

*Carl Friedrich Weizsäcker korunk atomtudományának egyik legjelesebb képviselője. A jelenleg Hamburgban dolgozó tudós neve egybeforrott a magenergia-fel szabadítás hőskorával, hiszen egyike volt azoknak, akik a 30-as, 40-es évek idején kidolgozták az atomban rejlő hatalmas lehetőségek elméletét. A háború idején úgy tűnt, hogy a német fasizmus számára dolgozik, és ezért azok közé tartozik, akiket az amerikai speciális szervek 1945-ben különösen kerestek, és elsőként tartóztattak le. Mint utóbb kiderült, a feltételezéseknek éppen az ellenkezője volt igaz. Carl von Weizsäcker egyike azon német fizikusoknak, akik elszabotálták a hitleri hadigépezetet, sőt mint nemesi család sarja és diplomata, kapcsolatot is teremtett bizonyos külföldi antifasiszta körökkel.*

*A stuttgarti Universitasban — a nyugatnémet polgári egyetemi értelmiség folyóiratában — megjelent alábbi cikket vitaanyagként adjuk közre. A szerkesztőség nem azonosítja magát Weizsäcker bizonyos állításaival, a hit és a tudomány viszonya, az anyagi világ megismerhetősége vagy a Bohr-féle komplementaritás értelmezéseit illetően. A cikk egésze mégis híven tükrözi egyes haladó nyugati értelmiségiek életfilozófiáját, világnézetét és tudományos koncepcióját. Megismerésük, a velük való vita és ennek során saját álláspontunk mélyreható kifejtése és elemzése hasznos. Ezért tartjuk nemcsak fontosnak, hanem kívánatosnak is közölni Weizsäcker gondolatait.*

W. E.

A tudomány mai szerepe csak ahhoz fogható, melyet hajdan a vallás játszott és — helyenként — még ma is játszik. A „vallás” szó e tágabb jelentésében mondhatni: a tudomány korunk egyetlen egyetemes vallása; s amennyiben még nem az, föltehetően egyre inkább azzá válik.

Másrészt, a szó tágabb értelmében a tudomány egyáltalán nem vallás, és sohasem lehet az. Úgy tűnik nekem, éppen ez a feszültség jellemzi a tudomány mai helyzetét a gondolkodásban.

Az ember alapjában véve tudja, mi a jó. De azt is tudjuk, hogy évezredek óta — s ma nem kevésbé, mint régen — különböző vallások, különböző politikai mozgalmak különböző dolgokat tartanak jónak; különböző nemzetek, különböző társadalmi rendszerek éppen abban térnek el egymástól, amit jónak látnak tenni. Csak egyben értenek ma egyet az emberek, akár keresztények vagy hinduk, akár liberálisok vagy marxisták, európaiak avagy ázsiaiak. Egyetértenek abban, hogy ezt az egyetértést éppenséggel triviálisnak és semmitmondónak érzik. Egyek a technika alkalmazásában, egyformán hajtanak autót, csavarintanak a rádión, műtrágyáznak, lőnek modern fegyverrel.

A technika mind e műve hitből áll elő. Hinni nem annyi, mint valamit elméletileg igaznak tartani, hanem azt jelenti, hogy szilárd bizalommal élünk úgy, ahogy éppen élni kell, ha igaz, amit hiszünk. És így hiszik ma világszerte, hogy a technika szükséges és jó. S még ahol nem is hiszik ezt, mindenesetre hiszik, hogy a technika működik. Aki gondolkodás nélkül felkattintja a villanykapcsolót vagy rátapos a gázpedálra, igazolja vele magától értetődő hitét a technikában, és teszi ezt az is, aki elméletileg talán a technika ellen ír. Ám a technika mindinkább a tudomány gyermeke. A gőzgép még a kézművesség és bányászat vilá-

gából született a XVIII. században. A XIX. század dinamógépe Faraday kísérleti felfedezéseinek a következménye volt. Az atomenergiát kezdetétől el egészen az összes részletéig elméleti fizikusok tervezték.

Ezáltal a tudós, nevezetesen az atomfizikus, olyan szerephez jut, melyet nem keresett, mely lényegében számára nem az igazi. Korunk féltudatos gondolkodásában így mintegy papjává lesz a technika eme világi vallásának. Hiszen intézi-kezeli ennek titkait, jóslatát és csodáit.

