fejezik ki, ugyanígy nem lehet a téridőt sem abszolutilizálni, a téridő intervallum is az anyagi jelenségek bizonyos viszonyát, összefüggését jelenti. Bár a téridő intervallum a speciális relativitáselmélet feltételei között nem függ a mozgó test sebességétől, a téridőt mégsem tekinthetjük abszolútnak, magát a téridőt akkor is az anyag, s az anyag mozgása határozza meg. A. D. Alekszandrov nem látja az elmélet ezen hiányosságát és ezért a speciális relativitáselmülethez hasonlóan a téridő abszolút jellegét hangsúlyozza, s nem emeli ki relativitását. A téridő abszolút jellegének hangsúlyozása azonban csak egy vonatkozásban — a térhez és az időhöz való viszonyának vonatkozásában — lényeges; a mozgó anyaggal való kapcsolatának vonatkozásában ugyanez már kevésbé lényeges, sőt a téridő abszolutilizálásához vezethet.

A speciális relativitáselmélet — a klasszikus fizikához képest — nagyarányú előrelépés, olyan értelemben, hogy rámutat az abszolút tér és abszolút idő newtoni értelmezésének korlátolt voltára, és kimutatja a tér és az idő viszonylagos jellegét; ugyanakkor rámutat ezen kategóriák szoros egységére, megállapítja a téridő kontinuum fogalmát, amely abszolút jellegű. Így a speciális relativitáselmélet amikor klasszikus fizika tér- és időfelfogásának korlátait megszüntette, s egy új, általánosabb felfogást hozott, egyben új korlátokat is teremtett. A speciális relativitáselmélet tételeinek filozófiai általánosítása éppen ezért csak úgy lehetséges, ha figyelembe vesszük a megismerési folyamat dialektikáját. Olyan elmélet, amely a speciális relativitáselmélet tételeit változtatás nélkül kiterjeszti az objektív valóság egészére — ellentmond a megismerés dialektikájának. A speciális relativitáselmélet tér-időfelfogása — hasonlóan a newtoni tér és időfelfogáshoz, — csak egy lépcsőfok,

²¹ Uo. 69. o. (138. o.)

csak egy állomás az abszolút igazsághoz vezető úton. A speciális relativitás-elmélet az általa megszabott feltételek között a tér és az idő valóságos tulajdonságait tárja fel s éppen ezért magában hordja az abszolút igazság egy mozzanatát. De az elméletnek megvannak a maga korlátai, hiányosságai is. A klasszikus fizika abszolút tér és abszolút idő felfogásához hasonlóan — abszolutilizálja a téridőt, s ezáltal elszakítja tartalmától, a mozgó anyagtól. Ez természetesen, nem jelenti azt, hogy Newton ill. Einstein szerint semmilyen kapcsolat sincs a tér és az idő ill. a téridő, valamint a mozgás között. Kapcsolatuknak azonban mind Newton, mind Einstein csak egyik oldalát emeli ki, azt, hogy a mozgás mindig térben és időben ill. téridőben zajlik le, hogy függ az utóbbiaktól, de nem mutattak rá a tér és az idő ill. a téridő függőségére. Azaz míg a tér és az idő Newton szerint, ill. a téridő Einstein szerint hat a mozgó anyagra, addig az utóbbiak semmiféle hatást nem gyakorolnak az előbbiekre. Éppen ezért messzemenően egyetértünk Max von Laue ismert német fizikus felfogásával, aki értékelve a speciális relativitáselméletet, két fogyatékoságát emeli ki. Ezek közül az egyik az, hogy a speciális relativitáselmélet „éppúgy, mint az egész Copernicusig visszanyúló természettudomány, valamiféle fizikailag reális, azaz hatékony téridő kontinuumot tételez fel, ti. a „világ”-ot, amely minden test tehetetlenségét megszabja, de anélkül, hogy ezek a testek vissza is hatnának reá; . . .”²² Vagyis lényegében a speciális relativitáselmélet is egy nagy „tartály”-nak tekinti a teret és az időt, mint a klasszikus fizika, csak itt a newtoni két „tartály”-ból egy lesz.

II.

Hogy bebizonyítsuk A. D. Alekszandrov álláspontjához való kritikai álláspontunk jogosultságát, a továbbiakban azt kell megvizsgálni; ki lehet-e terjeszteni az egyenesvonalú egyenletes mozgás sajátosságait — avagy az inerciális koordinátarendszer sajátosságait — a változó mozgásokra, azaz a nem-inerciarendszerekre. Azt kell megnéznünk: összeegyeztethetők-e a speciális relativitáselmélet tételei más, nem-inerciarendszerekkel kapcsolatos elméletekkel. Mivel a nem-inerciarendszerek téridő sajátosságaival elsősorban az ún. általános relativitáselmélet²³ foglalkozik, elsősorban ezt az elméletet kell megvizsgálni.

A speciális relativitáselmélet vizsgálva a tér és az idő, valamint a mozgó anyag kapcsolatát, abból a feltevésből indul ki, hogy a tér és az idő tulajdonságai egyneműek, homogének. A speciális relativitáselmélet változatlanul az Euklides-féle geometrián alapul. Vagyis ebben a vonatkozásban sincs különbség Newton és Einstein tér- és időfelfogása között. A tér és az idő homogenitása mind a klasszikus fizikában, mind a speciális relativitáselméletben azt jelenti, hogy 1. a tér minden pontja és iránya egyenértékű; 2. minden időpont és időmomentum egyenértékű; 3. minden inercia-rendszer egyenértékű. A tér homo-

²² Max von Laue: A fizika története. Studium Könyvek. 17. 1960. 85. o.

