

EINSTEIN ELTÁVOLODÁSA A POZITIVIZMUSTÓL

ILLY JÓZSEF

BEVEZETÉS

Einstein filozófiai hovatartozását sokan és sokféleképpen boncolgatták. A vélemények különbözősége mellett a kutatók egyben általában megegyeztek: Einstein kijelentéseit attól függetlenül használták, mikor hangzottak el. Ha valamelyes rendet akarunk teremteni az Einstein-idézetek sokféle értelmezhetősége területén, meg kell vizsgálnunk, nem változott-e világnézete az idők folyamán.

Emiatt a következőkben Einsteinnek csak olyan nyilatkozatait használhatjuk, amelyek a vizsgált időszakból, az 1900–1920 közötti két évtizedből valók.

A cikkben Einstein filozófiai nézeteinek olyan változásáról lesz szó, amely már ismert a tudomány történetében: ifjúkori pozitívizmusának meggyengüléséről és „realista”-racionalista nézetei erősödéséről. E téma kapcsán röviden összefoglalom mindazt, amit erről eddig megállapítottak, s újabb okot hozok fel e változás indoklására.

EINSTEIN ÉS MACH TÖRTÉNETI KAPCSOLATA

Einstein 1897 körül ismerkedett meg Mach két művével: a *Mechanikával* és a *Hőtannal*¹. Különösen a *Mechanika* gyakorolt rá nagy hatást.

Einstein első relativisztikus cikkében (1905) Holton² két mozzanatot tulajdonít Mach hatásának: Einstein azon álláspontját, hogy a fizika alapproblémáit mindaddig nem lehet megérteni, míg a tér és az idő fogalmát ismeretelméletileg nem elemeztük, valamint azt, hogy Einstein számára a valóság azonos az érzéki-leg adottal, az „eseményekkel”.

A figyelmes olvasó, kivált, ha szeme előtt tartja Einstein későbbi írásait, nem-pozitívista gondolatok csíráit is felfedezheti első írásaiban, mégis kétségtelen, hogy Einstein filozófiai vándorútja a pozitívizmustól indult el. Ő is így gondolta, többször is ennek megfelelően nyilatkozott későbbi írásaiban. Ezek közül kiemeljük azt a levelét, amelyet Machnak 1913-ban írt.

Ez a levél egyenes válasz Planck azon régebbi kijelentésére, hogy Mach ismeretelmélete semmilyen természettudományos eredménynek nem lehet melegegya. Ha az általános relativitáselmélet igazolásának tekintett megfigyelés

¹ C. Seelig, *Albert Einstein und die Schweiz*. Europa, Zürich, Stuttgart, Wien, 1952. 39.

² G. Holton, Mach, Einstein and the Search for Reality, *Ernst Mach Physicist and Philosopher*, ed. R. S. Cohen, R. J. Seeger, Reidel Dordrecht, 1970, 165.

pozitív eredménnyel jár, írja Einstein, „... az Ön zseniális kutatásai, amelyek a mechanika alapjaira vonatkoznak — Planck alaptalan bírálata ellenére —, fényes igazolást kapnak. Akkor szükségképpen adódik, hogy a tehetetlenség a testek valamilyen kölcsönhatásában gyökerезik, teljesen azon megfontolások értelmében, amelyeket Ön a Newton-féle vödörkísérlethez fűzött... Nagy örömet jelent számomra, hogy ezt Önnel közölhetem, mivel Planck bírálata mindig teljesen alaptalannak tűnt előttem.”³

Planck és Mach között öt évvel e levél előtt, 1908-ban kezdődött vita.

Planck a következő kérdésre keresett választ: „Mit jelent számunkra alapjában véve az, amit fizikai világgépnek nevezünk? Csupán valami célszerű, de alapjában véve önkényes alkotása-e szellemünknek, vagy az ellentétes felfogás felé hajlunk, hogy e világgép valóságos, tőlünk független természeti folyamatok visszatükröződése?”⁴ A válasz keresése során Planck áttekinti a fizika fejlődési irányait, s azt az általános következtetést vonja le, hogy a fizika arra törekszik, hogy megszabaduljon az antropomorf elemektől, s tételeit a megismerő szubjektumtól, tértől és időtől függetlenül fogalmazza meg. A feltett kérdésre a következő választ adja: „Amikor az eddigiek szem előtt tartásával e kérdésre igennel válaszolok, teljes tudatában vagyok annak, hogy e válasz bizonyos ellentmondásban van a természetfilozófia egyik irányzatával, amely épp napjainkban, Ernst Mach vezetésével, éppen természettudományos berkekben előszeretettel örvend. Eszerint nincs más valóság, csak az egyes érzetek, s a természettörvények végső soron csak gondolataink gazdaságos illesztését jelentik érzeteinkhez, amely illesztésre a létért való küzdelem ösztönöz bennünket. A fizikai és a pszichikai közti határ csupán gyakorlati és megállapodásszerű; a világ sajátos és egyedüli elemei az érzetek.”⁵

