Albert Einstein ismeretelméleti koncepciójáról és a relativitáselmélet filozófiai tartalmáról

ELEK TIBOR

Bevezetés

A modern fizika fejlődése a Lenin által feltárt objektív szükségszerűséggel szüli és fejleszti tovább a dialektikus materialista világnézetet. A fizika fejlődésének káros melléktermékeiként azonban újratermelődnek a fizikai idealizmus torz nézetei is, amelyek társadalmilag egyik fő támaszpontját szolgáltatják a burzsoá ideológiának, ismeretelméletileg pedig fékezik a tudomány fejlődését. Sok esetben kiváló fizikusok sem értik meg, hogy honnan származnak és mit fejeznek ki az általuk elért és matematikailag megformulázott elméleti eredmények és ezért ezek továbbfejlesztését nem mindig a helyes irányban és nem mindig a valóban célravezető módszerrel kísérlik meg.

Hosszú időn keresztül inkább a szubjektív idealizmus jellemezte a fizikához kapcsolódó hamis filozófiai nézeteket, újabban azonban az objektív idealizmus és a vele szoros rokoni kapcsolatokat tartó nyílt fideizmus hangja vált erősebbé. Ma már *Heisenberg* is távolodóban van a machizmustól és platoni ideákat keres a fizikai folyamatok, mint ezeknek az ideáknak a megjelenítői mögött. Erősen aktivizálódnak a jezsuita „természetfilozófusok" és más neotomisták is. Ennek az objektív idealista — fideista támadásnak *Einstein* ismeretelméleti koncepciója és a relativitáselmélet filozófiai mondanivalója jelenti az egyik legfőbb bázisát. Leküzdéséhez elengedhetetlenül szükség van a marxista filozófusoknak és a materialista fizikusoknak arra a szoros harci szövetségére, amelyet Lenin már 1922-ben sürgetett „A harcos materializmus jelentőségéről" írott cikkében.

Einstein ismeretelméleti koncepciójáról

Einstein filozófiai és ezen belül ismeretelméleti koncepciója kezdettől fogva nagy vitákat váltott ki és vált ki ma is a nemzetközi filozófiai irodalomban. Általában két véglettel találkozhatunk ezekben a vitákban: az egyik véglet szerint Einstein lényegében machista, szubjektív idealista gondolkodó, a másik véglet szerint pedig lényegében materialista, bár ez a materializmus nem egészen következetes, inkább naiv, ösztönös jellegű. Einstein életművének beható tanulmányozása alapján azt a következtetést lehet levonni, hogy mindkét álláspont téves: Einstein nem machista, de nem is naiv materialista gondolkodó. Einstein a filozófiában döntően Descartes, Spinoza és Leibniz követője, bár Hume és Mach nézetei is hatottak rá és nem is kis mértékben. Koncepciójára a „*panteisztikus racionalizmus*" kifejezés a legtalálóbb, ami egy elég következetesen érvényesített objektív idealista felfogást, helyenként a valláshoz igen közel jutó misztifikációt jelent.

Einstein ismeretelméleti koncepciójának valóban sok machista vonása van, és ezért egyáltalán nem megalapozatlan vele szemben a machizmus vádja. A fizikai testeket élménykomplexumoknak nevezi, és az elmélet kritériumát egyrészt a logikai egyszerűség elvének érvényesülésében (vagyis az ökonomikus gondolkodásban), másrészt a belőle levezetett tételeknek az érzéki élményekkel való összhangjában látja. Ennek megfelelően azonos valóságtartalmat tulajdonít az érzékileg egymástól közvetlenül meg nem különböztethető élményeknek. Pl. annak az állításnak, hogy egymáshoz való viszonylatukban a töltés mozog és a vasúti kocsi nyugszik, szerinte ugyanúgy megvan a jogosultsága, mint az ellenkező állításnak. A közvetlen megfigyelhetőség és mérhetőség követelménye egyébként is túlzott hangsúlyt kap Einstein elméletében, bár ebben végső fokon nem marad következetes.

A felsorolt machista vonások ellenére meg kell állapítani, hogy *lényegét tekintve, Einstein ismeretelméleti koncepciója nem machista jellegű.* Einstein elismeri a „fizikai világ" objektív, vagyis minden megfigyelő egyéni tudatától független létét és azt is, hogy mind érzéki élményeink, mind elméleteink kapcsolatban vannak ezzel az objektíve létező fizikai realitással. Ismételten fel is lép Kant, Mach és a koppenhágai iskola szubjektív idealizmusa, ezen belül főleg apriorizmusa és indeterminizmusa ellen. Elismeri továbbá, hogy a fizikai valóságnak van tartalmi és formai oldala, mind a kettő objektív és egymástól elválaszthatatlan. Elismeri ennek folytán a tér és az idő objektivitását, továbbá egymástól és a fizikai jelenségektől való elválaszthatatlanságát, nem tartja őket aprioriszikus szubjektív élményformáknak vagy érzetsorok rendszereinek. Elismeri azt is, hogy a fizikai valóság, ezen belül a tér és az idő megismerése a jelenségtől a lényeg és a még mélyebben fekvő lényeg felé tendáló folyamat keretében megy végbe.

Azok, akik Einsteint ösztönös materialistának tartják, az előbb felsorolt tényekre szoktak hivatkozni. Ezt az álláspontot azonban nem lehet elfogadni, mert *mindezek együttvéve is csak szükséges, de nem elégséges feltételét nyújtják a filozófiai materializmusnak!* Ezek az álláspontok kivétel nélkül elfogadhatók az objektív idealizmus és a fideizmus számára is. A vízválasztó — mint mindig, amikor egy filozófiai koncepció *lényegét* kell elbírálni — az, hogy milyen választ ad a filozófia *alapvető* kérdésére és a vele *szorosan* összefüggő egyéb fontos filozófiai kérdésekre. Ettől mint *döntő* kritériumtól eltekinteni annyit jelentene, hogy elmossuk a materializmus és az idealizmus közötti alapvető ellentétet, vagyis azt a megengedhetetlen hibát követjük el, amelyet Lenin leleplezett és súlyosan elítélt a „Materializmus és empiriokriticizmus" c. művében. Az einsteini koncepció beható vizsgálata a következő megállapításokat eredményezi:

1. *Einsteinnél a „fizikai valóság" csak másodlagos megjelenítője a változó számhalmazoknak és a változásaikat megszabó differenciálegyenleteknek, vagyis elsődleges szellemi lényegeknek.* Ismételten és nyomatékosan aláhúzza, hogy az elméleti fizika matematikai apparátusa nem úgy viszonylik a fizikai jelenségekhez, mint a tükörkép a visszatükrözött tárgyhoz, hanem éppen megfordítva. Einstein szavaival: nem a fizikai realitás uralkodik a differenciálegyenletek fölött, hanem megfordítva. Az általános relativitáselméletben — ahol már feladja a közvetlen megfigyelhetőség és mérhetőség elvét — leszögezi, hogy *bármely* (x_1, x_2, x_3, x_4) számnégyes folytonos változása, vagyis pillanatnyi koincidenciája előre megadott (a_1, a_2, a_3, a_4), (b_1, b_2, b_3, b_4)... számnégyesekkel *fizikai* folyamatot jelent, még akkor is, ha a koordinátákról

és a változásaikat leíró függvényekről semmi konkrétumot sem tudunk. Minden *észlelhető* fizikai folyamat csak megjelenítője ezeknek a koordinátaváltozásoknak.

2. A „fizikai valóság" egymástól elválaszthatatlan tartalmi és formai oldala közötti viszony Einsteinnél szintén a feje tetején áll: a *térido-kontinuum az eszmei lényeggel bíró tartalom és a fizikai jelenségek, amelyeknek szintén eszmei lényegük van, csak megjelenési formái ennek a tartalomnak.* (Erre a későbbiekben még részletesen visszatérünk.)