²³ Több szovjet fizikus és filozófus már a speciális relativitáselmélettel kapcsolatban is felveti, hogy nem helyes az elmélet elnevezése. Az általános relativitáselmélettel kapcsolatban pedig szinte egyöntetű a szovjet fizikusok és filozófusok álláspontja, az ti., hogy ez az elnevezés nem fedi az elmélet tényleges fizikai tartalmát. A továbbiakban éppen ezért az „általános relativitáselmélet” elnevezés helyett a „gravitációs elmélet” kifejezést használjuk, mivel ez jobban kifejezi az elmélet fizikai tartalmát.

genitása abban fejeződött ki, hogy mindkét rendszer alapja az euklidesi geometria volt.

Az *első különbség* a speciális relativitáselmélet és a gravitációs elmélet között itt áll fenn. A *gravitációs elmélet elveti a tér és az idő homogenitását*, illetve csak a végtelenül kis tér és végtelenül kis időköz egyneműségét ismeri el. A tér és az idő homogenitásának tagadása geometriai szempontból abban fejeződik ki, hogy a gravitációelmélet a nem-euklidesi geometriákon alapul. A nem-euklidesi geometria, kimutatva, hogy az euklidesi geometria mellett más tér-elméletek is létezhetnek, megdöntötte a kanti apriori tér és idő felfogást, s egyben bebizonyította, hogy a tér metrikája (geometriai tulajdonságainak összessége) végsősoron az anyag tulajdonságaitól, összefüggéseitől, kölcsönhatásaitól függ. A nem-euklidesi tér tulajdonságainak az euklidesitől való eltérését az ún. térgörbület fejezi ki, amely lehet pozitív (speciális Riemann-féle geometria), negatív (Bolyai—Lobacsevszkij-féle geometria) és nulla (Euklides-féle geometria).

A *másik különbség* a speciális relativitáselmélet és a vonzáselmélet között a *fény terjedési sebességének felfogásából adódik*. Mint láttuk, a speciális relativitáselmélet egyik kiinduló tétele a fénysebesség állandóságának elve. A gravitációs elmélet kimutatta, hogy ez az elv nagy tömegek jelenlétében, tehát erős gravitációs mező esetében nem érvényes. A fénysugár a tér olyan részében, ahol nagy a tömegkoncentráció, lelassul, a fénysebesség gravitációs potenciál függvénye. A gravitációs elmélet tehát korlátozza a fénysebesség állandósága elvének érvényesülési körét, s ezáltal korlátozza a speciális relativitáselmélet érvényesülési körét is. Véleményünk helyességét támasztja alá V. I. Szvigyerszkij, szovjet filozófus is, amikor összevetve a két relativitáselmélet különbségeit, a következőket írja: „Mint láttuk, az általános relativitáselmélet feltárja a speciális relativitáselmélet korlátolt jellegét, mivel az utóbbi csak olyan körülmények között érvényes, amikor a gravitációs tér elhanyagolható. Erős gravitációs terek jelenléte esetén viszont nem érvényes a fénysebesség állandóságának törvénye, tehát a speciális relativitáselmélet törvényei sem.”²⁴ A gravitációs elmélet ezen törvényeiből tehát az a következtetés adódik, hogy a speciális relativitáselmélet törvényei csak gyenge gravitációs mezőben, tömegektől távol érvényesek.

A gravitációs elmélet rámutat arra is, hogy erős gravitációs mezőkben nemcsak a fény terjedési sebessége változik meg, hanem *megváltozik a fény terjedési vonala is*. A klasszikus fizika és a speciális relativitáselmélet szerint állandó fénysebesség esetén a fénysugár mindig egyenesvonalú, melynek az Euklides-féle geometria felel meg. A gravitációs elmélet értelmében a fénysugár terjedési vonala nem minden esetben lesz az euklidesi geometriának megfelelő egyenes, ill. csak tömegektől távol, gyenge gravitációs mezőben lesz az. A gravitációs tömeg közelében, tehát erős gravitációs mezőben a fénysugár terjedési vonala megváltozik, eltér, „elhajlik” az euklidesi egyenestől.

A gravitációs elmélet ezen két tételéből következik, hogy *sem az időt, sem a teret nem tekinthetjük abszolút adatnak, hanem mindkettő függ a gravitációs mezőtől*. Amíg a speciális relativitáselmélet a teret és az időt csak a rendszer sebességétől tette függővé, de függetlennek tekintette a gravitációs mezőtől, addig a gravitációs elmélet szerint függenek a mozgó test tömege által létrehozott gravitációs mezőtől is.

²⁴ V. I. Szvigyerszkij: Tér és idő. Gondolat. 1959. 27—28. o.

A speciális relativitáselmélet azonban, mint láttuk, — bár a tér és az idő nagyságok külön-külön függtek a mozgó test sebességétől, — a téridő intervallumot invariánsnak tekinti. A gravitációs elmélet ezen a ponton is meghaladja a speciális relativitáselméletet. *A vonzáselmélet szerint a téridő nem rendelkezik abszolút jelleggel*, a téridő struktúráját mindig a gravitációs tömeg és a gravitációs mező határozza meg. A gravitációs elméletben a *téridő kontinuum úgy szerepel, mint az anyag mozgásának és eloszlásának (tömegkoncentrációnak) függvénye*; rámutat a téridő és a gravitációs mező szoros kapcsolatára. Ez a kapcsolat a gravitációs elméletben nem fejeződik ki, hogy a gravitációs mező meghatározza a téridő kontinuum görbületét; pontosabban: a gravitációs mező potenciáljának a koordináták szerinti változása megszabja a Riemann-féle geometriában meghatározott s a téridőre alkalmazott metrikus tenzor komponenseit. Azáltal, hogy a gravitációselmélet kimutatja a téridő metrikájának függését a gravitációs tömegtől és ennek mozgásától, egyértelműen kimutatja azt, hogy a *téridő kontinuum nem független a mozgó anyagtól*, hanem az *anyag egyik speciális megjelenési formájának — a gravitációs mezőnek a függvénye*, vagyis nem tekinthetjük a téridőt abszolútnak, szerkezetét mindig az anyag mozgási állapota és térbeli eloszlása határozza meg.

