

Az einsteini világkép

Bátran mondható ez az év Einstein-évnék: a korszakos jelentőségű fizikus születésének századik évfordulója alkalmával egymást érték és érik a tudományos szimpozionok, s egyre több vele kapcsolatos meg- és visszaemlékezés, tudományos újraértékelés lát napvilágot. A méltatások árhullámát a hazai magyar nyelvű sajtó, a tévé magyar adása is tisztessen gyarapította.

A jubileumi év vége felé — úgy véljük — nem érdektelen még egyszer visszatekinteni egy olyan ember eszmevilágára és egyéniségére, aki talán még ma sem értékelhető reálisan a maga teljes egészében és nagyságában.

Nem ritka jelenség, hogy az elvont tudományok művelőinek neve életükben csak a szakmabeliek szűk tábora előtt ismert. Munkásságuk kulturális és társadalmi jelentősége csak évtizedek múltán válik mások számára is felismerhetővé, majd mindenki előtt nyilvánvalóvá. Mindez nem mondható el Albert Einsteinról, akinek neve nemcsak ismerős a huszadik század minden művelt embere számára, de tiszteletet ébresztő is, s akinek munkássága századunk talán legádázabb tudományos vitáit robbantotta ki. Einstein neve ma már szimbólum: a diadalmas emberi értelem szimbóluma.

Tudományos munkássága, kiváltképp a relativitáselmélet iránt mutatott érdeklődés nem kevesebb, mint ötven éve élénk szellemi mozgásban tartja a művelt világot. S ez az érdeklődés napjainkban sem csökken, annak ellenére, hogy Einstein elmélete ma már klasszikus tudománytörténeti értéknek számít.

Ismert jelenség, hogy a természettudósok gondolatvilága és életműve — általában — nincs olyan szoros és elsődleges kapcsolatban életkörülményeikkel és egyéniségükkel, mint az írók, művészek esetében. A természettudós személyisége többnyire az általa alkotott mű mögött marad, hiszen ez végeredményben az alkotás, a tudományos igazság felfedezése szempontjából érdektelen is. Einsteinnal más a helyzet. Munkássága a fizikai világképet gyökereiben érintette, s korunk tudományában játszott szerepe oly nagy, hogy az érdeklődés eredményein, megálatapításain túl kiterjedt személyére is.

Tudományos munkásságának kezdete a huszadik század első éveire esik, s e periódus nemcsak a politikanak és a művészetnek, hanem a filozófiának és a természettudományoknak is változásokat hozó, mozgalmas időszaka. A századfordulón született — vagy újrászületett — a felismerés, hogy az anyag atomokból áll; a század első évtizedének fizikája az atomok mozgásával próbált minden hőtani és kémiai folyamatot megmagyarázni, s az atomok átalakulásaként értelmezte a radioaktív bomlást. Lassan azonban kezdett nyilvánvalóvá válni e fogalmak válsága; kérték, hogy a fizikai jelenségek sokkal bonyolultabbak, hogysem értelmezésük beérhetné az atomok pusztá létevel és átalakulásával.

Talán Einstein ismerte fel először, hogy a kvantumok nemcsak egy specifikus anyagfajta jellemzői, hanem egy olyan új törvénynek is a nyomára vezetnek, melynek érvényességi köre vetekszik a klasszikus fizikáéval. E megállapítás alapján Einsteint a kvantumelmélet megalapítóinak sorában is előkelő hely illeti meg. A Nobel-díjat atomfizikai kutatásaiért, nevezetesen a fényelektromosság magyarázatáért kapta. Mégis ma Einstein nevével hallva nem az atomfizika vagy a foton, nem az Einstein-Bose-féle statisztika vagy fizikusunk sok érdekes kísérlete jut eszünkbe; amivel a köztudat elválaszthatatlanul összekapcsolja nevével, az a relativitáselmélet.

Századunk első éveit az új természettudományos ismeretek áradásától lázas évek, s ebbe a legizgalmasabb korból „robbant be” Einstein közleménye a *mozgó testek elektrodinamikájáról*, melynek megjelenését a relativitáselmélet születésének tekinthetjük. A tér és az idő struktúrájának e forradalmian új elmélete — a speciális relativitáselmélet — egy csapásra ismertté tette Einsteint, aki ezután tizenhárom évi intenzív kutatómunka eredményeként állította fel, illetve dolgozta ki az általános relativitáselméletet. Ez a legnagyobb tudományos teljesítménye, s világhírének forrása és mai napig szilárd alapja. Ma azonban már tudjuk, hogy Albert Einstein hatása gyakorlatilag a fizika összes ágában érezhető.