3. *A fizikai megismerés lényegét* és fejlődési tendenciáját Einstein, a fentieknek megfelelően, szintén objektív idealista módon, a panteisztikus racionalizmus alapján értelmezi. Szerinte az észleletektől semmiféle *logikai* út nem vezet az elmélet alaptételeihez, a kettő között csak teljesen bizonytalan jellegű, intuitív, pszichológiai kapcsolat van. A logikai indukció módszerét, amely arra hivatott, hogy a megfigyelések, kísérletek és mérések által szolgáltatott nyersanyagot elméletileg feldolgozva juttassa el bizonyos alaptételekig, Einstein nem ismeri el tudományos módszernek. Ismételten hangsúlyozza, hogy az „induktív fizika" nem képes felemelkedni arra a szintre, hogy komoly segítséget nyújtson a „deduktív fizika" számára a magasabb absztrakciók felé vezető úton. Azt a körülményt, hogy az elmélet mégis összhangban van az észleletekkel, a misztikus, Leibniz-féle „előre megállapított harmóniával" magyarázza. A fizikai elméletnek objektív tartalma van, de ez az objektív tartalom szellemi eredetű és szellemi lényeget fejez ki. Feltárásához elsődlegesen az axiómarendszer és az egész matematikai apparátus intuitív megalkotására van szükség; a megfigyelés, a kísérlet és a mérés csak másodlagos szerepet játszik: igazolnia kell, hogy az elméleti fizikus a maga axiómáival és dedukcióival jól ragadta-e meg a „világész" harmóniát teremtő tevékenységének lényegét. Einstein felfogásában a megfigyelő olyan epizodista, aki legtöbbször csak az elméleti fizikus gondolataiban létezik és gondolati kísérleteket végez. A fizikai elmélet fejlődésének tendenciája a jelenségtől a lényeg és a még mélyebb lényeg felé Einstein szerint nem az elmélet és a gyakorlat állandó kölcsönhatásának folyamatában bontakozik ki, hanem a kiinduló hipotézisek egyre fokozódó elvontságában, az észleletektől egyre nagyobbmérvű eltávolodásában és „szubtilizálódásában". Nem az objektív valóság törvényeinek egyre hívebb megismerése és az emberiség szolgálatába állítása a „legnemesebb tudományos cél", hanem: a hipotézisek vagy axiómák *minimumával* logikai dedukció útján az élménytartalmak *maximumát* átfogni. Ennek megfelelően a modern fizikusnak nem a megfigyelési eszközök, mérőműszerek és kísérleti berendezések fejlesztésén kell fáradoznia, nem az alacsonyrendű „mérnöki fizika" kollektív tapasztalataira kell támaszkodnia, hanem azon kell fáradoznia, hogy a matematikai formalizmust előre posztulált irányban, egyre absztraktabb feladatok megoldása érdekében fejlessze tovább. Az Einstein által a fizikai folyamatok *lényegének* deklarált összefüggések ezzel a módszerrel azonban nem a materiális valósághoz, hanem „az ideák világához" kapcsolódnak, és fizikai tartalom nélküli misztifikációkká válnak. A dialektikus materializmus álláspontjáról élesen vissza kell utasítani ezt az ismeretelméleti koncepciót és a materiális valóságtól messze távolodó üres matematikai spekulációk Einstein által követett módszerét, amely 35 éven keresztül hiábavaló erőfeszítések sorozatára ösztökélte az „egységes mezőelmélet" fikciójának kergetése közben, és amely jelentős károkat okozott és okoz a fizika fejlődésének.

A térfogalom fejlődését Einstein — a maga ismeretelméleti koncepciójának megfelelően — a következőképpen értelmezi:

A tapasztalat csak a térfogalom intuitív *megközelítésére* ad lehetőséget a fizikai testek kiterjedésének és mozgásjelenségeinek érzéki megfigyelése útján.

Euklides kialakítja a *térelemek :* pontok, egyenesek, síkok — mint „idealizált testi objektumok" fogalmi absztrakcióját és a rájuk vonatkozó axiómák, valamint az ezekből dedukálható geometriai tételek rendszerét.

Descartes kialakítja a *térnek mint önálló létezőnek :* a változó (x, y, z) számhármas elsődleges eszmei lényegét megjelenítő *háromdimenziós kontinuumnak* a fogalmát. Ez a kontinuum euklidesi struktúrával és metrikával rendelkezik. Intervallumai, amelyek két pont között a legrövidebb utat adják meg, a koordinátakülönbségek négyzetösszegéből vont négyzetgyökkel egyenlők.

Newtonnál a tér szintén szellemi lényeggel bíró egységes, háromdimenziós kontinuum, „isten érzékszerve". *Ez a kontinuum azonban fizikai funkciókat is végez :* ellenállásra készteti a testeket a gyorsító vagy lassító hatásokkal szemben, miáltal meghatározza azok tehetetlenségét. Továbbá: szabályozza a gravitációs hatásokat és előírja a mozgásegyenleteket. *A tér „befolyásolhatatlan befolyásoló", vagyis olyan abszolútum, amely befolyásolja a fizikai jelenségek lefolyását, de őt magát nem befolyásolja semmi.* Az idő mint egydimenziós kontinuum szintén abszolút és önálló jellegű. Hangsúlyozni kell, hogy *Einstein elfogadja* ennek a koncepciónak a következő elemeit: a kontinuumnak szellemi lényege van és fizikai funkciói vannak. *Nem fogadja el* ellenben azt, hogy a tér és az idő abszolút jellegűek, amelyek egymástól és a fizikai jelenségektől függetlenek. Ebben a kérdésben *Leibniz* álláspontját fogadja el, aki szerint a mozgásjelenségek elválaszthatatlan egységet alkotnak a térrel és az idővel, mint egy és ugyanazon szellemi tartalom egymással összhangban levő megjelenési formái.

Faraday, Maxwell, Hertz és Lorentz Einstein szerint döntően olyan tekintetben fejlesztik tovább a kontinuum fogalmát, hogy annak fizikai funkcióit kiterjesztik a fény, a mágnesség és az elektromosság jelenségeire is. Az elektromágneses mezőt e felfogás Einstein-féle tolmácsolása szerint materiális hordozó nélkül fizikai realitásnak kell tekinteni, amely a Maxwell-egyenletekben foglalt eszmei lényeget jeleníti meg, és amely gravitációmentes térben megőrzi az euklidesi struktúrát és metrikát, állapotváltozásai nagyság és irány szerint is változatlan sebességgel, izotróp módon terjednek tova, miközben két pont között mindig a térben és időben legrövidebb utat teszik meg.

A speciális relativitáselmélet egyik alapvető forrásaként Einstein ismételten és hangsúlyozottan a Maxwell—Lorentz-*elméletet* jelöli meg. Az elektrodinamika és optika *kísérleti* tapasztalatai, a Michelson—Morley-kísérletet is beleértve, Einsteinnél alárendelt szerepet játszanak, nem nagyobb a szerepük mint a kísérleteké általában: serkentőleg hatnak az elméleti fizikus *intuíciójára*, de nem nyújtanak *logikai* segítséget az elmélet axiomatikus megalapozásához és deduktív felépítéséhez. Az elektrodinamika és optika kísérleti tapasztalatai arra inspirálják Einsteint, hogy az *azonnali távolbahatás lehetetlenségét*

mint elméleti posztulátumot mondja ki, és ebből a posztulátumból dedukálja az abszolút egyidejűség tagadását.

Ez azonban hamis dedukció, amely megsérti az elégséges alap logikai elvét, és észrevétlenül a közvetlen megfigyelhetőség machista követelményét csempészi be az elméletbe. A fizikai kölcsönhatások véges sebességű terjedésének tétele és az abszolút egyidejűség feltételezése között ugyanis semmiféle *logikai* ellentmondás nincsen. Csak ha a fény véges sebességű terjedésének *objektív és materiális* törvényét azzal a hamis *szubjektív idealista* tétellel cseréljük fel, hogy „létezni annyi, mint észleltetni", akkor dedukálhatunk belőle olyan nem kevésbé hamis tételt, hogy „a különböző helyű események abszolút egyidejűsége nem létezik". Amit azonban a különböző mozgásállapotú megfigyelők mérései különböző idejűnek mutatnak, ettől még nem válik a *valóságban* is különböző idejűvé.

Ugyanazon kísérleti tapasztalatokból és az őket matematikailag leíró Lorentz-féle transzformációs egyenletekből maga Lorentz és Fitzgerald nem az abszolút egyidejűség tagadását vonta le következtetésként, hanem azt, hogy a mozgó rúd hosszmérete *materiális hatások* következtében valóban megrövidül, a mozgó óra periodikus mozgása pedig *materiális hatások* következtében valóban lelassul. Ugyanez a felfogása Jánossy Lajosnak, de még Max von Laue és Wolfgang Pauli is azon az álláspontón van, hogy szükség van ezeknek a jelenségeknek dinamikus, ill. atomisztikus jellegű magyarázatára. Einstein azonban — ismeretelméleti koncepciójához híven — nem ezt az utat járja, hanem az axiómarendszert tovább távolítja az élményektől a „magasabb absztrakciók" birodalmába, miközben a fizikai jelenségek lényegeként feltüntetett geometriai összefüggéseket magukat is egyre jobban misztifikálja. *Minkowskihoz* kapcsolódva az időbeli dimenziót összeolvasztja a három térbeli dimenzióval, miáltal megalkotja a négydimenziós téridő-kontinuum absztrakcióját. A kontinuum elemei többé nem térbeli pontok és időpontok, hanem a két fogalmat összeolvasztó „*elemi események*", *amelyek lényegüket tekintve változó számnégyesek.* Ugyanígy: a kontinuum intervallumai többé nem térközök és időközök, hanem a két fogalmat összeolvasztó „*téridő-intervallumok*", amelyek lényegüket tekintve két számnégyes koordinátakülönbségeinek meghatározott módon definiált homogén másodfokú függvényeiből vont négyzetgyökökkel egyenlők.