Miért van Machnak nagy sikere? Mert a mechanikus világszemlélet ellen lépett fel. E kritika hibája, hogy a mechanikus világgéppel együtt a fizikai világgépet is degradálja, állapítja meg Planck. A machi rendszer belső ellentmondásokról ment, jelentősége azonban csak formális, olyan, ami a természettudomány lényegét nem érinti. Planck szerint ugyanis „minden természettudományos kutatás legfőbb ismérve: az állandó, az idők és népek változásától független világgép megkövetelése”.⁶

Mach válasza másfél év múlva jelent meg.⁷ A Mach filozófiai fejlődése szempontjából is érdekes dokumentumokat tartalmazó első rész után foglalkozik részletesen Planck előadásának bírálatával. Mach válaszában az a lényege, hogy a Planck által egymást kizárónak említett lehetőségek (a fizikai világgép vagy önkényes teremtménye szellemünknek, vagy tőlünk független világ tükröződése) valójában nem zárják ki egymást. E világgép szükségképp függ a megismerő egyéntől, máskülönben mi magyarázná, miként különbözhet egymástól Newton, Huyghens, Biot, Young és Fresnel optikája, Poincot és Hertz mechanikája. Természetes azonban az is, hogy a társadalmilag megmaradó világgép, a kutatók váltakozása révén, mind függetlenebbé válik az egyéntől, s ez előmoz-

³ A levelet pl. Heller közli, *Ernst Mach, Wegbereiter der modernen Physik*, Springer, Wien, New York 1964, 147.

⁴ Die Einheit des physikalischen Weltbildes, *Phys. z. 10* (1909) 73

⁵ Ugyanott

⁶ Ugyanott, 74.

⁷ Die Leitgedanken meiner naturwissenschaftlichen Erkenntnislehre und ihre Aufnahme durch die Zeitgenossen, *Phys. Z. 11*(1910)605.

dítja a tények tisztább kifejezését. Általában minden megfigyelésnél, minden véleménynél kifejezésre jut mind a környezet, mind a megfigyelő.

Mach válaszára Planck ismét válaszolt. Írásának egyik lényeges momentuma az a megállapítása, hogy Mach átértékelte Denkökonomie-fogalmát. Míg eddig ez az elv az ember gyakorlati szükségleteivel állt összefüggésben, most Mach válaszcikkében „egyáltalán nem szorítkozik az ember gyakorlati-gazdaságossági szükségleteinek vizsgálatára, és nem kapcsolódik hozzájuk”.⁸ Planck megállapítja, hogy az elv, ilyen általánosítása révén, elveszti eredeti jelentését, s metafizikai (ontológiai) jelentést kap.

A másik lényeges momentum: Planck szerint Mach elmélete tudományos téren gyakran helytelen eredményre vezet. Ezt példázza „az a Mach által állhatosan védelmezett, de fizikailag teljesen tarthatatlan gondolat, hogy valamennyi translációs mozgás relativitásának megfelel valamennyi körmozgás relativitása is, pl., hogy nem tudunk különbséget tenni, vajon az égbolt forog-e a nyugvó föld körül, vagy a föld forog a nyugvó égbolthoz képest . . . az ilyen nagyon formalista elmélet . . . képtelen bármiféle határozott fizikai eredményt, akár helyeset, akár hamisat, megérlelni”.⁹

E megjegyzésre válaszolhatott Einstein 1913-ban, Machnak írt levelében, hiszen Planck e szavakkal az általános relativitási elv érvényét vonta kétségbe.