Nemcsak felületesen beszélnek a technika csodáiról. Embereket étellel ellátni mindig valóságos csodának tűnt ott, ahol azelőtt nem volt táplálék, s a technika ma nemcsak ezeket táplál, hanem milliőkat. A tudós-nak persze természetesen ezek a csodák; az általa ismert törvények szükségzerű, kiszámítható következményeinek tekinti őket. De a tudományon kívül állónak épp ezáltal lesz a tudós oly könnyen „pappá”, titoktudóvá. Elvégre a valódi titkok nem a mesterségesen titkoltak, hanem azok, melyek maguk tartják magukat titokban, melyek csak a beavatottnak nyílnak meg. És éppen ilyenek a mai tudomány rejtélyei: csak a beavatottnak nyilvánvalóak, így nem szorulnak védelemre.

Node elégséges-e a tudomány adminisztrálta tudás? Elég-e ahhoz, hogy viselje a felelősséget az emberek életéért? Nekem másképp tűnik, s úgy vélem, a tudósok maguk tudják ezt a legjobban.

Mondhatjuk: talán a tudósok a legnyugtalanabbak azok közül, kiket ma nyugtalanítanak a tudomány és a technika hatásai az emberi életre. Hiszen megtanultak egyet: beismerni, amit nem tudnak. E beismerni tudás a tudomány valóságos életeleme. Tudják, hogy a természettörvényekre vonatkozó ismeretükkel gépeket szerkeszthetnek; de abban is bizonyosak, hogy nem tudják, miként gátolják meg a gépekkel való visszaélést.

Ezzel látszólag még nem érintettem azt, amit világgépnek neveznek. De nyomban a kérdésre bukkanunk, ha meggondoljuk, hogyan is áll az ember a világban. Gondoljunk a régi atomfizológusok elképzeléseire; ama görög filozófusokéira, kik az egész világot megmagyarázottnak hitték azzal az egyszerű tétellel, hogy vannak atomok és van az úr; semmi egyéb. Ha igazuk van, akkor elvben tudjuk azt is, mi az ember. Akkor az ember is atomokból és vákuumból álló épület, és semmi más. Akkor a részletek szörnyű bonyolultsága miatt nem tudjuk ugyan, miképp viselkedik majd ez vagy az az ember ilyen vagy olyan helyzetben, de elvileg tudjuk, mi az ember.

A mai tudomány tudja, mit nem tud. Ezért fenntartásos a minden létezőnek a lényegéről szóló általános tételekkel szemben is. De az általa adott válaszokat mégis egy kissé aszerint vizsgálhatjuk, hogy mivel járulnak hozzá e kérdéshez. Nos, azt mondanám, hogy a mai tudomány bizonyos mértékig magától újra felfedezte a régi atomtan két alapvető gyengéjét.

Az atomisták ellen kezdettől fogva felhozták, hogy nem tudják megmondani, mi tulajdonképpen a lélek, a tudat, a gondolat. Az olyan gondolkodók számára, akik ezt az anyagképet átvették, az évezredek során mindig két, egyaránt ki nem elégítő lehetőség adódott. Az egyik: azt mondani, hogy az anyag gondolkodik (például lélekatomok föltételezésével), vagy a gondolkodást vegyi folyamattá nyilvánítani. S ezzel aztán mindig teljesen homályos maradt az, miként kell e kiterjedt dolognak,

az anyagnak tulajdonképpen csinálnia azt, hogy gondolkozzék, érzékeljen, átéljen.

Itt a sötétbe ugrottak; nem tudtak továbbjutni. A másik oldalon módszereikben élesebb hangvételi gondolkodók, mint például Descartes, éppen ezért azt mondták: a gondolkodás, a lélek valami tökéletesen más, mint az anyag, egészen más szubsztancia. Ám e dualizmusban kifogásolható, hogy ugyanúgy érthetetlenül hagyja, miként is függhet össze lelki és testi ügy, ahogy azt önmagunkról ismerjük. Tulajdonképpen hogyan is hat a lélek a testre? Íme a kérdés, melyet a dualizmus megint csak semmiképpen sem tud megválaszolni. Így tehát sosem teljesült igazán az a várakozás, hogy felfoghatóvá tegyük az embert olyan anyagelképzeléssel, amilyen az atomtané volt.

Az atomtan elleni második kifogás sokkal szerényebbnek és speciálisabbnak tűnik. Kimondom előbb abban a formában, amelyben kimondta Kant. Elvégre az atommagoknak apró részecskéknek, talán kis labdáknak kell lenniök, melyek tért töltenek ki, s a régi elképzelés szerint azért kell oszthatatlannak lenniök, mert egyáltalán nincsenek egymástól elválasztható részeik. De mégis kiterjedtek, mégis teret töltenek ki, s az általuk kitöltött térnek mégiscsak vannak részei. Hiszen beszélhetünk egy atom jobb feléről és bal feléről. Ha tehát az atom részekkel bíró teret tölt ki, nem az atom részei töltik ki a tér e részeit? Hiszen az atomban nyilván van egymásmellettség, s akkor bizonyára csak technikai ügytelenségünk miatt nem tudjuk ezeket az atomrészeket egymástól elválasztani. Így hát az alapvető atomizmus nem túlkövetelés?