Szakkörökben és laikus körökben gyakran felmerül az a kérdés, hogy noha kortársa volt több ismert, nagy fizikus, mégis miért Einstein személye izgatta leginkább az érdeklődőket. Erre a legtömörebb válasz az lehetne, hogy ő nemcsak korának vezető fizikusa volt, hanem különös, sőt furcsa személyiség is — az volt mind az alacsony kuriózumok szintjén, mind pedig abban, hogy eredményei

a fizika terén rendkívüli hatásúknak bizonyultak, nagyságrendekkel szárnyaltak túl minden más korábbi eredményt.

Nem célunk itt az einsteini életmű bemutatása. Ehelyett tekintsük át fizikusunk világnézetét egy egységes einsteini világnézet felvázolása szándékával.

Az einsteini gondolatvilág — annak ellenére, hogy munkássága csak a fizika kérdéskörére korlátozódik — valahol a filozófia és a fizika metszéspontjában helyezkedik el. Bár ő maga sohasem kísérletezett olyan fogalmakkal, mint a tér és az idő, fizikán túlmutató értelmzésével, az alapkérdéseket érintő kutatásai akarva-akaratlan közvetlen kapcsolatba hozták a filozófiával.

Tudott dolog, hogy a relativitáselmélet nem egy mély, az általános természet-szemléletet, sőt a világnézet egészét is érintő problémát vet fel. Elsősorban a tér és az idő mibenlétére kell itt gondolnunk, illetve a dolgok, események tér- és időbeliségének komplex problematikájára. A klasszikus fizikával ellentétben a relativitáselmélet a világot nem a háromdimenziós térben elhelyezkedő dolgok halmozásának tekinti, amelynek állapota időben változik, hanem egy négydimenziós *eseményvilágnak* — vagyis az objektív anyagi világ alapvető eleme nem a mechanikai test, amelynek állapota időben változik, hanem az *esemény*.

Einstein maga sohasem próbálta vitatni a filozófia jelentőségét a természettudományokban, sőt nemegyszer rámutatott a közöttük fennálló kölcsönhatásokra. Nem jutott el azonban addig a felismerésig, hogy minden bölselet alapkérdése a tudat és a lét viszonyának a problémája, s — talán emiatt — képtelen volt eligazodni a filozófiai irányzatok útvesztőiben.

Egyébként a fizikát eszközként használta a valóság „megfogalmazásához”. Laue észrevétele szerint a relativitáselmélet négydimenziós tere Einstein számára nem valamilyen matematikai találmány, hanem minden fizikai jelenség alapját képező realitás. Ennek alapján Einstein materialistának tekinthető, ami abban is kifejeződik, hogy minden fizikai elmélettel szemben bizonyos követeléseket támasztott, amelyek értelmében az elmélet nem mondhat ellent a tapasztalati tényeknek. „Az elméletek premisszáinak természeteknek és logikailag egyszerűeknek kell lenniük” — vallotta meggyőződéssel.

Gondolkodásából ugyanakkor nem hiányoztak az idealista vonások sem — s ezek olykor erősebbeknek bizonyultak materialista alapfelfogásánál. Ez azzal magyarázható, hogy intellektuális fejlődésének egy fontos, fogékony szakaszában találkozott kora polgári filozófiai irányzatának egyikével: Mach pozitívizmusával. Mach szerint — kissé egyszerűsítve — a világ nem más, mint az érzetek komplexuma, s a tér és az idő nem más, mint érzetsorok rendszere. Mach nézetei mély hatást gyakoroltak a fiatal Einstein gondolatvilágának fejlődésére, amit ő maga sem tagadott, bár később egyre határozottabban elszakadt a machizmustól, sőt, szembe is fordult vele. Munkásságának alapos és mélyreható filozófiai elemzésére volna szükség ahhoz, hogy megállapítsuk a machizmus gondolatvilágára gyakorolt hatásának erősségét, s hogy eldönthessük: a tér és az idő analízisének során Einstein bölcselileg csak felszínes megfogalmazásokig jutott-e el, vagy ezek lényegét is sikerült megfogalmaznia. Egy mindenesetre tény: a fizikai törvényeket Einstein többnek tekintette megfigyelések pusztá kombinációjánál. Szerinte a fizikai törvények térben és időben olyan realitást írnak le, amely tőlünk független, s ő maga hitt ennek a realitásnak, a világnak, tudatunkon kívüli, objektív létezésében.

Einstein végeredményben nem volt és nem is lehetett machista, annyira határozottan vallotta a tudattól független világ létét. Sokan *naiv materialistának* tartják, bár később az ún. koppenhágai iskola éppen materialista alapról támadta fizikusunk kvantummechanika-értelmezését.