Az első nyilvánvaló jelet, amely Einstein felfogásának lassú változására utal, Einstein egyik barátjának, Bessonak 1918-ban írt levelében találta Holton. Ebben Einstein a perpetuum mobile lehetetlenségét, Newton első törvényét, a fénysebesség állandóságának elvét, a tehetetlen és a súlyos tömeg egyenértékűségét tényeknek nevezi.¹⁰ Ez már nem machista felfogás, hiszen, mint Holton rámutatott, Machnak még az olyan alapvető fogalmak is problémát jelentettek, mint az anyag, a tér és az idő.¹¹ 1919-ben Ehrenfestnek írt levelében pedig Einstein egyenesen empirikusnak nevezi valamennyi inerciarendszer ekvivalenciáját.¹²

A gondolatok ilyen irányát ismerve szembetűnik, hogy Einstein 1907-ben már többre becsülte az elmélet átfogó jellegét a kísérleti tényekkel való meg-egyezésénél. Kaufmann az idő tájt végzett kísérletei Bucherer és Abraham elektronelméletével jobban összhangban álltak, mint a relativitáselmélettel, Einstein mégsem veti el saját álláspontját. Nem azon az alapon, hogy Kaufmann eredményeit megbízhatatlannak tartaná, hanem azon, hogy ezek az elméletek nem olyan átfogók, mint a relativitáselmélet.¹³ Ugyancsak nem pozitivistára vall az az álláspontja, hogy amikor a fényelhajlás számított és mért értéke 10%-kal eltért egymástól, egyáltalán nem ítélte meg a dolgot jelentősnek, nem tekintette az általános relativitáselmélet cáfolatának vagy nem kellő pontosságú igazolásának, „mivel az elmélet fő jelentősége nem annyira az apró hatások igazolásában áll, mint inkább a fizika egész elméleti alapjának nagyfokú egyszerűsítésében”.¹⁴

⁸ Zur Machschen Theorie der physikalischen Erkenntnis, Phys. Z. 11 (1910) 1186.

⁹ Ugyanott, 1187.

¹⁰ A. Einstein, M. Besso, *Correspondance 1903—1955*, ed. P. Speziali, Hermann, Paris, 1972, 138.

¹¹ Mach, *Leitgedanken*, 605.

¹² Holton, i. m. 175.

¹³ Über das Relativitätsprinzip und die aus demselben gezogenen Folgerungen, *Jahrb. Radioakt. Elektronik* 4 (1907) 428.

¹⁴ Id. Holton, i. m. 180.

Einsteinnek ez a tulajdonsága, ez a személyes tapasztalatot szinte megelőző „hite” elméleti konstrukcióiban minden jelentős felfedezésénél megfigyelhető. Nem kételkedett a tehetetlen és a súlyos tömeg egyenértékiségében sem, habár még nem tudott Eötvös kísérleteiről; a Brown-mozgás elméleti tárgyalásakor sem tudott a jelenség tényleges megfigyeléséről.¹⁵ Ezzel a magatartásával magyarázható az is, miért bizonytalankodott abban, ismerte-e a Michelson–Morley-kísérlet eredményét 1905 előtt: nem tartotta fontosnak egy magától értetődő tétel (az elektrodinamika és optika relativitása) kísérleti igazolását.¹⁶

Ezt a magabiztosságot érezhette meg Mach már 1913-ban nemcsak Einsteinen, hanem a relativitáselméleten munkálkodókon általában, amikor, az előzményekhez képest váratlanul, minden közösséget megtagadott az elmélettel. Általános okként azt hozta fel, hogy a relativitáselmélet mind dogmatikusabbá válik¹⁷ — s valóban ez Einstein szilárd, elvi meggyőződésének külső látszata. Machnak ez az írása csak 1921-ben jelent meg. Einstein csak ez után szakított nyíltan is Machhal, „szegényes filozófusnak” nevezve egykori mesterét.

Miért szakított Einstein Machhal?

A SZAKÍTÁS OKAI

Eddig két filozófiai és egy fizikai jellegű okot hoztak fel. Mindhárom Einstein nyilatkozataira alapul.

A FILOZÓFIAI OKOK

Az egyik ok az volt, hogy másképp ítélte meg Einstein és Mach az elméletek és a jelenségek relatív jelentőségét. Einstein nagyobb jelentőséget tulajdonított a kutató egyéni teljesítményének, fogalmainak, leleményének, „intuíciójának”, mint Mach. (Lásd a 29. jegyzetet). Jó példa erre az atom fogalma, amelyet Mach gondolati dolognak, képzeletszüleménynek tartott, s hevesen ellenezte, hogy valóságos létezését tulajdonítsanak neki.¹⁸ Einstein ellenvéleményét alátámasztotta az atomhipotézis bizonyossággá való átminősülése a tízes évek folyamán. Ezt sokan a pozitívizmus vereségének értékelték.

¹⁵ Autobiographisches, *Albert Einstein Philosopher-Scientist*, ed. P. A. Schilpp, Tudor, New York, 1949–1951, 46.