A speciális relativitáselmélet a gravitációmentes kontinuum geometriáját tárgyalja, amelyben érvényes a tehetetlenségi törvény, és ezért koordinátarendszerei egymáshoz képest egyenesvonalú egyenletes mozgást végző „inerciarendszerek" (K-rendszerek). Ezeket a K-rendszereket számunkra az ugyanilyen mozgást végző fizikai testek jelenítik meg, amelyeken megfigyelők is tartózkodhatnak. Ez a négydimenziós téridő-kontinuum megőrzi az euklidesi struktúrát és metrikát, és éppen olyan abszolút jellegű, éppen olyan „befolyásolhatatlan befolyásoló", mint Newton háromdimenziós tere. Az egyes K-rendszerekben még megmarad az időkoordináta különállása a térbeli koordinátáktól. Ennek következtében az egyes K-rendszereknek „saját" háromdimenziós térkontinuumuk és „saját" egydimenziós időkontinuumuk van. Ezek a három-, ill. egydimenziós kontinuumok együtt mozognak a K-rendszerrel a mozdulatlan, abszolút jellegű négydimenziós téridő-kontinuumban. Abszolút nyugalomban levő K_0-rendszer azonban nincs és ennek következtében abszolút nyugalomban levő háromdimenziós tér és egydimenziós idő sincsen.

A K-rendszerben (x_1, y_1, z_1, t_1) és (x_2, y_2, z_2, t_2) számnégyesekkel megadott elemi események téridő-intervallumát definiáló képlet:

$$s = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2 - c^2(t_2 - t_1)^2}, \tag{1}$$

ahol c a vákuumbeli fénysebesség értéke. Áttérve egy másik, K' inerciarendszerre, a Lorentz-transzformáció szerint mindkét elemi esemény koordinátái megváltoznak, megváltozik a közöttük levő térköz és időköz nagysága is, de a téridő-intervallum nagysága változatlan marad. Azok az erősen pozitivista méréstechnikai definíciók, amelyeket Einstein a térközökre és időközökre külön-külön megad, igen alárendelt szerepet töltenek be a speciális relativitáselméletben: lényegében csak arra valók, hogy azt bizonygassák, hogy az abszolút jellegű téridő-intervallum absztrakciója összhangban van a térközök és időközök változó, relatív mérési eredményeivel. Nem kétséges, hogy Einstein *objektív* jellegűnek tartja az abszolút téridő-kontinuumot és a benne mozgó relatív tereket és időket, valamint mindezek intervallumait is.

A téridő-intervallum fogalmának elemzése azonban arra az eredményre vezet, hogy ez a fogalom minden pozitív fizikai tartalmat nélkülöző geometriai absztrakció. Szerkesztés-technikailag a K-rendszerbeli P_1 (x_1, y_1, z_1, t_1) és P_2 (x_2, y_2, z_2, t_2) események téridő-intervalluma a következőképpen állítható elő (l. az 1. ábrát): Legyen P_1 a korábbi esemény a K-rendszerben, akkor a vele azonos helyről és azonos időpontban kibocsátott fényjel a későbbi P_2 esemény időpontjáig eltelt időben olyan $G(t_2)$ gömbhullámfelületet ér el, amelynek sugara:

$$r_K = c(t_2 - t_1) \tag{2}$$

A P_1 és P_2 közötti térköz a K-rendszerben:

$$d_K = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}. \tag{3}$$

A téridő-intervallum nagysága tehát a K-rendszerben az 1. képlet szerint:

$$s = \sqrt{d_K^2 - r_K^2}. \tag{4}$$

Ezt geometriailag a P_2 pontból a P_1 pontot körülvevő $G(t_2)$ gömbfelülethez húzott bármelyik érintő reprezentálhatja. A téridő-intervallumot reprezentáló $\overline{P_2 R_2}$ térköz eszerint a következőképpen jön létre:

a) A P_1 pontból t_1 időpontban kiindul egy fénysugár, mely a $P_1 P_2$ egyenessel a

$$\cos \alpha_K = \frac{r_K}{d_K} \tag{5}$$

képlettel meghatározott α_K szöget zárja be.

b) Ez a fénysugár a t_2 időpontban eléri azt az R_2 pontot, amely rajta van a $G(t_2)$ gömb felületén és egyben a P_2 pontnak e gömbre vonatkozó $S(t_2)$ polársíkján. Az $S(t_2)$ polársík merőleges a $P_1 P_2$ egyenesre és a P_1 ponttól

$$p_K = \frac{r_K^2}{d_k} \tag{6}$$

távolságban van.

c) Az így létrejött R_2 pontot P_2-vel összekötve megkapjuk P_1 és P_2 téridő-intervallumát:

$$s = \overline{P_2 R_2}. \tag{7}$$

Ha egy másik K' inerciarendszerhez viszonyítjuk a két elemi eseményt, akkor más lesz $d_{K'}$, $r_{K'}$, $a_{K'}$ és $p_{K'}$ értéke, de s értéke ugyanakkora marad. A mozgórúd megrövidülésének és a mozgó óra lelassulásának tétele ebben a koncepcióban a következő tétellé lényegül át: a gravitációmentes négydimenziós euklidesi téridő—kontinuumban két elemi esemény közt változatlan nagyságú téridő-intervallum van, amely azonban más és más inerciarendszerre más és más nagyságú térközöket és időközöket projiciál.

A két elemi esemény közt elvileg háromféle viszony lehetséges (l. az 1—3. ábrát):

1. A két esemény nem gyakorolhat egymásra fizikai hatást. Ez akkor következik be, amikor $d_K > r_K$, vagyis a 4. képlet szerint s valós értékű intervallum. Ilyenkor az 5—7. képletek szerint a_K valós szög és $p_K < r_K$, R_2 pedig valós pont. Mivel azonban R_2 és P_2 között nincsen elektromágneses kapcsolat, hiszen a P_1-ből t_1 időpontban kisugárzott hullám a t_2 időpontban R_2-t már elérte, P_2-t viszont még nem, ebben az esetben a téridő-intervallum állandóságáról és a külön-külön vett térközök és időközök általa kiváltott változékonyságáról szóló tétel nem fejez ki semmiféle materiális tartalmat. Más szavakkal: *a téridő-intervallum ebben az esetben semmiképpen sem jelentheti a két esemény materiális kapcsolatának a megnyilvánulási formáját.* Meg kell még jegyezni, hogy ebben az esetben a K-rendszerben $t_1 < t_2$, de van olyan K' és K''-rendszer is, amelyekben $t_1' = t_2'$, ill. $t_1'' > t_2''$. Ilyenkor tehát a két esemény relatíve egyidejű is lehet egymással, de relatíve mindegyik lehet múlt is és jövő is a másikhoz képest. Ennek az esetnek a speciális példája a hosszirányában v sebességgel mozgó (vasúti kocsiban elhelyezett) méterrúd megrövidülése, amikor a két elemi eseménynek, vagyis a méterrúd kezdő- és végpontja által visszavert fényjel kibocsátásának koordinátái a Lorentz-transzformáció szerint:

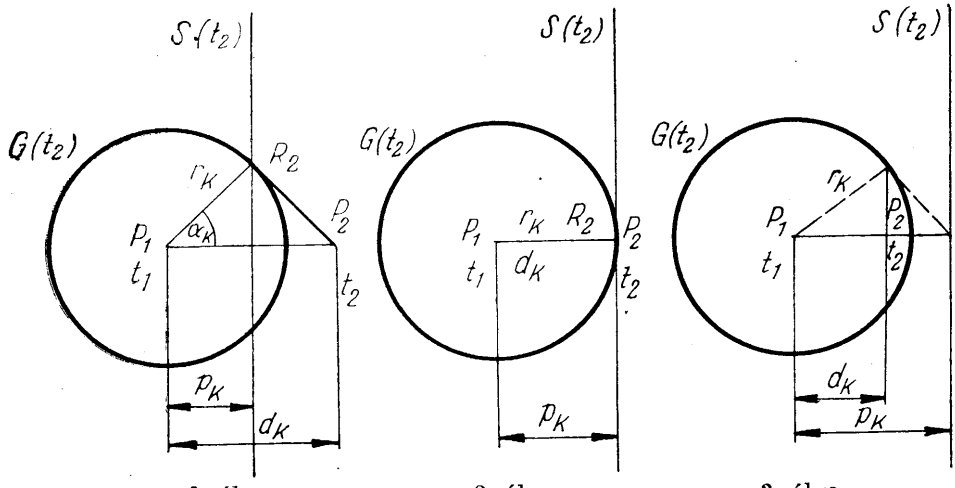
$$\text{a töltésről mérve:} \quad P_1\,(0, 0, 0, 0) \text{ és } P_2\left(\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}, 0, 0, 0\right),$$

$$\text{a vonatban mérve:} \quad P_1\,(0, 0, 0, 0) \text{ és } P_2\left(1, 0, 0, -\frac{v}{c^2}\right).$$

A különböző *mérési* eredményeket Einstein tehát *objektív*, de nem *anyagi* okok által kiváltott hatások különbözőségével magyarázza. Az abszolútum szerepét játszó euklidesi téridő-kontinuum, amely a Maxwell és Lorentz egyenleteiben foglalt eszmei lényeget fejezi ki, másként hat a töltés terére és idejére, mint a vonat terére és idejére. A téridő-intervallum rövidebb térközt projiciál a töltésre, mint a vonatra. A vonatra projiciált térköz ebben az esetben együtt mozog a „saját" koordinátarendszerével és a „saját terével", tehát ez a „nyugvó térköz." A töltésre projiciált térköz ellenben a „saját teréhez" képest v sebességgel mozog, vagyis ez a „mozgó térköz". A h hosszúságú nyugvó térköz mozgó állapotban csak $h\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ hosszúságú lesz, és ez a h hosszúság lehet nukleáris vagy kozmikus nagyságrendű, az abszolútum ugyan-

olyan arányban nyomja össze az egyiket, mint a másikat — tehát *magát a háromdimenziós teret nyomja össze minden porcikájában*, ha mozog. A fizikai test hosszméretének csökkenése csak megjelenítője a tér összenyomódásának.