Mindezekből látható, hogy a gravitációs elmélet ilyen vonatkozásban is — tehát a téridő és a mozgó anyag kapcsolatának vonatkozásában is — korlátozta a speciális relativitáselméletet. A már idézett V. I. Szvigyerszkij ezzel kapcsolatban a következőket írja: „Ilymódon az általános relativitáselmélet keretei közt a speciális relativitáselmélet téridő törvénye korlátolt érvényű törvénnyé válik, csak gyenge és homogén gravitációs térben, kis idő intervallumokban érvényes”.²⁵ Azt, hogy a gravitációs elmélet korlátozza a speciális relativitáselméletet, A. D. Alekszandrov is kiemeli: „... a speciális relativitáselmélet, megállapítva a térnek és az időnek kölcsönös kapcsolatát, a téridő egységes sokaságában elfogadja annak egyneműségéről alkotott feltevést, ami kifejezésre jut az inerciális vonatkoztatási rendszerek, vagy a megfelelő koordináták rendszere egyenjogúságában. Az általános relativitáselmélet megszünteti ezt a feltevést; alapvető tétele annak elismerése, hogy a téridő nem egynemű (homogén) és hogy felépítését (metrikáját) az anyagi tömegek eloszlása és mozgása határozza meg. Ez a szerkezet ezzel együtt meghatározza a gravitációs teret és ezzel együtt a testek mozgását magát „a gravitáció hatása alatt”. Összefoglalva mindkét oldal: a téridő metrikája és a tömegek mozgása egyetlen szétbonthatatlan egységet alkotnak és kölcsönösen meghatározzák egymást.”²⁶

A gravitációs elmélet tehát azt mutatja, hogy nem lehet a speciális relativitáselmélet tételeit kiterjeszteni az objektív valóság egészére. A téridő abszolút voltáról alkotott felfogás ellentmond a gravitációs elmélet azon tételének, hogy e testek tér és idő, ill. téridő viszonyait a tömeg, és a tömeg mozgása határozza meg.

III.

Tovább elemezve a speciális relativitáselmélet filozófiai általánosításának kérdését, látnunk kell, hogy filozófiai szempontból — filozófián a dialektikus materializmust értve — sem helyes ezen elmélet változatlan kiterjesztése az objektív valóság egészére.

²⁵ V. I. Szvigyerszkij: i. m. 28. o.

²⁶ A. D. Alekszandrov: i. m. 74. o. (147. o.)

Mint már a bevezetésben utaltunk rá, a marxista filozófia szerint szoros kapcsolat áll fenn a mozgó anyag, valamint a tér és idő között, a tér és idő sajátosságait mindig az anyag és az anyag mozgása határozza meg. A tér és az idő — az anyag létezési formái, s mint ilyenek nem lehetnek függetlenek a mozgó anyagtól. Amikor Lenin azt mondja: „A mozgás az idő és a tér lényege”²⁷, akkor világosan rámutat arra, hogy a tér és idő mozgás nélkül nem létezik, a tér és az idő fogalmát csak úgy tudjuk helyesen felfogni, ha az anyagtól és az anyag mozgásától elválaszthatatlannak tekintjük. Amikor a tér és az idő abszolút, ill. viszonylagos jellegéről van szó, látnunk kell az abszolút és a relatív dialektikáját. Az abszolút és a viszonylagos fogalmának és kapcsolatának elemzése közelebb visz bennünket a tér és idő, valamint az anyag kapcsolatának megértéséhez.

Az abszolút fogalma filozófiai értelemben feltétlent, univerzalist, függetlent, változatlant, önmagában meghatározottat, mindent átfogót, megváltoztathatatlant, elsődlegest; a viszonylagos pedig feltételest, más által meghatározottat, változót, másodlagost, önálló léttel nem bírót, megváltoztathatót, valamitől függőt, stb. jelent. Ilyen értelemben ezen két kategória szembenáll egymással, egymás ellentétei. A dialektikus materializmus azonban nemcsak szembeállítja egymással az abszolút és a viszonylagost, hanem rámutat a közöttük lévő kapcsolat dialektikus jellegére is. A marxista dialektika szerint a közöttük lévő viszonyknak két oldala van: egyrészt ellentétesek egymással, az egyik kizárja a másikat; másrészt feltételezik egymást, egységet alkotnak, kölcsönösen átmennek egymásba. Mi csak a viszonyuk ezen második oldalával foglalkozunk; tudniillik az általunk vizsgált probléma szempontjából éppen ez a döntő.

Az abszolút és a viszonylagos *egységet* alkot. A marxista dialektika szerint a közöttük levő különbség, szembenállás, nem abszolút jellegű. „A szubjektivizmus (szkeptícizmus és szofisztika, stb.) többek közt abban különbözik a dialektikától, — írja Lenin — hogy az (objektív) dialektikában a relatív és az abszolút közötti különbség is viszonylagos (relatív). Az objektív dialektika szerint a relatívban is van abszolút. A szubjektivizmus és szofisztika szerint a relatív csakis relatív és kizárja az abszolútát”²⁸ Ez azt jelenti, hogy az abszolút megjelenhet a viszonylagosban, hogy minden viszonylagos magába foglalja az abszolút egy részét.