¹⁶ Vö. nyilatkozatait a következő írásokban: R. S. Shankland, *Conversations with Albert Einstein*, Amer. J. Phys. 31 (1963) 47; R. S. Shankland, *Michelson-Morley Experiment*, Amer. J. Phys. 32 (1964) 16; G. Holton, *Einstein and the „Crucial” Experiment*, Amer. J. Phys. 37 (1969) 969. Ez utóbbi cikkben Holton azt próbálja bizonyítani, hogy Einstein, 1905-ös cikkének megírásakor nem tudott a Michelson–Morley-kísérletről, vagy legalábbis ez nagyon elhanyagolható szerepet játszott nála. Érvelése nem fogadható el, hiszen Einstein még 1898 körül megismerkedett H. A. Lorentz *Versuch einer Theorie der electrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körper* c. könyvével (Brill, Leiden, 1895), amelyben külön fejezet foglalkozik a kísérlettel, s részletes leírás található nemcsak az interferométer felépítéséről, hanem a kísérlettel kapcsolatos elméleti és gyakorlati nehézségekről is. Holton állítása egyébként azt célozza, hogy tudománytörténeti érvet nyújtson M. Polányi intuicionista tudományelméletének, amely előnyben részesíti az egyént („private science”) a társadalommal („public science”) szemben. Holton érvelését e szempontból cáfolja G. Gutting, *Einstein’s Discovery of Special Relativity* c. cikke (Philos. Sci. 39 (1972) 51.

¹⁷ *Die Prinzipien der physikalischen Optik, historisch und erkenntnispsychologisch entwickelt*, Barth, Leipzig, 1921, Bevezetés.

¹⁸ *Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt*, 3. Aufl. Brockhaus, Leipzig, 1897, 482–483.

Ugyancsak erre vonatkozik a Denkökonómie felfogásában köztük mutatkozó különbség. Einstein kifogásolta, hogy Mach ezt a fogalmat pszichológiai erőmegtakarításnak fogja fel; szerinte e fogalom elsősorban logikai. Machhal folytatott beszélgetése során erről is beszélgettek, s akkor Mach biztosította Einsteint, hogy nem lélektani ez a fogalom.¹⁹ Einsteint azonban nem győzte meg végérvényesen Mach, pedig, amint a Mach—Planck-vitából láttuk, Mach már éppen ez irányban módosította felfogását, s Einsteinnel e vitát követően (kb. 1910-ben) találkozott.

A Denkökonómie „logicizálása” szintén nem a jelenségeknek akar nagyobb jelentőséget tulajdonítani: a rendező szubjektum gondolkodásának ad nagyobb súlyt.

A másik ok a szemléletesség machi felfogásától való kényszerű eltávolodás volt. „Csakhamar láttam — írja Einstein —, hogy a nemlineáris transzformációk bevonása az elméletbe, amint ezt az ekvivalenciáelv megkövetelte, végzetes a koordináták egyszerű fizikai interpretálására — azaz, hogy többé nem követelhetjük meg, hogy a koordinátakülönbségek ideális mérőrudakkal, illetve órákkal végzett mérések közvetlen eredményeit jelentsék . . . Sokáig nem tudtam belátni, hogy akkor mit jelentenek a koordináták a fizikában. Csak 1912 körül találtam meg a dilemmából kivezető utat . . . nem a koordinátakülönbségeknek van fizikai jelentése, hanem a hozzájuk tartozó Riemann-metrikának.”²⁰

Erre az eltávolodásra mutat rá Frank is: „Amikor Einstein általános elméleten dolgozott . . . úgy találta, hogy túlzott egyszerűsítés lenne, ha azt követelné meg, hogy minden fizikai állítás közvetlen átfordítható legyen megfigyelhető mennyiségek közti viszonyokra.”²¹

A FIZIKAI OK

Több pozitivista (Ph. Frank, J. Petzoldt) Einstein elméletét Mach Newton-kritikája beteljesítésének tekintette, s úgy értékelte, hogy Einstein a machi fenomenalisztikus ismeretelméletre támaszkodva forradalmasította a fizikát, mégis zavarta őket a fénysebesség állandóságának elve, s ezt ki akarták küszöbölni, vagy legalább módosítani.²² Lehetetlennek, elfogadhatatlannak tűnt ugyanis szemükben, hogy abszolútum szerepeljen egy elméletben.