2. A második lehetséges viszony a két elemi esemény között az, amikor a korábbi esemény a lehető legrövidebb idő alatt érvényesülő (vagyis elektromágneses) hatást gyakorolja a későbbi eseményre. Ez akkor következik be, amikor $d_K = r_K$. Ebben az esetben a 4—7 képletek szerint: $s = 0$, $a_K = 0$, $p_K = r_K$, $R_2 \equiv P_2$. A két elemi esemény közötti térid ő-intervallum tehát most



1. ábra 2. ábra 3. ábra

eltűnik, vagyis ez lényegében nem két, hanem egy és ugyanazon elemi esemény. Más szavakkal ez annyit jelent, hogy az elektromágneses hullám terjedése az euklidesi térid ő-kontinuumban változásnélküliséget, az önmagával való azonosság háborítatlan fennmaradását jelenti. Ha P_1 egy földi fényforrás fényjelének kisugárzását, P_2 pedig a Földről mért t másodperces útjának befejezését jelenti, akkor a két elemi esemény koordinátái a Lorentz-transzformáció szerint:

a Földről mérve: $P_1\,(0, 0, 0, 0)$ és $P_2\,(ct, 0, 0, t)$,

a „fotonrakétában" mérve: $P_1\,(0, 0, 0, 0)$ és $P_2\,(0, 0, 0, 0)$.

(A Lorentz-transzformáció alkalmazásánál itt $\frac{0}{0}$ alakú törteket kapunk, de l'Hospital szabályát és a $c = \lim v$ összefüggést alkalmazva, a fenti értékek adódnak.) A zérus nagyságú euklidesi térid ő-intervallum tehát a fotonrakétára most 0 másodperces időközt, a Földre pedig t másodperces időközt projiciál; előbbi a nyugvó,utóbbi a mozgó időköz. Ebben az esetben tehát az abszolútum azt a varázslatot követi el, hogy a *nyugvó állapotban egyetlen pillanatból álló (vagyis zérus nagyságú) időközt bármekkora t időközzé szét tudja húzni, ha „fénysebességgel mozgó pillanatról" van szó.* Nem kétséges, hogy a térid ő-

intervallum ebben az esetben sem fejezi ki a két elemi esemény materiális kapcsolatának valamiféle formai oldalát.

3. A harmadik lehetséges viszony a két elemi esemény között az, amikor a korábbi esemény valamilyen elektromágneses hatásnál lassabban érvényesülő hatást gyakorol a későbbi eseményre. Ez akkor következik be, amikor $d_K < r_K$. Ebben az esetben a 4—7. képletek s és a_K értéke imaginárius, $p_K > r_K$, az P_2 pont pedig szintén imaginárius pontja a valós $S(t_2)$ síknak. Mivel a P_1 pontból t_1 időpontban kisugárzott elektromágneses hullám a t_2 időpontban a P_2 pontot már elhagyta, az $S(t_2)$ síkot viszont még nem érte el, azért a téridő-intervallumot reprezentáló térköz két végpontja között ebben az esetben sem létesülhet elektromágneses kapcsolat, vagyis a *téridő-intervallum most sem fejezi ki a két esemény tényleges materiális kapcsolatának valamilyen megnyilvánulási formáját.* Meg kell jegyezni, hogy ebben az esetben nemcsak a K-rendszerben lesz $t_1 < t_2$, hanem minden más K'-rendszerben is $t'_1 < t'_2$ és nincs olyan rendszer, amelyben a két esemény egyidejű lehetne egymással. Olyan rendszer ellenben van, ahol a két esemény *egyhelyű;* ez a koord ináta-rendszer tehát együtt mozog azzal az anyagi rendszerrel, amely a szóban forgó hatást közvetíti. Más szavakkal: *ilyenkor a P_1, P_2 elemi események egy és ugyanazon mozgásjelenség két egymás utáni állapotát jelentik.* A 2. pont alatt tárgyalt eset is ennek a speciális példája, amikor a fény terjedésének két egymásutáni állapotáról van szó. A most tárgyalt eset felel meg a mozgó óra lelassulásának, amikor is a két elemi esemény a következő: P_1 a vonatban elhelyezett óra, illetve bármely periodikus mozgást végző anyagi objektum periódusának kezdő állapota, P_2 pedig ugyanazon periódus végső állapota. Egyszerűség kedvéért vegyük a periódus hosszát a töltésről mérve 1 másodpercnek. Ekkor a két elemi esemény koordinátái a Lorentz-transzformáció szerint:

$$\text{a töltésről mérve:} \quad P_1\,(0, 0, 0, 0) \text{ és } P_2\,(v, 0, 0, 1),$$

$$\text{a vonatban mérve:} \quad P_1\,(0, 0, 0, 0) \text{ és } P_2\left(0, 0, 0, \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}\right).$$

Ebben a koncepcióban arról van tehát szó, hogy az imaginárius téridő-intervallum imaginárius szög alatt valós, de egymástól különböző időközöket projiciál a töltésre és a vonatra. A töltésre projiciált, vagyis a „mozgó időköz" hosszabb, mint a vonatra projiciált, vagyis a saját időkontinuumához képest „nyugvó időköz". A t nagyságú nyugvó időköz mozgó állapotban széthúzódik $\frac{t}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ nagyságú időközzé és ez a t időköz nagyságrendileg lehet mikrofizikai vagy kozmikus folyamat időtartama, az abszolútum ugyanolyan arányban tágítja ki az egyiket, mint a másikat. Megint arról van tehát szó, hogy *az abszolútum magát az egydimenziós időt tágítja ki minden porcikájában, ha mozog.* Az óra járásának lelassulása csak megjelenítője az „idő mint olyan" kitágulásának.

A speciális relativitáselmélet tehát bevezeti az egyenletes egyenesvonalú mozgást végző terek és idők fogalmát, amelyeket a mozdulatlan, változatlan abszolútum: a gravitációmentes euklidesi téridő-kontinuum foglal egységbe. Az abszolútum fizikai funkciójaként az egyenletesen mozgó terek és idők metrikus tulajdonságai megváltoznak: a mozgó tereknek a mozgás irányával

párhuzamos egyenes vonalai minden porcikájukban összenyomódnak, a mozgó idők pedig minden porcikájukban kitágulnak. Ez az egész koncepció kiáltó példája a kísérleti tapasztalatok materialista értelmezésének igényét elutasító misztifikációnak!

A tér és az idő ugyanis nem önálló fizikai objektumok, amelyek különböző mozgási állapotokban lehetnek, különböző fizikai változásokat okozhatnak és szenvedhetnek el.

A „*tér mint olyan*" a maga térközeivel és térbeli pontjaival, továbbá: az „*idő mint olyan*" a maga időközeivel és időpontjaival semmivel sem jelent többet, mint a mozgó, változó fizikai testek és fizikai mezők térbeli, ill. időbeli tulajdonságainak (egymásmellettiségének és egymásutániságának) *közös lényegét*. Ennek megfelelően: *a tér és az idő fogalmát* a fizikai objektumok mozgásjelenségeiből absztraháljuk éppen ennek az az objektíve meglevő közös lényegnek a *gondolatbeli* megragadásával. A dialektikus materializmusnak az a tétele, hogy az anyagi világ sehol és semmikor nem létezhetik, nem mozoghat és változhatik másképpen, mint térben és időben, logikus következménye ennek a fogalomalkotásnak. Einstein, amikor magát a teret és az időt deklarálja mozgónak, rövidülőnek és tágulónak, hogy ezzel magyarázhassa a mozgó méterrúd megrövidülését és a mozgó óra járásának lelassulását, ugyanazt teszi, mint az, aki a „gyümölcsöt mint olyant "akarja gondolatban felruházni olyan konkrét tulajdonságokkal, amelyekkel pl. csak az alma rendelkezik — azután ebből a posztulátumból dedukálja az alma ténylegesen észlelhető tulajdonságát.