Filozófiai „ars poeticáját” Einstein maga nem sokkal hetvenedik születésnapja előtt írt önéletrajzában fogalmazta meg. Eszerint a természettudósnaak egyetlen hagyományos filozófiai rendszerhez sem szabad teljesen lecsatlakoznia; ha ily módon lekötne magát, ez korlátozná önálló fogalmi rendszere kialakításában. Einstein tehát tisztában volt azzal, hogy világnézete eklektikus, hogy különböző — sőt olykor merőben ellentmondó — filozófiai irányzatok keveréke, s ezt nem tartotta hibának. Gondolatvilágában dialektikus materialista elemek is kimutathatók, de következetes materialistának éppen úgy nem mondható, mint következetes idealistának. Ha írásai tanulmányozása elvezet minket e tény megállapításához, érthető fenntartással élünk majd minden olyan próbálkozással szemben, amely egységes világszemléletet tulajdonít Einsteinnak.

A polgári természettudósok túlnyomó többségéhez hasonlatosan Einstein nem filozófus, sőt még csak nem is filozófiailag rendszeresen képzett tudós volt; polgári társadalomban élő *fizikus volt*, s így nem meglepő, hogy filozófiai nézeteit illetően nem lehet szisztematikusan egységről beszélni.

Egy tudós igazi arcát utókora számára nem a fényképek, életrajzi adatok és



Sipos László rajzai

anekdoták adják össze (Einsteinről rengeteg anekdota kering még ma is), hanem tudományos alkotásai összessége. Fizikusunk tudósi lényét három legnagyobb alkotása: a fénykvantumok elmélete, a speciális relativitáselmélet és az általános relativitáselmélet jellemzi. E roppant horderejű művek fényében aztán természetesen érdekessé válnak élete apróbb mozzanatai is, amelyek emberközelségbe hozzák alakját.

Einstein egyéniségének valódi képe talán csak akkor rajzolódik ki előttünk pontosan, ha abból indulunk ki, mennyire „magányos” volt a tudomány területén, s ez egész személyiségfejlődését mennyire élenként befolyásolta. Ameddig a relativitáselméleten dolgozott, nem értették; mire azt megértették, s el is fogadták, őt már az egységes mezőelmélet foglalkoztatta, ami megint csak kívül esett az általános érdeklődésen, így Einstein életében közte és az ifjabb fizikusok közötti szakadék mind szélesebbé vált. E körülmények bizonyos befeléfordulásra, sajátos gondolkodásmódra kényszerítették, s ez köznapi viselkedésében is megmutatkozott.

Egyénisége a maga teljességében előttünk már csak a munkatársak visszaemlékezéseiből bontakozhat ki. Lánzos Kornél és Leopold Infeld visszaemlékezései kiváló példái ennek a „megörökítő műfajnak”. Tanúságuk szerint Einstein nem szerette a tekintélytiszteletet és a nagyképűséget, megvetette a hírnév utáni vágyakozást, közömbös volt az egyszerű emberi dolgok iránt, s néhány sajátos esettől eltekintve érzelmi alig kötődött valakihez. Mégis könnyed, vidám és jó humorérzékű volt. A gondolkodás és az érzelmek felületessége ellenérzést váltott ki belőle. Politikai nézetei sokkal határozottabbak voltak, mint a bölcseletiek: következetes antifasiszta és békeharcos elveket vallott, s ezeknek megfelelően élt. Azon kevesek közé tartozott, akik egyszerűen képtelenek más tenni, mint meggyőződésükért minden kockázat ellenére bátran kiállni.

Élete egy tragikus hős sorsához hasonlítható, aki megélte ugyan a felfedezés gyönyörűségét, megkóstolta a népszerűség örömét — ugyanakkor azonban nem valószínű, hogy tudósi álmát: nem találta meg a világmindenség titkát megfejtő világegyenletet. Tudományos nagyságát a legeredetibben talán Thomas Mann fogalmazta meg: mindazok, akik maguk nem fizikusok, csak „sejthetik” e nagyságot.

Évfordulós gondolataim sorát, úgy érzem, nem zárhatom le anélkül, hogy meg ne kísérelnék választ adni arra: kicsoda is ma Einstein? A szakmabeliek számára már talán csak egy véget ért tudománytörténeti korszak képviselője, akinek eszméi forradalmat keltek, de nem annyira új kort nyitottak, mint inkább egy előzőt tetőztek be. Az egész művelt emberiség szemében azonban Albert Einstein a zseniális természettudós, a szellem fejedelme. Századunk vége felé haladva nyugodtan elismételhetjük mi is Börne szavait: „Meghalt egy férfi, és a század le fogja hunyni pilláit, mielőtt hasonló nagyságot látott volna.”