„Sok machistának . . . az általános elmélet egyszerűen túl spekulatív volt, minden kapcsolatát elvesztette az érzéki tapasztalattal és bizonyossággal, s még inkább a gyakorlati felhasználással” — folytatja Blackmore. „Einstein most kettős dilemma elé került: először, választania kellett Mach fenomenalisztikus ismeretelmélete (ez a fénysebesség állandóságának elvetését jelentette) és a speciális relativitáselmélet között, másodszer, a machi fenomenalisztikus tuda-

¹⁹ Ph. Frank, *Albert Einstein, His Life and Times*, Cape London, 1949, 131—132.

²⁰ Néhány adat az általános relativitáselmélet keletkezéséről, A. Einstein, *Hogyan látom a világot*, Faust, Budapest, 1935, 201—202. alapján idézve (*Mein Weltbild*, Querido, Amsterdam, 1934, 252—253, 254.). Hogy ez a késői, 1933-as nyilatkozat nem utólagos interpretáció, bizonyítja Einstein hasonló értelmű kitétele a Principe de relativité et ses conséquences dans la physique moderne c. cikkben, Arch. Sci. Phys. Natur. 29 (1910), 5. §

²¹ Einstein, Mach, Logical Positivism; az *Albert Einstein Philosopher-Scientist* c. gyűjteményben, 273.

²² J. T. Blackmore, *Ernst Mach, His Work, Life and Influence*, University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London, 1972, 250—251.

mánymódszertan egyik fő programpontja (egyetlen elméletnek, egyetlen feltevésnek sem lehet más, mint ideiglenes értéke a tudományban) és a speciális és az általános relativitáselmélet között (amelyek, legalább potenciálisan, kikerülhetetlen adalékok a tudományhoz) . . . Einstein külön erőfeszítést tett, hogy közeledjék berlini kollegája, Max Planck félkantianus, fél-reprezentacionalista álláspontja felé.”²³

E közeledésben azonban nemcsak a fénysebesség állandóságának konkrét elve játszott szerepet, hanem az elvek szerepének megítélésében Einstein és Mach között általában mutatkozó különbség. Ezt részletezem a továbbiakban.

AZ ELVEK SZEREPE

Mach elutasítja az anyag és a szellem, a belső és a külső világ megkülönböztetését, s így a természetkutató számára rokonszenves, monisztikus világfelfogást vall. Ez a monizmus természetesen formális, a valóság előtt húzódik, az érzetek monizmusa. Az érzeteket rendszerező elme az újabb és újabb érzetek és az addig kialakult tudás egész közti ellentmondást többféleképpen oldhatja fel; azt a változatot választja, amely a legkevesebb szellemi erőfeszítéssel a leggyorsabban vezet célra. Ebben a gondolkodásökonómiai elvben gyökereznek az elvek (megmaradási tételek) is. A szubjektum a célból állítja fel őket, hogy hozzájuk, mint „állandókhöz” viszonyítva könnyebben reprodukálhassa magában az érzetek változását.

Ezek az elvek formálisak, a jelenségek adott csoportját csak pillanatnyilag rendezik. Habár Mach meg van győződve a jelenségek egyetemes összefüggéséről, tagadja, hogy konkrét kerettörvények (elvek) tőlünk függetlenül érvényesek lehetnének.

Tiszavirágéletet szán Mach az elvekre épülő elméleteknek is, ezért hangoztatja az interpretáció nélküli, tisztán matematikai leírás fontosságát. Szerinte a kutató elme így ledobhatja a helyhez és időhöz kötődő interpretáció ballasztját s szabadon alkothat, csupán belső, gondolkodásökonómiai, egyszerűségi megfontolások szabályozzák útját. Ez a szabadság korlátlan lehetőségeket ígér, de feláldozza a valóságot.

Einstein kutatásaiban nagy szerep jutott az elveknek. „. . . már röviddel 1900 után, azaz röviddel Planck úttörő munkája után nyilvánvalóvá vált előttem, hogy sem a mechanika, sem a termodinamika nem vindikálhatja magának a teljes pontosságot . . . Mennél tovább és mennél elkeseredettebben kutattam, annál inkább arra a következtetésre jutottam, hogy csak általános formális elv felfedezése vezethet megbízható eredményre. Mintául a termodinamika szolgált. Ott az általános elvet a következő állítás mondta ki: a természettörvények olyanok, hogy lehetetlen örökmozgót . . . építeni. De hogyan találjunk ilyen általános elvet?”²⁴

Az elv megtalálásában nyilvánvaló Poincaré hatása.