Az abszolút és a relatív metafizikus szembeállítása azért sem jogosult, mert az abszolút és a viszonylagos átmehetnek egymásba, ami bizonyos feltételek között abszolút, az más feltételek között lehet relatív és fordítva. Általában, ami egy adott totalitásban abszolút, egy másik, nagyobb, általánosabb totalitásban viszonylagossá válik. Így, ha valamely tulajdonságot, vagy viszonyt abszolútnak fogunk fel, mindig rá kell mutatnunk azokra a feltételekre, amelyek között ez a tulajdonság, vagy viszony abszolút; vagyis mindig meg kell határozni, hogy az adott tulajdonság vagy viszony, melyik totalitásban vizsgálva abszolút.

Az abszolút és viszonylagos merev szembeállítása indokolatlan azért is, mert az abszolút és a viszonylagos különválasztása, éppen a fentiekből következőleg, nem lehet abszolút. A valóságban a dolgok és a jelenségek egyidejűleg rendelkeznek abszolút és viszonylagos tulajdonságokkal. A tér és az idő

²⁷ Lenin: Filozófiai füzetek. Id. kiad. 245. o.

²⁸ Uo. 340 o.

természetét csak úgy tudjuk helyesen értelmezni, ha egyidőben abszolútnak és viszonylagosnak tekintjük őket, ha alkalmazzuk rájuk is az abszolút és viszonylagos dialektikáját. A tér és az idő abszolutizálása, — mint ezt Newton és követői tették, — avagy a téridő abszolutizálása, — mint ez a speciális relativitáselmélet tanításából következik, — azt jelenti, hogy a teret és az időt mint létformát elszakítjuk tartalmuktól, belső lényegüktől, a mozgó anyagtól.

Bármely fizikai elmélet abszolutizálása helytelen. A geometriában vagy fizikában a konkrét tér és idő viszonyok tanulmányozása szempontjából, hogy *tisztán lássuk a tér és az idő konkrét tulajdonságait — el kell vonatkoztatni az azokat meghatározó anyagtól*, „és ezt, mint közömböst, félre kell tenni.”²⁹ Természetesen ez az elvonatkoztatás nem lehet abszolút, nem szabad megfeledezni arról, hogy itt absztrakcióról van szó, azaz itt is szem előtt kell tartani a dialektikus módszer tanítását. Ha elvonatkoztatunk a tér és az idő konkrét tulajdonságainak, szerkezetének tanulmányozásánál a mozgó anyagtól, s így abszolútnak tekintjük azokat, minden esetben rá kell mutatnunk ennek konkrét jelentésére. Amikor a tér és az idő (avagy a téridő) abszolút és viszonylagos jellegéről van szó, mindig látnunk kell azokat a feltételeket, amelyeknek megváltozása hat a tér és az idő tulajdonságaira (meghatározva relatív jellegüket), ill. amelyek nem hatnak azokra (meghatározzák abszolút jellegét). Másként mondva: *a tér és az idő abszolút jellegén nem akármilyen függetlenségét értjük, hanem csak meghatározott külső feltételektől és viszonyoktól való függetlenségét.*

A természettudományok tehát bizonyos feltételek mellett elvonatkoztathatnak a teret és az időt meghatározó mozgó anyagtól, s e feltételek mellett abszolútnak tekinthetik azokat. De ugyanilyen elvonatkoztatás a filozófiában nem hogy nem szükséges, de egyenesen káros; a filozófiai értelemben vett tér és idő lényegét nem érthetjük meg az ezeket meghatározó anyag nélkül. Éppen ezért nem tudunk egyetérteni A. D. Alekszandrovval, amikor a következőket írja: „... az elméletnek el kell vonatkoztatnia a jelenségek közötti kapcsolatok konkrét jellegétől és bizonyos mértékben magától a materiális tartalmuktól is, a figyelmet csupán ezen kapcsolatok struktúrájára összpontosítva. Magától értetődik, hogy az elmélet máskülönbben nem lenne éppen az anyag létezési formájának elmélete. Ezért a téridő-elméletre jellemző az, hogy meglehetősen mérvű absztrakciót követel meg.”³⁰ Ha ezt A. D. Alekszandrov csak a relativitáselmélettel, mint a téridő fizikai elméletével kapcsolatban mondaná — a fentiek alapján egyetértenénk vele; de ez az álláspont nemcsak a relativitáselmélettel kapcsolatos nála, hanem a téridő filozófiai meghatározásával is. Véleményünk szerint ilyen fokú absztrakciót akár a tér és az idő, akár a téridő meghatározásánál nem lehet megengedni, *a téridőt nem lehet az anyagtól függetlenül meghatározni.*

Látnunk kell azt, hogy *a tér és az idő (avagy a téridő) abszolút jellege, s ezen kategóriák viszonylagos jellege egyidőben áll fenn*, hogy mind abszolút, mind viszonylagos jellegük egy forrásból származik — abból, hogy az *anyag létformái*. A relativitáselmélet igazolta a dialektikus materializmus felfogását a tér és az idő abszolút, ill. relatív jellegéről. Amikor a teret és az időt (avagy a téridőt) abszolútnak tekintjük, látnunk kell, hogy ez nem mindentől való függetlenséget jelent, hogy ez az abszolút magában foglalja a viszonylagost is.

²⁹ Engels: Anti-Dühring. Id. kiad. 37. o.

³⁰ A. D. Alekszandrov: i. m. 79. o. (152. o.)