A speciális relativitáselméletben szereplő egydimenziós kontinuumok, nevezetesen a mozgási iránnyal párhuzamos euklidesi egyenes vonalak, valamint az idő a valóságban ugyanis nem mozognak és nem rendelkeznek semmiféle konkrét metrikus tulajdonsággal. *A vonat a benne elhelyezett méterrúddal és órával együtt térben és időben mozog, de a tér és az idő nem mozog együtt a vonattal. A felgyorsított méterrúd hossza megrövidül és a felgyorsított óra járása lelassul, de ezek a hatások nem abból származnak, mintha a téridő-kontinuum nyomta volna össze az egyenletesen mozgó térközt és tágította volna ki az egyenletesen mozgó időközt.*

Szóvá kell tenni azt is, hogy az „egyenletesség" fogalma Einsteinnél észrevétlen módon az egydimenziós tér- és időbeli kontinuumok tulajdonságává alakul át, mintha az egyenes vonalnak valamiféle alapvető sajátossága lenne az, hogy egyenlő nagyságú térközökből áll, amelyek mozgó állapotban mind egyenlő mértékben húzódnak össze, és mintha az időnek is alapvető sajátsága lenne az, hogy „egyenletes ritmusban folyik" és mozgó állapotban „lelassítja a ritmusát". Ezek azonban értelmetlen absztrakciók, amelyek semmiféle materiális tartalmat nem fejeznek ki. Az értelmes absztrakciót az jellemzi, hogy csak a vizsgált konkrét jelenségek *közös és lényeges* vonásait emeli ki, de elvonatkoztat minden *egyedi és lényegtelen* vonástól. Az egyenes vonal általános fogalmát azonban érintetlenül hagyja az a körülmény, hogy mekkora mérőlécet rakosgatok rá egymásután. Ugyanígy: az idő általános fogalmát érintetlenül hagyja az a körülmény, hogy egyik színképvonal periódusa más, mint a másiké. Az „időbeli ritmus" és az „egyenletes beosztású egyenes vonal" fogalmai tehát vonatkozhatnak konkrét mozgásjelenségekre, de logikailag értelmetlenné válnak, ha az időre és a térre „mint olyanra" akarjuk őket vonatkoztatni. A mérőrúd mint szilárd test (mint anyagi rendszer) rövidül meg a felgyorsított rakétában, nem pedig az „egy méteres térköz".

Ugyanígy: a színképvonal periódusa nő meg a felgyorsított rakétában, nem pedig az „egy másodperces időköz". Ami egy év a Földön, az egy év a rakétában is, de a rakétában egy év alatt kevesebb rezgést végez ugyanaz a rezgő rendszer, mint a Földön. A rakéta „lassabban folyó idejét" és a fotonrakéta „megállított idejét" oda kell utalni, ahová való: a mesék országába.

Az egydimenziós térbeli vagy időbeli kontinuum intervallumai tehát függetlenek a koordinátarendszer megválasztásától: nagyságuk a kezdő- és végpont (ill. időpont) koordinátakülönbségével egyenlő. *Ilyen értelemben a tér és az idő abszolút jellegűek.* Amikor Engels a *mechanikai mozgás lényegét* úgy fogalmazza meg, hogy az adott test egy és ugyanazon *időpontban* egy *helyen* (térbeli pontban) és egy másik *helyen* is van, az időpont és a hely fogalmát mint a mozgás *abszolút* jellemvonásainak tükörképét használja. *A tér és az idő ugyanakkor relatív jellegűek is* — olyan értelemben, hogy *az egyes konkét anyagi folyamatok tér- és időbeli tulajdonságai változóak* azok miatt a kölcsönhatások miatt, amelyek az adott folyamat és más anyagi folyamatok között játszódnak le.

A jelenségek egyetemes összefüggése objektíve azt eredményezi, hogy minden fizikai test végtelen sok kölcsönhatás következtében végtelenül sokféle mechanikai mozgást végez, amelyek közül számunkra csak véges számú mozgás válik közvetlenül észlelhetővé és a tudomány fejlődésének adott szakaszán mindig legfeljebb még néhány mozgás válik elméletileg megismerhetővé. A vonatban leejtett kőnek pl. észlelhetjük a vonathoz és a töltéshez viszonyított mozgását, mely utóbbi a kőnek a vonathoz viszonyított és a vonatnak a Földhöz viszonyított mozgásaiból vektorálisan tevődik össze. Ehhez azonban nyilván hozzáadódik még a Földnek a Naprendszeren belüli, a Naprendszernek a tejútrendszeren belüli mozgása és így tovább. Ez azt jelenti, hogy a *vonatban leejtett kő pályagörbéje a végtelen sok mozgás eredőjeként objektíve megvalósítja az abszolút és relatív oldalak dialektikáját.* Az abszolút pályagörbe *megismerése* természetesen csak aszimptotikusan válik lehetségessé a fizikai megismerés végtelen folyamatában — ez azonban nem ok arra, hogy *objektív* létét ne ismerjük el. Az abszolút pályagörbe úgy viszonylik a viszonyított pályagörbékhez, mint az eredő az összetevőkhöz, mint az általános az egyeshez. Éppen ezeknek az abszolút pályagörbéknek, illetve tér és időbeli tulajdonságaiknak az összességéből alkotjuk meg az abszolút tér és idő fogalmát. Aki — mint Einstein — ennek tagadja a jogosságát, és csak a relatív pályagörbét, a relatív teret és időt ismeri el (az abszolútot a magasabb dimenziókba utalva), az ugyanazt teszi, mint aki pl. csak az *egyes emberek* létezését ismeri el, de nem ismeri el, hogy létezik „az ember általában", az „ember mint olyan" —, illetve csak az „ideák világában" ismeri el a létezését.

A konkrét, mozgó objektumokhoz rögzített koordinátarendszer *elméleti-fizikai* absztrakciója mellett mindezek miatt teljesen indokolt fenntartani az *„abszolút nyugalomban levő"* K_0-rendszer *matematikai* absztrakcióját is, amely persze egyetlen konkrét objektumhoz sincs „rögzítve", csak a térhez „mint olyanhoz". A K_0-rendszer bármely fizikai folyamat matematikai leírására alkalmas, annál inkább, mert nem maguknak a koordinátáknak, hanem csak változásaiknak a mérhetőségét kell posztulálnunk. A K_0-rendszert éppen úgy nem lehet „megfogni", mint ahogyan nem lehet „az időt látni és a teret szagolni". Ettől azonban objektív létében éppen úgy nem indokolt kételkedni, mint a tér és az idő „mint olyan" objektív létében. Jánossy Lajosnak az a javaslata, hogy az állócsillagok által a Naprendszer környezeté-

ben létrehozott, közelítőleg stacionárius gravitációs mezőhöz kössük a K_0-rendszert, *gyakorlatilag* azért látszik indokoltnak, mert a jelek szerint lehetővé teszi a *számunkra jelentőséggel bíró fizikai folyamatok* tér- és időbeli lefolyásának viszonylag egyszerű leírását. Nem szabad azonban azt képzelnünk, hogy maga ez a gravitációs mező valóban abszolút nyugalomban van és rajta keresztül „a teret mint olyant is megfogtuk".

Einstein nem ismeri el a tér és az idő abszolút és relatív oldalainak az előbbiekben vázolt dialektikus egységét és az abszolút oldal teljes kiküszöbölésére törekszik, ami a speciális relativitáselméletben még nem sikerül, hiszen a négydimenziós téridő-kontinuum itt még abszolút, befolyásolhatatlan jellegű. *Az általános relativitáselméletben, amely a gravitációs kontinuum geometriáját tárgyalja,* el akarja tüntetni ezt a szépséghibát, miközben az axiómarendszert erőteljesen még tovább távolítja a materiális valóságtól. Feladva a közvetlen megfigyelhetőség és mérhetőség követelményét, a kontinuum elemeinek új definíciójaként bevezeti az általános, Gauss-féle (x_1, x_2, x_3, x_4) koordinátákat, amelyek valójában semmiféle fizikai tartalmat nem fejeznek ki, csak az elemi események „megszámozására" való szimbólumok, és mindössze annyit árulnak el, hogy ez a kontinuum egy négydimenziós sokaság. Ebben a koncepcióban már az időkoordináta különállásának utolsó maradványa is eltűnik.