Einstein Poincaré „Tudomány és föltevés” című könyvével az Olympia Akadémiának nevezett baráti körben ismerkedett meg, röviddel a könyv megjelenése után.²⁵ A Poincaré régebben elhangzott előadásaiból, könyveinek részletei-

²³ Ugyanott, 256—257.

²⁴ Autobiographisches, 52.

²⁵ H. Poincaré, *La science et l'hypothèse*, Flammarion, Paris, 1902; idézetek az 1909-es kiadás szerint.

ből és eredeti fejezetekből összeállított könyv magán viseli szerzője vibráló, nyughatatlan, gondolatait gyakran váltó gondolkodásának jegyeit, emiatt nehéz is Poincaré filozófiai rendszeréről beszélni. Álláspontja kétségtelenül pozitívista, de más hangsúllyal, mint Mach. Mielőtt ezzel foglalkoznánk, adjunk választ arra a kérdésre, miképp segítette Einsteint az általános elv, a relativitási elv felfedezésében.

„Tekintsünk valamely tetszés szerinti anyagi rendszert — írja —, tekintsük egyrészt e rendszer különféle testeinek „állapotát” (pl. hőmérsékletét, elektromos potenciálját stb.), másrészt térbeli helyzetüket; azok között az adatok között, amelyek e helyzetet meghatározzák, megkülönböztetjük a testek kölcsönös távolságát, amely relatív helyzetüket határozza meg, és azokat a feltételeket, amelyek a rendszer abszolút helyzetét és a térben való abszolút orientációját határozzák meg.

Az ezen rendszerben lejátszódó jelenségek törvényei a testek állapotától és kölcsönös távolságától fognak függni, de a tér relativitása és passzivitása miatt egyáltalán nem függenek a rendszer abszolút helyzetétől és orientációjától.

Más szóval a testek állapota és egymástól vett kölcsönös távolsága, bármely időpillanatban, csakis e testeknek a kezdeti időpontban vett állapotától és kölcsönös távolságától függ, de független teljesen a rendszer kezdeti abszolút helyzetétől és kezdeti abszolút orientációjától. Ez az, amit rövidség kedvéért a *relativitás törvényének* fogok nevezni . . . relativitási törvényünk így is kifejezhető: a műszereinken bármely időpillanatban végezhető leolvasások csak azoktól a leolvasásoktól függhetnek, amelyeket ugyanezen műszeren a kezdeti időpontban végezhattünk volna.

„Az ilyen kijelentés pedig teljesen független a tapasztalat bármilyen értelmezésétől.”²⁶

A Mach által Einsteinben filozófiailag „katalizált” gondolatok (az elmélet szakmai: elektrodinamikai és optikai előzményeiről nem beszélek) Poincaré matematikusabb, minden „állhatatlansága” mellett is egzaktabb gondolatmeneteinek további ösztönzésére vezettek 1905 tavaszára a speciális relativitási elv megszületésére.

Poincaré sajátos konvencionalizmusa olyan színezetet adott az elveknek általában, s így a relativitási elvnek konkrétan, amely elősegítette Einstein eltávolodását a pozitivizmustól.

Miben áll Poincaré konvencionalizmusa?

Abban, hogy lépten-nyomon arra a következtetésre jut: fogalmaink, elveink, elméleteink csupán időleges megállapodások, konvenciók, pillanatnyi megoldást jelentenek csak, s mihelyt kényelmetlenné válnak, bátran eldobhatók.

Mi az alapja ennek az álláspontnak?

Az, hogy ugyanazon jelenségcsoportot többféleképpen is lehet interpretálni, tehát a tapasztalat, Poincaré szerint, nem nyújt elegendő adatot ahhoz, hogy egyetlen interpretációt kitüntessen, s így azt joggal nevezhetnénk igazinak, adekvátnak. Egyedül a kényelmesség (egyszerűség) az, ami miatt inkább használjuk az egyik értelmezést, mint a másikat, ez azonban nem jelent számbeli korlátozást.