Mint Lenin írja: „az abszolút és a viszonylagos, . . . =egy és ugyanazon világ részei, lépcsőfokai.”³¹

A tér és az idő (ill. a téridő) abszolút jellege filozófiai értelemben nem jelenti az anyagtól való függetlenséget, hanem éppen az anyaggal való kapcsolatából következnek. A tér és idő abszolút jellege azt jelenti, hogy *mint a mozgó anyag, megteremthetetlen és megsemmisíthetetlen, hogy az anyag mindig térben és időben mozog, hogy minden létezés elengedhetetlen, egyetemes feltétele*. Vagyis a tér és az idő (avagy a téridő) természetére nézve abszolút jellegű. Azonban a tér és idő ezen általános természete is éppen az anyagból következik, az anyag nélkül nem létezik; azaz *a tér és az idő abszolút jellege nem jelenti az anyagtól való függetlenséget, hanem feltételezi az anyaggal való belső, lényegi viszonyt*.

A tér és az idő (avagy téridő) nemcsak abszolút, hanem viszonylagos jellegű is. A tér és az idő relatív jellege azt jelenti, hogy *anyag nélkül, az anyagtól függetlenül nem létezik, hogy természete függ az anyag egyes konkrét megjelenési formáitól, hogy konkrét szerkezetét, struktúráját, stb. mindig az anyag és az anyag mozgása határozza meg*. Vagyis míg a tér és az idő (s ugyanígy a téridő is) természetére nézve abszolút jellegű, addig konkrét megjelenési formáit tekintve viszonylagos.

A tér és az idő tehát abszolút és viszonylagos jellegű is. A téridő és a mozgó anyag ezen viszonyának bármely irányú eltorzítása egyoldalúsághoz, a dialektikus materializmus tételeitől való eltéréshez vezet. E kapcsolat elemzésénél mindig szem előtt kell tartani az abszolút és a relatív viszonyának dialektikáját; nem lehet a teret és az időt sem abszolutizálni, sem relatív vá tenni. Mindkét véglet metafizikus, s az idealizmus veszélyét hordja magában. Nemcsak a tér és az idő anyaggal való kapcsolatát, de ezek lényegét is csak úgy tudjuk helyesen felfogni, ha rámutatunk mind az abszolút, mind a relatív jellegükre.

A. D. Alekszandrov felfogásával azért nem értünk teljesen egyet, mert bár elismeri, hogy a téridő *szerkezetét* az anyag határozza meg, ilyen vonatkozásban tehát elismeri viszonylagos jellegét — de nem emeli ki a *téridő* (mint olyan) viszonylagos jellegét, azt, hogy nemcsak a téridő szerkezete, de maga a téridő is függ a mozgó anyagtól. Márpedig nemcsak a mozgó anyag létezik mindig téridőben, hanem *a téridő is mindig a mozgó anyag térídeje*.

Természetesen az eddig elmondottak nem jelentik azt, hogy a speciális relativitáselmélet tételei, ill. a téridő felfogása helytelen. Minden szaktudomány a saját kutatási területén abszolútnak tekintheti az anyag valamely tulajdonságát, olyan tulajdonságot, amely nem függ a tudomány által meghatározott feltételektől; így a speciális relativitáselmélet feltételei között — tehát inerciarendszerek, homogén tér és idő, tömegkoncentrációtól távoli lét stb. esetén — a téridő intervallum ténylegesen invariánsnak mutatkozik, azaz nem függ az inerciális koordinátarendszer sebességétől.

IV.

Mielőtt befejeznénk a speciális és az általános relativitáselmélet értékelését, valamint A. D. Alekszandrov álláspontjával kapcsolatos megjegyzéseinket, még egy problémára kell kitérnünk: A. D. Alekszandrov nemcsak

³¹ Lenin: Filozófiai füzetek. Id. kiad. 83. o.

azt hangsúlyozza, hogy a téridő abszolút jellegű, hanem ezt az anyag e g y e l e n létformájának tekinti; azaz Minkowski téridő-kontinuum elméletéből azt a következtetést vonja le: „A relativitáselmélet fő következtetése a tér és az idő olyan egyetemes kapcsolatának megállapítása, mely szerint ezek az anyag létezésének egyetlen formájában, a téridőben egyesülnek.”³²

Szerintünk nem lehet egyetérteni A. D. Alekszandrov ezen felfogásával. A téridő kontinuum elmélet megalkotója, H. Minkowski — elsősorban a számítások megkönnyítése végett a tér 3 koordinátája mellé negyedeknek felvette az ic -vel³³ megszorított időkoordinátát (t). Ez azonban nem jelenti azt, hogy ezáltal a tér, valamint az idő teljesen egybeolvadt, hogy teljesen eltűnt a különbség a tér, valamint az idő között. A Minkowski-féle téridő-kontinuumot elemezve, Max von Laue a következőket írja: „Itt azonban csak egy nagyon értékes matematikai műfogásról van szó; valami különös mélység, amit sokan akarnak belemagyarázni, nem rejtőzik mögötte”³⁴ — Meg kell jegyeznünk, hogy teljes egészében nem lehet egyetérteni Max von Laue felfogásával sem. Nem akarunk sem a speciális relativitáselméletbe, sem a Minkowski-féle téridőfelfogásba „belemagyarázni” semmit, — hisz éppen ez ellen lépünk fel mi is, — de meg kell jegyeznünk, hogy azért van „valami különös mélység” ebben az elméletben, — az ti., hogy aláhúzza a tér és az idő összefüggését, egységét.