Mind e kifogásban filozófiai spekulációt láthatnánk, mely felől éppoly kevésbé dönthetnénk, mint esetleg az elvi atomizmus régi formájáról. A természettudomány elhárította ezt a kételyt. A vegytan és a fizika először is megmutatta, hogy léteznek képződmények, melyek hasonlóan viselkednek ahhoz, amit a régi atomisták elvártak.

Másrészt, századunkban az atomfizika kimutatta: az atomok és az elemi részecskék tulajdonságai éppen olyanok, hogy a régi atomok lényeges vonásai hiányzanak belőlük, de ezért meg kell fizetni. A mai atomok megvédhetők a kanti kifogás ellen; az ár, melyet ezért kifizetünk, a szemléletiség hiánya.

Emlékeztettem egyszer arra, hogy az a szemléletes atomkép, mely szerint egy mag körül elektronok keringenek, csupán hasonlat, de nem maga az igazság. E hasonlatban újra fellépnének mindazok a nehézségek, melyek már a régi atomtanban felléptek. A fizikusok némileg más alakban ismerkedtek meg velük, mint előttük a filozófia. A fizikusok például felismerték — Bohr ezt rögtön világosan látta —, hogy cseppet sem volna stabil egy atom, amelyben elektronok keringenek egy mag körül. Az elektronoknak idővel egyre gyorsabban kellene keringeniök a mag körül, és végül a magba kellene esniök. Ez az egyik következménye annak, hogy az atomnak ismét a térben lokalizált részeket adtak, s ezzel szétrombolták az atom ama változatlanságát, melyet a régi atomelképzelés követelt, s amelyből a kémia is kiindult.

Az atomok viszonylagos stabilitását, melyre a kémiának szüksége van, érthetővé tehetjük; de — miként a kvantummechanika megmutatta — csak ha lemondunk az atomok szemléletes képéről. Hogyan írja le az atomokat az atomfizika? A matematikai formalizmus csak korlátozottan

fejezhető ki nyelvünk szavaival. Nem próbálok itt rámutatni arra, miként oldja fel az új elmélet a régi nehézségeket, szemléletesen megmagyarázva például az atomok stabilitását. Ennek az elméletnek pusztán néhány vonására akarok utalni, melyek megmutatkoznak, ha azt vizsgáljuk, fogalmi mennyire fejezhető ki legalább megközelítően a szokásos nyelven. Az egyik legfőbb idevágó kifejezőmód a Bohr-féle megfogalmazás két kép komplementaritásáról. Tudjuk, hogy elektron, atommag és bármi, ami az atomokban létezik, csak bizonyos körülmények között jelenik meg részecske gyanánt, más körülmények közt viszont az elektromágneses hullámokhoz (mondjuk a fényhez) hasonló mező formájában jelentkezik. S hogy részecske jelenik-e meg, avagy hullám, az attól a kísérlettől függ, melyet az atom megfigyelésére végez az ember. De ha az ember egyáltalán nem végez kísérletet, akkor nem is jelenik meg semmi, sem részecske, sem hullám, s a mai atomfizika bizonyos fokig kényszeredetten teszi fel azt a kérdést, hogy mi az atom, ha nem jelenik meg.

Igen mélyek azok a filozófiai kérdések, amelyek e megállapításhoz fűződnek. Egyetlen pontot ragadok ki. Az atomfizika mai elképzelése a részecske és a hullám dualizmusáról meglepetésszerűen magát az embert vonja be az atomfizikába. Nem mint a kutatás egyik tárgyát. De bevonja az embert mint feltételt, mely magától értetődően már jelen van, mielőtt elkezdődhetne a fizika. Fogalmait úgy mondja ki, hogy meghatározásukkor már tekintetbe is veszi, hogy azok megfigyelések leírására való fogalmak.

Megfigyelő és atom kölcsönhatása a mai fizika elemzésének egyik alapfogalma. A valamit tudni akaró és valamit tenni tudó ember a mai fizika összes fogalomalkotásainak előfeltétele. Így a mai fizika az embert tudatos, akaró, gondolkodó, kísérletező, tervező lényként veszi figyelembe. Nem magyarázza meg, de feltételezi őt, s ilyen értelemben kitöltődik most az a hézag, melyet az ókori atomelképzelés hagyott. Látjuk most, hogy csak akkor beszélhetünk atomokról, ha már tudjuk, hogy létezik ember, ahogyan őt az imént leírtam.

*Megjelent az Universitas 1967. 8. számában. Rövidített szöveg.*