Einstein ezzel szemben tudatosan akarja korlátozni a lehetőségek számát: „. . . a relativitáselmélet egyáltalán nem eszköz arra, hogy semmiből még ismeretlen természettörvényeket vezessünk le. Mindössze egyetemlegesen alkal-

²⁶ I. m. 96, 98.

mazható princípiumot ad, amely korlátozza a lehetőségek számát: e vonatkozásban az energiamegmaradás elvéhez vagy a termodinamika második főtételéhez lehet hasonlítani.”²⁷

E korlátozó szerep a következőből áll: a newtoni fizikát többféleképpen lehet általánosítani. „A lehetséges általánosítások számát a relativitási elv korlátozza, amennyiben ez utóbbinak megfelelően, az időkoordináta éppen úgy szerepel az összes egyenletrendszerben — előjelétől eltekintve —, mint a három térkoordináta.”²⁸

Ezek a szavak még az általános relativitáselmélet végleges alakjának megszületése előtt íródtak le. Az elmélet megalkotása után, 1918-ban pedig így ír Einstein: „A fizikus legfőbb célja tehát azoknak a legáltalánosabb elemi törvényeknek a kutatása, amelyekből — tiszta dedukció útján — a világképet megalkothatjuk. Ezekhez az elemi törvényekhez azonban nem logikai út vezet, hanem csakis a tapasztalatba való beleélésen alapuló intuíció. Ennek a módszernek a bizonytalansága azt az érzést kelthetné, hogy az elméleti fizikában tettség szerinti számú, magában véve megindokolt rendszer létezhetné; ez a vélemény elvileg találó. De a fejlődés azt mutatta, hogy az összes elképzelhető konstrukcióból egyetlenegy volt csak, amely a többi felett állónak mutatkozott. Senki sem tagadhatja, aki e tárgyban tényleg elmélyült, hogy a tapasztalatok világa az elméleti rendszert gyakorlatilag egyértelműen határozza meg, annak ellenére, hogy a tapasztalatok és az elméleti alapelvek között semmi logikus kapcsolat nincs, és éppen ezt nevezte Leibniz oly találóan, 'eleve meglévő harmóniának'. A fizikusok sok ismeretelméleti kutatónak azt vetik szemére, hogy ezt a tényt nem méltányolják eléggé. És én azt hiszem, hogy ebben gyökerezik a Mach és Planck között néhány évvel ezelőtti vita.”²⁹

A vitáról az előző fejezetben volt szó. Helyesen értékelte-e Einstein e vitát, amikor azt állította, hogy a filozófusok (elsősorban Mach) nem vették kellően figyelembe azt a körülményt, hogy az elméleti rendszert a megfigyelések gyakorlatilag egyértelműen meghatározzák?

Feltétlenül. Einstein ugyanis ezzel megfogalmazta: a machi (és poincaréi) pozitivizmusnak az az alapja, hogy az elméleti rendszerek többféleségéből következtet ontológiai megbízhatatlanságukra.

Láttuk, hogy Einstein nemcsak Mach, hanem Planck hatására is látta be az elvek fontosságát és szükségességét. 1929-ben, Planck doktori értekezése megvédésének 50. évfordulóján mondott beszédében így emlékezik vissza erre: „Őn megértette . . . hogy az Ön által újonnan bevezetett állandó, a h mögött a történések valamilyen szerkezeti tulajdonságának kell rejteznie, amelynek tisztázása a következő évtizedek legfontosabb célja kell, hogy legyen. Elvi szempontból e program megvalósítása az új elméleti fizika legfontosabb fejlődési irányának tartalma.

Lehet-e csodálni, hogy én is az Ön problémaköréhez vonzódtam? A legáltalánosabb formális szempontból mélyebben megértettem a jelenségek összefüggését, amely megértés, az Ön alapvető munkássága nyomán, a fizikusoknak mind újabb és újabb gyümölcsöket hoz. Különösen két gondolat volt az, amely köré erőfeszítéseim csoportosultak. Az, ami a természetben végbemegy, úgy tűnik,

²⁷ Zur. Relativitätsproblem, Scientia (Bologna) 15 (1914) 337.

²⁸ Zum gegenwärtigen Stande des Gravitationsproblems, Phys. Z. 14 (1913) 1250.

²⁹ A kutatás elvei (1918); *Hogyan látom a világot*, 133—134. alapján; *Mein Weltbild*, 168—169.

annyira determinált, hogy nemcsak időbeli lefolyásukat, hanem kezdeti állapotukat is erős törvények kötik.”³⁰

Planck Einstein legelső tekintélyes pártfogója volt. 1905-ös cikkéről (amelyet Planck, mint az „Annalen der Physik” szerkesztője fogadott el publikálásra) már ugyanazon év őszén beszámolt berlini tanszékén. Többször kelt később is Einstein védelmére, s 1913-tól ő győzte meg kollégáit arról, hogy Einsteint ki kell nevezni a Kaiser-Wilhelm-Institutba. Planck e rokonszenves viselkedése Einstein tudományos eredményeinek szolt, s nem akkori nézetei helyesléséből táplálkozott. Einstein 1906-tól már nem értett egyet a kvantumelmélet Planck által javasolt továbbfejlesztésével, s a Maxwell-elmélet revízióját sürgette, a fény korpuszkuláris természetére alapozva.³¹

Később nézeteik közeledtek egymáshoz: Planck közeledett Einstein fizikai nézeteihez, Einstein pedig Planck filozófiai álláspontjához.