A tér és az idő különbségére a relativitáselmélet is rámutat. Fizikai szempontból az egyik legfontosabb különbség a következő: A téridőkontinuumbeli távolság kifejezésében a térkoordináták különbségeinek, valamint az időkoordináta különbségének négyzetei *mindig* ellenkező előjellel szerepelnek, (lásd pl. (3)-as képlet). Éppen ezért sohasem lehet a térkoordinátákat az időkoordinátával feleserélni, és fordítva. Ha megfelelő módon választjuk ki a vonatkoztatási rendszereket, akkor a térkoordináták egymással tetszés szerint feleserélhetők, ugyanakkor az időkoordináta előjele minden vonatkoztatási rendszerben kitüntetett szerepet játszik, azaz míg valamely térkoordináta mint tetgeny körül mindig elforgatható bármely koordináta rendszert, (tehát a térkoordináták egymással feleserélhetők), addig ugyanezt az idő koordinátával nem tehetem meg; tehát *a térkoordináták és az időkoordináta nem egyenértékűek*.

Még egy fizikai szempontból adódó különbségre utalunk: A fénykúp³⁵ a téridő kontinuumot két részre osztja. A négydimenziós tér azon pontjai, amelyekre érvényes a $ds^2 < 0$ összefüggés — az abszolút különböző idejű — azok a pontok pedig, melyekre a $ds^2 > 0$ összefüggés — az abszolút különböző helyű eseménypárokat adják; tehát a téridőkontinuum ily módon egymástól fizikailag jól elkülöníthető részekre oszlik: az abszolút különböző idejű és helyű eseménypárookra. M. F. Sirokov, szovjet filozófus írja ezzel kapcsolatban: „De az idő és a tér kölcsönhatása nem jelenti azok azonosságát. A tér és az idő megmaradnak különböző fizikai valóságoknak. Ez abban fejeződik ki, hogy

³² A. D. Alekszandrov: i. m. 67. o. (135. o.)

³³ $i = \sqrt{-1}$; $c = 3 \cdot 10^{10}$ cm/sec.

³⁴ Max von Laue: i. m. 85. o.

³⁵ A fénykúp — olyan nyitott kúp, amely egy pontból, speciális esetként az origóból kiinduló négydimenziós téridőpontok halmaza, melyek fénysebességgel vagy annál kisebb sebességgel terjedő hatásokkal elérhetők; azaz olyan kúp, melynek palástját az adott négydimenziós koordinátarendszer egy pontjából avagy az origóból kiinduló fénysugarak, ill. fénysebességgel terjedő hatások világvonalainak összessége határoz meg, s melynek tengelye az időtengellyel párhuzamos, ill. azonos.

a ds intervallumnak két faja van, melyek a tiszta tér és a tiszta idő kiterjedéseknek felelnek meg.”³⁶

A. D. Alekszandrov amikor úgy fogja fel a téridőt, mint az anyag egyetlen létformáját, a speciális relativitáselmélet említett tételéből indul ki. Ez a tétel azonban nem mondja ki, mint láttuk, a tér és az idő teljes azonosságát, hanem „csak” a tér és az idő elválaszthatatlanságát, kölcsönös függőségét, megbonthatatlan egységét fejezi ki. A tér és az idő egysége azonban nem jelenti azonosságukat. Filozófiai szempontból az anyag létformáinak lényegét nem lehet teljesen kifejezni egy fogalommal, mivel ezeknek a kategóriáknak amellet, hogy közös lényegük is van — megvan a specifikus lényegük is. A tér és az idő — amellet, hogy mindkettő az anyag objektív létezési formája — különböznek is egymástól, s ez a különbség abban fejeződik ki, hogy míg a tér az anyagi tárgyak kiterjedettségét, egymásmellettségét, addig az idő az anyagi jelenségek folyamatosságát, egymásutániságát jelenti. Mivel a téridő fogalmában a tér és az idő nem veszt el az anyagi világban mutatkozó objektív sajátosságait, *nem helyes az anyag egyetlen létformájáról beszélni, a téridő fogalma a tér és az idő dialektikus egységét fejezi ki.*

Az eddig elmondottak nem jelentik azt, hogy a téridő fogalmát, mint hasznavehetetlent el kell vetni. A téridő fogalma kifejezi, hogy mélyreható összefüggés áll fenn a tér és az idő között, aláhúzza belső kapcsolatukat. Ezáltal igazolja a dialektikus materializmusnak a tér és az idő egységéről szóló tanítását. A marxista filozófia ezen felfogása logikusan következik abból a tényből, hogy mind a tér, mind az idő az anyag létformája, hogy mindkettőt a mozgós anyag határozza meg. *Ilyen értelemben a téridő fogalmának használata jogos.*

A speciális relativitáselmélet tér- és időfelfogása tehát — hasonlóan a newtoni tér és idő felfogáshoz, s általában a természettudományok minden eredményéhez — csak viszonylagos jellegű. A marxista ismeretelmélet értelmében nem szabad megállnunk ezen téridő felfogásnál. „A tér és idő emberi képzete viszonylagos — írja Lenin — de a viszonylagos képzetekből fejlődésük során az abszolút igazság vonalán haladnak, az abszolút igazsághoz közelnek.”³⁷ A viszonylagos és az abszolút igazságról szóló marxista ismeretelmélet megköveteli tőlünk, hogy 1. minden tér és időelméletet — így a speciális relativitáselméletet, de a gravitációs elméletet, is — úgy kell tekintenünk, mint viszonylagos igazságot, mint olyan elméletet, amely csak megközelíthető, viszonylagos jellegű; 2. minden új tér- és időelméletet úgy fogjunk fel, mint amely egy lépcsőfok az abszolút igazság felé, minden tér és időelmélet, mint viszonylagos igazság magában foglalja az abszolút igazság egy mozzanatát; ezekből következően: 3. egyetlen tér és időelméletet sem szabad abszolutizálnunk, nem szabad a tételeit örök, megdönthetetlen igazságnak felfognunk, hanem látni kell az elmélet korlátozott, hiányos voltát is; 4. egyetlen téridő elméletet sem szabad abszolút módon elvetnünk, — természetesen ez csak olyan elméletekre vonatkozik, melyek visszatükrözik az objektív valóságban meglévő tér- és időviszonyok valamely vonatkozását, oldalát — hanem minden új tér és időelméletnek magában kell foglalnia a régi tér- és időelméletek egyrészt, — azt, amely az abszolút igazság mozzanatát foglalja magában.