A gravitációs kontinuum már nem euklidesi, hanem *Riemann-metrikájú,* ami azt jelenti, hogy az intervallumait definiáló képletben, eltérően az 1. sz. képlettől, nemcsak a koordinátakülönbségek négyzetösszege szerepel, hanem a következő általánosabb képlet érvényesül:

$$s^2 = \sum_{i,k} g_{i,k} (x'_i - x''_i) (x'_k - x''_k), \tag{8}$$

ahol (x'_1, x'_2, x'_3, x'_4) és $(x''_1, x''_2, x''_3, x''_4)$ jelenti magát a két elemi eseményt, vagyis

$$i = 1, 2, 3, 4\,,$$

$$k = 1, 2, 3, 4\,.$$

Itt azonban a $g_{11}, g_{12}, \ldots, g_{44}$ együtthatók nem állandó számok, hanem maguk is függvényei a Gauss-féle koordinátáknak, és együttesen fejezik ki a gravitációs mező elsődleges, eszmei lényegét. Einstein ismételten aláhúzza, hogy nála a *gravitáció problémája matematikai problémává lényegül át.* Posztulátumként előírja, hogy a Riemann-metrikájú négydimenziós kontinuumnak határesetként kettős értelemben is euklidesi kontinuumba kell átmennie: egyrészt infinitezimális tartományaiban, másrészt igen kis térintenzitású tartományaiban meg kell őriznie az euklidesi metrikát, vagyis a 8. sz. képletnek ebbe kell átmennie:

$$s^2 = (x'_1 - x''_1)^2 + (x'_2 - x''_2)^2 + (x'_3 - x''_3)^2 + (x'_4 - x''_4)^2\,. \tag{9}$$

Einstein oly módon akarja tehát általánosítani a speciális relativitáselmélet euklidesi téridő-kontinuumának a fogalmát, hogy a kontinuumnak a fizikai testekre gyakorolt *inerciális* hatását úgy kaphassa meg, mint a kontinuum reájuk gyakorolt *gravitációs* hatásának határesetét az elhanyagolható térintenzitású tartományokban. A gravitációmentes mezőben egy magára hagyott anyagi pont vagy fényjel létezését Einstein fogalmazása szerint a

kontinuum idő szerinti extremális (legrövidebb idő alatt megtehető) vonala jelképezi, amely itt még az euklidesi egyenes vonallal, vagyis a legrövidebb térbeli úttal azonos.

A gravitációs mező (pontosabban: a tömegpontokra bármilyen, a hellyel változó mértékű mechanikai erőhatást kifejtő fizikai mező) lényege azonban már a négydimenziós, Riemann-metrikájú kontinuum, amelyben eltűnik a tér és idő viszonylagos különállása. Ez a kontinuum tulajdonképpen nem-euklidesi négydimenziós tér, amelynek az idő szerinti extremális vonalai már nem egyenes, hanem görbe vonalak. Helyi görbületük mértékét a gravitációs potenciál, vagyis végső fokon a gravitációs mezőt gerjesztő tömegek nagysága és eloszlása határozza meg. Ezért ez a kontinuum már nem játsza a változatlan abszolútum szerepét, hiszen metrikáját befolyásolják a tömegek és azok mozgásjelenségei. Ugyanakkor megmarad az a szerepe, hogy ő maga is befolyást gyakorol a természet jelenségeire: a gravitációs mezőbe adott sebességgel bekerülő, „magára hagyott" anyagi pont vagy fényjel számára most is meghatározott pályát: saját elgörbült extremális vonalait írja elő és a gravitációs potenciál függvényében változó sebességet, ami a fényjelre is vonatkozik.

Einstein fejtegetései világossá teszik, hogy gravitációs mezőben nemcsak a négydimenziós kontinuumot, hanem a háromdimenziós teret is Riemann-metrikájú és nem-euklidesi struktúrájú, görbült kontinuumnak tekinti, illetve csak infinitezimális tartományaiban tekinti euklidesi térnek. Ugyanakkor a „lokális Descartes-féle koordinátarendszerek", vagyis *az euklidesi egyenes vonalak, továbbá az általuk képviselt irányviszonylatok és szög-elhajlások fogalmainak használata nélkül képtelen struktúrát tulajdonítani a görbült térnek.* Ezzel közvetve elismeri, hogy az euklidesi egyenes vonal a Riemann-féle tér meggörbülése ellenére is „életben marad", de csak infinitezimális elemei maradnak benne érintőlegesen ebben a görbült háromdimenziós térben. *A maga teljes egészében megmaradó euklidesi egyenes vonal tehát legjobb esetben a negyedik térbeli dimenzióba kerül, és csak ezáltal nyerhet bármiféle értelmet a háromdimenziós tér meggörbülése.* Persze Einstein a gravitációs mező elgondolt *négydimenziós* kontinuumát is görbült struktúrájúnak minősíti, de ez viszont az ötdimenziós kontinuum eszmei létezését és *euklidesi struktúráját* vonja logikai szükségszerűséggel maga után.

Általában is: magának Einsteinnek a fejtegetései teszik világossá, hogy *ha gondolatban az első n dimenziójú kontinuumok mindegyikének görbült struktúrát tulajdonítunk, akkor az euklidesi struktúra diadalmasan megjelenik az (n + 1)-ik dimenzióban.* Ezzel le is hullik a lepel minden olyan misztifikációs kísérletről, amely a fizikai mezőnek mint materiális *tartalommal* bíró objektumnak a *fizikai* törvényeit a mező valóságos állapotváltozásaihoz csak a *formai* keretet szolgáltató tér állítólagos *geometriai* változásainak a törvényeivel akarja helyettesíteni. A fénysugár a megváltozott gravitációs potenciál okozta sebességváltozás következtében változtat irányt a háromdimenziós euklidesi térben, és nem maga a tér görbül meg a gravitációs mezőben, hogy eleve kirajzolja a fénysugár számára „egyedül megengedett" pályagörbéket. A változó sebességű fénysugár a P_1 és P_2 pontok között a háromdimenziós euklidesi térben a *legrövidebb idejű* görbe vonalat írja le, de ettől a $P_1 P_2$ egyenesdarab még nem szűnik meg a két pont között *térbelileg legrövidebb út* szerepét játszani, és nem ugrik ki egy nem létező „magasabb dimenzióba". A görbevonalú pályán haladó fénysugár az *irányát* pontról pontra változtató fénysugarat

jelenti, már pedig a pillanatnyi mozgási irány mindig egyenesvonalú a szó euklidesi értelmében.

Einstein elméletének ebben a részében a fénysebesség függése a gravitációs potenciáltól és a fénysugár ebből eredő irányváltozása a gravitációs mezőben materiális tartalommal bíró *fizikai törvény*. A háromdimenziós tér meggörbülése a negyedik dimenzióban és önmagába záródása, *a „véges, de határtalan világ" feltételezése azonban már nem tudomány, nem fizika*, hanem tömény objektív idealista filozófia, tudománytalan misztifikáció, amely a tömjénfüst szagát árasztja. Aki a véges, de határtalan világ létezését hirdeti, az elvesztette azt a jogát, hogy a *tudomány szószólójának* tekintsék, abból már a „kozmikus vallás" felkent papja beszél, és amikor ezt mondja: „kontinuum", a jezsuiták joggal hallják ki belőle „isten" nevét, amit azután természetesen úgy adnak tovább, hogy „a tudomány is bizonyítja isten és a másvilág létét".

Einstein ismételten és félreérthetetlenül úgy fogalmazza meg a világ térbeli végességét, kvázi-szférikus szerkezetét, mint az általános relativitáselmélet szükségszerű következményét. (L. pl. „A különleges és az általános relativitás elmélete a nagyközönség számára", Pantheon kiadás, Budapest 1921, 77. o.; továbbá: „Mein Weltbild", Querido Verlag, Amsterdam 1934. 220. o.; „Grundzüge der Relativitätstheorie", Vieweg Verlag, Braunschweig 1956, 69—70. és 87. o.) Nem lehet tehát azon csodálkozni, hogy ezt a fideizmus apologétái örömmel felhasználják, és nem vethetünk olyasvalamit a szemükre, hogy Einstein „alapvetően materialista" *fizikai* elméletéből vonnak le elferdített, idealista *filozófiai* következtetéseket. Nem, az idealista koncepció mélyen benne van magában az einsteini elméletben, maga Einstein von le ilyen filozófiai következtetéseket, sőt — ahogyan láttuk — már eleve posztulálja az elmélet idealista alapjait, a matematikai absztrakciót kiáltva ki a fizikai világ elsődleges szellemi lényegének és „fizikai realitást" tulajdonítva nemcsak a négydimenziós térido-kontinuumnak, hanem magának a *négydimenziós térnek* is.

Éppen ezért nem lehet egyetérteni pl. azzal a módszerrel, amellyel *Georg Klaus* próbálja visszautasítani *G. A. Wetternek* Einsteinbe kapaszkodó jezsuita ravaszkodásait. Klaus úgy próbálja megcáfolni Wettert, hogy közben igazat adhasson Einsteinnek, a filozófusnak.