ÖSSZEFOGLALÁS

Einstein a speciális relativitáselmélet kidolgozása során Mach hívének vallotta magát, a relativitási elvet formálisnak fogta föl, amely segít a jelenségek egyszerűbb leírásában. Már ekkor azonban erősebben ragaszkodott az elvhez, mint Mach, de e ragaszkodás oka még csak lelkialkatában rejtett. Poincaré élesebben fogalmazta meg az egymással egyenrangú interpretációk közti tapasztalati döntés lehetetlenségét, s ezzel Einsteinben kiélezte az addig rejtettebb kétélyeket.

Az általános relativitáselmélet megteremtésének folyamata már ismeretelméleti érvekkel támasztotta alá ezeket a kétélyeket, oly módon, hogy mihelyt Einstein feladta azt a pozitivisták követelményét, hogy elmélet csak közvetlen megfigyelhető elemekből építhető föl, sikerült átfogó gravitációs elméletet felállítania, és csak így sikerült elméletet felállítania. Einstein saját magán tapasztalhatta, hogy a jelenségek beleszólnak leírásukba, determinálják a kutató elméjében kialakuló képüket.

Einstein filozófiai felfogásának e megváltozásában végül jelentős szerepet játszott Planck. Nem Machhal folytatott vitájával, filozófiai érveivel, hanem még 1900-as fizikai eredményével: azzal, hogy a h -ban Plancknál is a valóság szolt bele saját leírásába. Különös, de az az Einstein, aki eladdig, a pozitívizmus talaján állva, elvileg minden matematikai leírást elfogadhatott volna, ha az eléggé egyszerű és gazdaságos, a kvantumfizika valószínűségi értelmezésének ádáz ellenségévé válik, a determinizmus sokszor már ódivatúnak kikiáltott védelmezőjévé. Ez ismét annak a lélektani és ismeretelméleti folyamatnak az eredménye, amely a pozitívizmustól eltávolította.

Miért éppen a realizmushoz közeledett? Mivel ez, a külvilág objektivitásának elismerésével, a pozitívizmusnál határozottabb támpontot ad a kutatás számára, s mégis elég tág keretet szab meg a kutatónak, azzal, hogy nem követeli meg a materializmus és az idealizmus közti döntést.

³⁰ Ansprache von Prof. Einstein an Prof. Planck, Forschungen und Fortschritte 5 (1929) 248.

³¹ Über die Entwicklung unserer Anschauungen über die Wesen und die Konstitution der Strahlung, Phys. Z. 10 (1909) 817, 826.

Einstein realizmusa racionalisztikus. Ennek elsősorban ismét lélektani oka van. Mach szerint az egyén ugyan nem különbözik a környezetétől (éppen a fizikai és a pszichikai lényegbeli azonosságát hangsúlyozza), mégis egy gondolatait tetszés szerint változtató, kombináló egyed áll szemben a környezettel, aki hiába hiszi, hogy valami mást is megtudhat a környezetéről, mint ami érzékeinek közvetlen adva van, képtelen erre. Az egyén belsőleg ugyan szabad, de ez a szabadság az álmodozás, a fantáziálás szabadsága.

Amikor az egyén mégis tudatára ébred gondolatai értékének (ontológiai értékre gondolok), óvatosan, majd mind mámorosabban próbálgatja, mennyire merészkedhet el a titokzatos valóság „kigondolásában”. Einstein messzire merészkedett, s a siker megdöbentette. „Nincs érthetlenebb a világon, mint az, hogy a világ megérthető” — mondotta. Érthető, hogy ez az út az ész önálló képességei valamelyes túlbecsüléséhez vezet.

Einstein racionalizmusával most nem foglalkozom, úgy vélem, ez filozófiai fejlődésének következő, harmadik szakasza. Az éppen elhagyott pozitívizmus és a még át nem gondolt racionalizmus mezsgyéjén szükségképp fedezi föl felfogása rokonságát Leibniz praestabilita harmoniájával, a világ és az ész, a fizikai és a pszichikai párhuzamában. Abban a párhuzamban, amelynek okát, a párhuzamos világok kapcsolatát, még nem elemzi a kutató elme.