A speciális relativitáselmélet tételeinek filozófiai általánosítása — éppen az elmélet korlátozott volta miatt, mint láttuk — teljes egészében nem

³⁶ M. F. Sirokov: A relativitáselmélet materialista lényegéről. (A modern fizika filozófiai kérdései. Moszkva 1959. (350. o. — oroszul).

³⁷ Lenin: Materializmus és empiriokriticizmus. Id. kiad. 177. o.

lehetséges. A speciális relativitáselmélet olyan feltételekből indul ki, melyek az objektív valóság csak egy meghatározott területén érvényesek, s ezért nem lehet kiterjeszteni az elméletet az objektív valóság egész területére. A speciális relativitáselmélet ezen feltételei — mint ezt az előzőekben kimutattuk — a következők: 1. a fénysebesség állandóságának elve, 2. az inercia rendszerek, 3. a tér és idő maximális egyneműsége, 4. a 3-ból következően: az Euklides-féle geometria érvényes; 5. a gravitációs tömeg és az általa létrehozott gravitációs mező elhagyása. Ezek a feltételek megszabják a speciális relativitáselmélet érvényesülési körét, s így nem lehet egyetérteni az olyan törekvésekkel, melyek ki akarják terjeszteni az elmélet törvényeit a világmindenség egészére.

A gravitációs elmélet egy új téridő felfogást hozott. Bár az elmélet — mint utaltunk rá — nincs teljesen kidolgozva, mégis egy sor kérdésben megváltoztatta a korábbi téridő felfogást. A vonzáselmélet térrel és idővel kapcsolatos eredményeit — az előzőek alapján — a következőkben foglaljuk össze: ezen összefoglalás során rámutatunk arra, hogy milyen vonatkozásokban, milyen pontokon haladta meg a speciális relativitáselmélet felfogását.

1. A speciális relativitáselmélettel szemben rámutatott arra, hogy a fénysebesség állandóságának elve tömegkoncentráció közelében nem érvényes; a fény sebessége a gravitációs potenciál függvénye. Ezáltal a speciális relativitáselmélet egyik kiinduló tétele, axiómája vált korlátozottá. Kitűnt, hogy ez csak inerciális rendszer esetében és tömegektől távol érvényes.

2. Rámutatott arra, hogy a térbeli és időbeli nagyságok függnek a gravitációs tömegtől. Ezáltal még jobban aláhúzta a tér és az idő viszonylagos jellegét és bebizonyította a dialektikus materializmus azon tételét, hogy a tér és az idő a mozgó anyag létformája, hogy a tér és az idő konkrét tulajdonságait és viszonylatait mindig az anyag és az anyag mozgása határozza meg.

3. A gravitációs elmélet rámutatott arra is, hogy nemcsak külön a térbeli nagyság és külön az időbeli nagyság függ a tömegtől és a tömeg mozgásától, hanem a kettő egysége — a téridő is. Bizonyítva, hogy a téridő metrikáját minden esetben a tömeg és a tömeg mozgása — valamint az általuk létrehozott gravitációs mező — határozza meg, a gravitációs elmélet e pontban is korlátozza a speciális relativitáselmélet felfogását; kitűnt, hogy a téridő intervallum abszolút jellege csak bizonyos — a már említett — feltételek esetében áll fenn.

Megvizsgáltuk a speciális és az általános relativitáselmélet alapján az előbbi elmélet azon felfogását is, hogy a tér és idő az anyag egyetlen létformájában, a téridőben egyesül. Ezzel kapcsolatban kifejtettük azon álláspontunkat, hogy bár a relativitáselmélet ismételten bebizonyította a tér és idő szoros kapcsolatát, kölcsönhatását, egységét, az nem jelenti ezen kategóriák teljes azonosságát; a tér és az idő közös, azonos lényegükön — mindkettő az anyag létformája — kívül, specifikus lényeggel is rendelkezik: az előbbi az anyag egymásmellettségét, kiterjedettségét, az utóbbi pedig egymásutániságát, folyamatosságát jelenti.

A marxista ismeretelmélet és a dialektikus materializmus felfogása alapján a relativitáselméletet úgy értékelhetjük, mint egy igen fontos lépcsőfokot, mintegy igen lényeges állomást a tér és az idő megismerése terén. Ezen elméletek segítségével egy sor kérdésben gazdagodott a térről és az időről nyert ismeretünk, bebizonyosodott, hogy azok a tételek, melyeket a dialektikus materializmus állított fel a térrel és az idővel kapcsolatban, megfelelnek a valóságban meglévő tér és idő viszonyoknak.