A térfogalom Gauss—Riemann—Einstein-féle fejlődési vonalát Klaus úgy állítja be, mintha ez a kontinuum absztrakciójának a konkrétumhoz: a valóságos fizikai testek és fizikai mezők állapotváltozásainak tér- és időbeli tulajdonságaihoz való egyre jobb közelítését valósítaná meg. A valóságban azonban — amint az előzőkben bebizonyítottuk — ez a „fejlődési vonal" a kontinuum absztrakcióját nemhogy közelítené, hanem éppen ellenkezőleg: messze röpíti a materiális valóság konkrét viszonyaitól az „ideák világa" felé! *Gauss* még nagyon jól látta, hogy a nem-euklidesi geometriának kizárólag a *görbe felületen* mint a materiális valóság egyes konkrét objektumainak formai viszonyait visszatükröző *kétdimenziós kontinuumon* kell felváltania az euklidesi geometriát, mert a görbe felület geodétikus (két pont között a legrövidebb *felületi* utat szolgáltató) vonalai *görbe* vonalak a harmadik dimenziót áthidaló euklidesi *egyenes* vonalhoz képest.

Amit ehhez *Riemann* tett hozzá, az lényegében a következő: a *kétdimenziós görbült* kontinuum és a *háromdimenziós euklidesi* kontinuum közötti viszony *reális absztrakcióját* a háromdimenziós „görbült" kontinuum és a négy-, ill. akárhány dimenziós kontinuumok közötti viszony *irreális absztrak-*

ciójává extrapolálta. A többdimenziós kontinuumok is lehetnek természetesen reális absztrakciók, ha meghatározott számú materiális létező mozgásjelenségeinek kölcsönös összefüggéseit tükrözik vissza. A szó szoros értelmében vett „négy- és többdimenziós tér" és ezen belül a „háromdimenziós görbült tér" Riemann—Einstein-féle fogalma azonban már nem reális absztrakció, hanem *misztifikáció*, amely semmiképpen sem fejezi ki semmiféle materiális tartalom létezésének semmiféle formai oldalát. Amit tehát Klaus úgy nevez, hogy „*Gauss korlátozottsága*" — az a görbe felületek materiális tartalmat visszatükröző, nem-euklidesi geometriája, amit viszont Riemannál a *korlátozottság túlhaladásaként* dicsér meg, az a tudományos fogalmat fantazmagóriává átalakító misztifikáció: a zárt felület belső oldalának azonosítása külső oldalával, a fájdalommentes szülés az anya testén való áthatolás nélkül, és végső fokon a „nálunk magasabbrendű lények élettere".

Ami Einsteinnek a fizikai jelenségek tartalmi és formai oldala közötti viszony jellegéről az általános relativitáselméletben vallott nézeteit illeti, le lehet szögezni tehát a következőket: a mezőegyenlet fejezi ki a gravitációs mező *elsődleges* eszmei lényegét (ha jobban tetszik: „geometriáját"), ezt tükrözi vissza maga a négydimenziós kontinuum mint *másodlagos* szellemi létező, utóbbi viszont *harmadlagosan* többek között a háromdimenziós görbült térben és a gravitációs potenciál függvényében pontról pontra változó „ritmusú" időben mint szellemi lényegekben jut kifejezésre. Csak *negyediziglen* találkozunk *anyagi* jelenségekkel: a fénysugár görbevonalú pályájával, a Merkur perihélium-elfordulásával, illetve a színképvonalaknak erős gravitációs mezőben a vörös felé való eltolódásával, amely jelenségek a téregyenletben foglalt elsődleges szellemi lényeget végre a mi számunkra is megjelenítik. Nem kétséges, hogy itt:

1. az anyag tükrözi vissza a szellemet,
2. a kontinuum metrikájának és struktúrájának matematikai változásai jelentik a természeti jelenségek *tartalmi* oldalát, a fizikai testek és fizikai mezők állapotváltozásai pedig az előbbi tartalmat megjelenítő *formai* oldalt.

A speciális és általános relativitáselmélet koncepcióját összefoglalva, megállapíthatjuk, hogy Einstein szerint két elemi esemény közt elvileg kétféle viszony lehet:

Ha nem hathatnak egymásra, akkor *mindenképpen van közöttük térköz*, de nincs feltétlenül közöttük időköz.

Ez a térköz:

— gravitációmentes térben egyenes marad, de mozgó állapotban rövidebb, mint nyugvó állapotban,
— gravitációs térben meggörbül,
— mindkét esetben az őt megjelenítő anyagi rendszertől függetlenül változik meg, sőt ő okozza az anyagi rendszer térbeli tulajdonságainak megváltozását.

Ha hatnak egymásra, akkor *mindenképpen van közöttük időköz*, de nincs feltétlenül közöttük térköz.

Ez az időköz:

— gravitációmentes térben mozgó állapotban hosszabb, mint nyugvó állapotban,
— gravitációs térben hosszabb, mint gravitációmentes térben,
— mindkét esetben az őt megjelenítő periódikus mozgás anyagi folyamatától függetlenül változik meg, sőt ő okozza az anyagi folyamat időbeli periódusának megváltozását.

Ismételten hangsúlyozni kell, hogy ez a koncepció összeegyeztethetetlen a dialektikus materializmus álláspontjával!

A dialektikus materializmus felfogásában az anyag, valamint a tér és az idő kölcsönhatásán belül a mozgó anyag (mint tartalmi oldal) a meghatározó elem, a tér és az idő (vagyis a formai oldal) pedig csak visszahat az anyagra. Pl. a gravitációs mező meghatározza a fizikai testek mozgásának tér- és időbeli lefolyását: meghatározott módon változtatja meg sebességük nagyságát és irányát. Az a tér- és időbeli konfiguráció viszont, amely e hatások következtében jön létre, megváltoztatja magának az adott gravitációs mezőnek az eredeti állapotát is. A gravitációs mező megváltoztatja továbbá az elektromágneses mező (pl. a fénysugár) terjedésének tér- és időbeli tulajdonságait is, amit Einstein úgy interpretál, hogy a gravitációs mező és vele együtt a tér maga vesz fel görbült formát. Itt azonban nem egy görbült kontinuum fizikai hatásáról, hanem két anyagi tartalommal bíró objektum: a gravitációs és elektromágneses mező kölcsönhatásának *formai* oldaláról, vagyis ismét a *tartalom* meghatározó szerepéről van szó!

A tér- és az időfogalom fejlődésének betetőzéseként Einstein meg akarta alkotni az „egységes mezőelméletet". A „rendszeresen gondolkodó teoretikus szellem" számára elviselhetetlennek minősítette egyrészt a fizikai test és a fizikai mező dualizmusát, másrészt az elektromágneses mező és a gravitációs mező dualizmusát, és ezért posztulálta az „egységes térelmélet" kidolgozásának szükségességét. Nem hitte el, hogy a fizikai világ objektíve és materiálisan ellentmondásos természetű: nem hitte el, hogy *ténylegesen* megvan a fizikai test és a fizikai mező ellentmondásossága, az elektromágneses mező és a gravitációs mező ellentmondásossága, a kontinuitás és diszkontinuitás ellentmondásossága, a fizikai jelenségek és a nekik megfelelő differenciálegyenletek ellentmondásossága és így tovább. Mindez elviselhetetlennek látszott a „harmonia praestabilita" rajongója számára. Ezért nem vette tudomásul, hogy az elméleti fizikának éppen ellentmondásosságukban kell visszatükröznie az anyagi világ objektív folyamatait, hanem *posztulálta számukra az ellentmondásmentességet*, aminek persze makacsul ellentálltak. Hiába akarta Einstein matematikailag eltüntetni az anyagi pontot mint a mezőegyenletben foglalt eszmei lényeget megjelenítő kontinuum „zavaró szingularitását", ez nem sikerült neki.

Einsteinnek a koppenhágai iskola ellen folytatott vitája sem több, mint a kontinuitás és a mechanikus determinizmus egyoldalú szemléletét tükröző „egységes mezőelmélet" racionalista apostolának fellépése a szőröstől-bőröstől irracionalistának tartott kvantum-elmélet ellen, amiből a mikrofizika fejlődésének és materialista értelmezésének vajmi kevés haszna származott.

Összefoglalás

A szovjet tudomány fényes sikerei, amelyek a kozmikus térség és a mikrokozmosz megismerésében egyaránt hatalmas erővel bizonyítják a szocialista társadalmi rend magasabbrendűségét, vitathatatlanul a dialektikus materializmus ismeretelméletén alapulnak. A szocialista tudomány embereinek úgy kell vigyázniok ezekre az ismeretelméleti alapokra, mint a szemük fényére!