В статье рассматриваются прежде всего вопросы: о соотношении движущейся материи и пространства-времени, об абсолютном и относительном характере пространства и времени. В вводной части автор указывает на то, что с этой точки зрения выработались две концепции пространства и времени: 1. диалектическая и 2. метафизическая. В первой — пространство и время связаны с движущейся материей, во второй же они абсолютизированы. Диалектический материализм развивает первую концепцию, утверждая, что пространство и время являются формами существования движущейся материи, обладающими как абсолютным так и относительным характером. Такое понимание вопроса марксистской философией подтверждается новейшими достижениями естественных наук, прежде всего пониманием пространства и времени в теории относительности. Философское значение теории относительности автор видит в том, что она доказала: 1. объективный характер пространства и времени, 2. их относительный характер, 3. их единство (путем создания понятия пространство-время). Однако философское значение специальной теории относительности не было правильно оценено рядом философов-марксистов (например, А. Д. Александровым), и поэтому следует глубже анализировать вопрос философского обобщения данной теории.

В первом разделе автор исходит из того, что возможность философского обобщения специальной теории относительности нужно исследовать с следующих сторон: 1. не включает ли она такие специфические условия, которые не допускают обобщения выводов теории, 2. соответствует ли ее выводы закономерностям, установленным в других областях физики, 3. не противоречит ли она учению диалектического материализма о пространстве и времени. Потом автор переходит к разбору взгляда А. Д. Александрова, по которому движущаяся материя имеет только единственную форму существования абсолютное пространство-время. Согласно специальной теории относительности абсолютный характер пространства-времени говорит о том, что оно не зависит от скорости движущегося тела. Эта независимость и инвариантный характер пространства-времени действительны только при определенных условиях (инерционная система отсчета, однородность пространства и времени, удаленность от гравитационного поля, и т. д.).

Во втором разделе автор сопоставляет учение специальной теории относительности с теорией гравитации, по которой пространство-время нельзя рассматривать, как независимое от материи, поскольку его структура определяется всегда движением и распределением массы, и пространство-время является функцией гравитационного поля, одной из специальных форм проявления материи.

В третьем разделе автор исследует понятие пространства-времени специальной теории относительности, изучая его с точки зрения марксистской теории познания. Он указывает на то, что и с точки зрения философии предположение абсолютного пространства-времени является ошибочным. Абсолютное и относительное составляют единство, их разъединение — метафизично. Правильное понимание сущности пространства и времени (а также пространства-времени) возможно лишь тогда, когда указывается на их абсолютный и относительный характер. Поэтому автор не одобряет позицию А. Д. Александрова, пытавшегося определить пространство-время независимо от материи.

Четвертая глава посвящена понятию пространства-времени. Автор приходит к выводу, что с точки зрения физики и философии пространство-время нельзя рассматривать как единственную форму существования материи. Понятие пространства-времени выражает, что есть существенная внутренняя зависимость между пространством и временем, но это говорит о полном тождестве этих двух понятий. Пространство и время, являющиеся формами существования материи, отличаются друг от друга в том, что пространство выражает размерность и смежность материальных предметов, а время — непрерывность и последовательность материальных явлений.

ON THE QUESTION OF THE PHILOSOPHICAL GENERALISATIONS OF THE THEORY OF RELATIVITY

by *András Kocsondi*

The article, in the first place, deals with the problems concerning the relations between space — time with moving matter; with the absolute and relative character of space and time. In the introduction the author points out that two conceptions have developed as regards space time from this point of view, 1. dialectical, 2. metaphysical. The former links space and time with moving matter, whilst the latter absolutizes them. Dialectical materialism develops the first conception further showing that space and time are the objective existing forms of moving matter, which dispose of both absolute and relative character. Latest results in the natural sciences confirm this conception of Marxist Philosophy, in the first place, the space and time conception of theory of relativity. The author states that the philosophical significance of the special theory of relativity lies in the fact that it proved: 1. the objective character of space and time, 2. their relative character, 3. their unity by creating the conception of space-time. But there were some Marxist philosophers who did not interpret properly the philosophical significance of the special theory of relativity (e. g. A. D. Alexandrov). For this very reason we must investigate the question of the philosophical generalisation of this theory.

In Chapter I. the author states that the possibility of the philosophical generalisation of the special theory of relativity can be examined in the following ways: 1. whether the special theory of relativity contains any special condition which would prevent the generalisation of the conclusions arising from the theory, 2. whether these conclusions correspond to other laws deduced in other fields of physics? 3. do they contradict the teaching of dialectical materialism on space and time? The article then deals with the views of A. D. Alexandrov, according to which moving matter has only one form of existence: the absolute space-time. The absolute character of the space-time, according to the special theory of relativity means that it does not depend on the speed of the moving body. The independent, unvarying character of space-time, however, becomes valid only in the case of certain specific conditions (inertia-system, the homogeneity of space and time, distance from the gravitation-field, etc.).

In the second chapter the author compares the teaching of the special theory of relativity with the gravitation theory, according to which space-time cannot be regarded as independent from matter. Since its structure is always determined by the movement and division of the mass, space-time is the function of the gravitation-field, and one of the special forms of matter.

In the third chapter the author examines the space-time conception of the special theory of relativity from the point of view of Marxist theory of knowledge. He points out that the supposition of absolute space-time is wrong from a philosophical point of view. The absolute and the relative form a unity and to separate them would be to adopt a metaphysical approach. The essence of space and time (and in the same way of space-time) can be properly conceived, if we point to their absolute and relative character. Therefore the author criticizes Alexandrov's conception, which tries to determine space-time, independent of matter.

In the fourth chapter the author deals with the conception of space-time and points out that it can be regarded neither from a physical, nor from a philosophical point of view as the only form of existence of matter. The conception of space-time expresses that there is an inner, essential inherence between space and time, but it does not mean the complete identification of the two conceptions. Space and time — in addition to being the form of existence of matter — also differ from each other: space relates to the dimension of the material objects and to their being the one beside the other, — while time relates to the continuity of the material phenomena and that they follow the one after the other.