Véleményem szerint éppen ezért Einstein filozófiai hovátartozása kérdésében is tiszta vizet kell önteni a pohárba, és ebben az esetben sem szabad megengedni a materializmus és az idealizmus közötti áthidalhatatlan ellentét

elhomályosítását. Ha Einstein kijelenti, hogy „*a fizikai realitás objektive létezik*", ezt a tételt ne akarjuk azzal a tétellel azonosítani, hogy „*az anyag az elsődleges, a tudat a másodlagos*" —, mert Einstein ennek az ellenkezőjét vallja ! Továbbá: ha Einstein kijelenti, hogy „*az anyag, a tér és az idő elválaszthatatlanok egymástól*" ezt ne azonosítsuk azzal a tétellel, hogy „*a tér és az idő az anyag létezésének objektív formái*", mert Einstein ennek is pontosan az ellenkezőjét vallja. Ha Einstein kijelenti, hogy „*az elméleti fizika matematikai apparátusa összhangban van érzéki élményeinkkel*", ezt hiába próbálnánk azzal a másik tétellel azonosítani, hogy „*a matematikai apparátus az objektív valóság anyagi jelenségeit tükrözi vissza*", hiszen Einstein ebben a kérdésben is pontosan a materializmussal ellentétesen foglal állást ! Tudomásul kell tehát vennünk, hogy nem Einstein elmélete igazolja a dialektikus materializmust, hanem csak a feje tetejéről a talpára állított einsteini elmélet. Nem Einsteint *védelmezve*, hanem Einstein idealista nézeteit *cáfolva* tudjuk csak elhárítani a relativitáselméletbe csimpaszkodó fideista támadásokat.

Világosan el kell határolnunk magunkat Einstein *ismeretelméleti* koncepciójától is, amely mélységesen lebecsüli az anyagi jelenségek megfigyelésének, mérésének, kísérleti előállításának jelentőségét, és mértéktelenül eltúlozza az axiomatika és a dedukció szerepét a fizikai megismerésben.

Einstein ismeretelméleti koncepciója a maga misztikus spekulációit mérhetetlenül magasabbrendűeknek tartja, mint a „mérnöki fizika" lenézett produktumait. Hogy azonban melyik koncepció érdemli meg *valóban* a „földhözragadt" jelzőt és melyik visz fel *valóban* a magasabb régiókba, azt éppen a dialektikus materializmus ismeretelméleti koncepcióját érvényesítő diadalmas szovjet tudomány és technika világraszóló sikerei bizonyítják a legjobban. Einstein koncepciójának világosan megfogalmazott elutasítása éppen ezért — úgy érzem — szerves része kell hogy legyen a modern tudomány dialektikus materialista értelmezésének !

О ГНОСЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ А. ЭЙНШТЕЙНА И ФИЛОСОФСКОМ СОДЕРЖАНИИ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Тибор Элек

Изучая творчество Эйнштейна, можно вывести заключение о том, что он не махист и даже не наивный мыслитель-материалист, а настоящий последователь Декарта, Спинозы и Лейбница, хотя и взгляды Юма и Маха воздействовали на него в значительной мере. Самым подходящим названием его концепции может служит выражение «пантеистический рационализм», обозначающее довольно последовательно осуществляемую объективно-идеалистическую точку зрения и мистификацию, приближающуюся местами вплоть до религии. По его мнению нет никакого *логического* пути, ведущего от ощущения к основным положениям теории, а физическая теория все же располагает объективным содержанием, только что это содержание имеет духовное происхождение и выражает идейную сущность. Для раскрытия этого содержания необходимо прежде всего интуитивным путем создать систему аксиом и весь математический аппарат; наблюдение, эксперимент и измерение играют только второстепенную роль: при их помощи следует доказывать, правильно ли ухватил физик-теоретик со своими аксиомами и дедукциями сущность деятельности «мирового ума», создающей гармонию.

Вся структура и философское содержание теории относительности носит на себе отпечаток теории познания Эйнштейна. Это относится прежде всего к пониманию континуума пространства-времени. По его мнению между двумя событиями возможны соотношения принципиально двоякого рода:

Если они не воздействуют друг на друга, тогда во *всяком случае есть между ними пространственный промежуток*, но не обязательно имеется между ними промежуток времени.

Этот промежуток пространства:

— остается прямым в негравитационном поле, но в состоянии движения он короче, чем в состоянии покоя,

— искривляется в гравитационном поле,

— в обоих случаях изменяется независимо от материальной системы, проявлящей его, и, больше того, обусловливает изменение пространственных свойств материальной системы.

Если они воздействуют друг на друга, тогда *во всяком случае есть между ними промежуток времени*, но не обязательно имеется между ними промежуток пространства.

Этот промежуток времени:

— в негравитационном поле в состоянии движения длиннее, чем в состоянии покоя,

— длиннее в гравитационном, чем в негравитационном поле,

— в обоих случаях изменяется независимо от материального процесса периодического движения, проявляющего его, и, больше того, обусловливает изменение временного периода материального процесса.

Следует подчеркивать, что это понятие несовместимо с позицией диалектического материализма.

При решении вопроса, и какой философии отнести Эйнштейна, нельзя допустить смазывания непримиримого противоречия между материализмом и идеализмом. Когда Эйнштейн говорит, что «физическая действительность существует объективно», то это положение не следует отождествлять с положением, в котором говорится, что «материя первычна и сознание вторичное», — поскольку Эйнштейн утверждает именно противное. Далее: когда Эйнштейн заявляет, что «материя, пространство и время неотделимы друг от друга», то это нельзя считать адекватным с положением, в котором говорится, что «пространство и время — объективные формы существования материи», — поскольку Эйнштейн проповедует как раз противное. Если Ейнштейн говорит, что «математический аппарат теоретической физики соответствует нашим чувственным переживаниям, то вряд ли можно это положение отождествлять с другим положением о том, что «математический аппарат отражает материальные явления объективной действительности», ведь же Эйнштейн и по этому вопросу занял позицию, противостоящую материализму! Значит, не теория Эйнштейна, а только его теория, поставленная с головы на ноги способна оправдать диалектический материализм. Не защищая Эйнштейна, а только опровергая его идеалистические взгляды, мы можем преодолеть наступления со стороны фидеизма, цеплящегося за теорию относительности.

ALBERT EINSTEIN'S THEORETICAL CONCEPTIONS AND THE PHILOSOPHICAL CONTENTS OF RELATIVITY

Tibor Elek

On the basis of a thorough examination of Einstein's life work one can draw the conclusion that he was neither a Machist, nor a materialist thinker, but very definitely the follower of Descartes, Spinoza and Leibniz, although the ideas of Hume and Mach also indfluenced him to a considerable extent. His conception can best be described and characterized as "*pantheistic rationalism*", which denotes a quite consistently held objective idealism and sometimes a mistification close to religion. According to him there is no logical road leading from perceptions to the basic principles of theory, nevertheleses physical theory has objective contents, only that contents is of mental origin and expresses a mental substance. To discover it an intuitive construction of the axiom-system and a complete mathematical apparatus is necessary in the first place; observation, experiment (test) and measuring play only a secondary role: they have to prove whether the theoretical physicist, with his axioms and deductions, succeeded in grasping the essence of the activity of the "world brain" which creates harmony.

The whole construction and philosophical contents of relativist theory exhales this theoretical conception of Einstein. It especially refers to the interpretation of space

— time continuum. According to him, in principle, there can be two kinds of relations between two elementary events:

If they *cannot* affect on each other, then, *by all means, there is a space (a distance of place) between them,* but it does not necessarily mean, that there is a space of time between them.

This space (distance of place) :

— in gravitation-free field remains straight (direct), but in a moving position it is shorter, than in a motionless state.

— in gravitational space it gets bended,

— in both cases it changes, depending on the material system representing it; indeed it is this system, which causes the change in the space characteristics of the material system.

If they *can* affect on each *must, there by all means, be a space of time between them,* but not necessarily a space (a distance of place) between them.

This space of time:

— in gravitation-free field; it is longer in a moving position, than in a motionless state.

— in gravitational field it is longer than in gravitation-free field,

— in both cases it changes depending on the material process of the periodical movement representing it; — indeed it is this process, which causes the change of the time-period of the material progress.

It has to be pointed out that this conception is incompatible with the theory of dialectical materialism.

In defining Einstein's place in philosophy, no attempt should be allowed to try to gloss the irreconcilable contradiction between materialism and idealism. When Einstein points out that *physical reality exists objectively,* this theory should not be identified with the one, that "*matter is primary and consciousness is secondary*" —, because Einstein holds just the opposite. Further on: if Einstein states, that "*matter, space and time are inseparable*", — this theory should not be identified with the view that "*space and time are the objective forms of the existence of matter*", — because Einstein holds just the opposite about this, too. When Einstein states that "*the mathematical apparatus of theoretical physics is in harmony with our sensual experimences*", — it would be of no use of identifying this view with the one which holds that "*the mathematical apparatus reflects the material phenomena of objective reality*" — because in this field, too, Einstein's attitude was completely opposite to materialism!

Thus it is not Einstein's theory, which proves the correctness of dialectical materialism, but only the Einsteinian theory which stood on its head and was turned to stand on its feet. Any fideist attack using the armaments of relativism can only be repelled if we do not defend, but *deny* Einstein's idealistic views.