

## Az új tudományos gondolkodás

Irta Kenyeres Imre

A TUDOMÁNY haladása rendszeresen sok apró lépés egymásutánjából áll — oly ködön át, melyben a legélesebb szemű kutató sem lát pár lépésnyinél tovább. Olykor fel-felszáll a köd, a kutató magaslatra ér és nagyobb tájrészleteket tud áttekinteni, gyakran meglepő eredménnyel. Ilyenkor aztán megesik, hogy az egész tudomány kaleidoszkópszerűen átcsoportosul s töredékes ismeretelemek váratlanul összezárkóznak. Ennek az átcsoportosulásnak lendülete aztán továbbterjed más tudományokra is, sőt az is megeshet, hogy az egész emberi gondolkodás menete más irányba tér.“

James H. Jeans a nálunk is jól ismert angol tudós magyarul nemrégiben megjelent könyvének (*Az új világkép. Fizika és filozófia.*) be-

vezető sorai ezek s vele mintegy vázlatát írtam le annak a közleménynek, melynek aktuális jelentőségét pontosan az adja, amiről Jeans ír: „a töredékes ismeretelemek váratlanul összezárkóznak“. Az utóbbi évtizedekben nem tarthattunk lépést az egyetemes világ tudományos fejlődésével, csak az elzárkózott szakemberek tudták, mi történik azon a körön kívül, melyben élünk. Most, amikor „felszáll a köd“, egyszerre látjuk és egyidejűleg azokat a jelenségeket, melyek együttesen valóban — Jeans könyvének címével — új világképet állítanak eléink. Merev, kategórikus szemléletű tudományosságunkat új fogalmak és értékmérők szemléletére kényszerítik, mert a tudományosság egésze szemünk előtt „kaleidoszkópszerűen átcsoportosul“. Jeans nem keresi a szá-

vakat, kérlelhetetlenül forradalomnak nevezi azt a változást, amely a fizika világában végbement, csak Kopernikus és Newton rendszerének változást hozó uralmával tudja összehasonlítani az új fizikai felfedezéseket s úgy, mint azoknak, „következmenyei messze túlterjednek a fizika körén; befolyásolják mindenekelőtt általános nézeteinket a világról, melyben élünk adatott, vagyis egyszóval a filozófiát.”

Könyve végigmegy a fizika és filozófia határterületén, a filozófiai megállapításokkal szemben a fizika, az új fizika eredményeit szegezi szembe, hogy végül ön maga is filozófiai konklúzióval fejezze be művét. A könyv egy objektív és egy szubjektív részből áll, Jeans nem gondol a kétféle anyag külön elbírálása, innen vitatható állásfoglalása. A fizikai megállapítások objektív eredményeiből szubjektív értékű filozófiai következtetéseket von le a fizikai szemlélet változásának hatása alatt.

Mi lényegében ez a nagy változás? Jeans említett könyve a bizonyosságok felsorolása mellett teljes részletességgel igyekszik elhelyezni az új gondolkodás alapjait; egyik kisebb, de jelentősen tömör tanulmánya részletek nélkül a pusztá tényeket közli. (Az új fizika világlepe.) Belőle idézem:

„... a természet, amit vizsgálunk, nem abból áll, amit észreveszünk, hanem a mi észrevételeinkből”. Vagyis nem a valóságot ismerjük meg, hanem csupán *jelenségeket* tapasztalunk s ebből következtetünk az egészre, a világ tényleges struktúrájára. Hogyan? Ugy, hogy bizonyos gondolkodási segédkonstrukciókat támasztunk, melyek keretében ábrázoljuk a megismert jelenségeket, sőt magyarázzuk az ok-sági viszony hitével. Az új fizika nem magyaráz, hanem exakt mérések összehasonlításával jut eredményeihez. A megismerés lehetősége már nem korlátozódik az érzékeinkkel tapasztalható világdarabokra, már nem a tér és idő korlátozásai szerint kapjuk a külvilágból származó híreket. A részecske-alakzat és a hullám-alakzat, mint egymást kiegészítő képei a fizikai világ folyamatainak, a tér-idő egységben s a causalitás teljes mentességével bizonyítják azokat a megismerhető folyamatokat, melyeknek még nevet sem tudunk adni, annyira kezdetén vagyunk a tájékozódás új fogalmainak. Az új fizika felosztja a fizikai fogalmakat megismerhetőkre és megismerhetetlenekre. A megfigyelhető magában foglalja a megfigyelés tényét, tehát tartalmánál fogva tiszta számszerű és ma-

tematikai. Határai is eddig terjednek, a megfigyelhetetlenre vonakozó elképzeléseket teljesen mellőzni kívánja, a megfigyelés képszerűsítését is.

**J**EANS A MEGÁLLAPÍTÁSAIBAN kérlelhetetlen. Megállapítja, hogy a fizikai világ eseményeit sohasem foghatjuk föl önmagukban, meg kell elégednünk avval, hogy leírjuk őket. Nagy könyvének részletei a filozófia hiú elképzeléseinek eloszlatásával telnek, a fizikai világgép korábbi megalkotóival száll vitába s megállapításaik s felfogásuk tarthatatlanságát az új fizika eredményei tükrében mutatja ki. De igyekszik rámutatni a modernebb felfogások revideálásának szükségére is. Az *anyag* fogalmát is gondolkodási segédkonstrukciónak tartja, a fizika új eredményei nem mutatnak semmi létezőt, ami valami elindítója lenne. Szerinte a materializmus és a materia a fizika új megismeréseinek szemszögéből újra megfogalmazandók. A 19. század „anyagától” mindenesetre nagyon különbözik az, amit még most is ennek tekinthetünk s alig több, mint szellemünk konstrukciója. Természetesen ez a gyors konklúzió nem egyedüli Jeans megállapításai között. Filozófiai ítéletei érezhetően türelmetlenek s inkább kétféle

lehetőségeket enged, de a konklúzió levonását nem mellőzi. Hasonló szembeállítással vizsgálja a determinizmus és az indeterminizmus kérdését (egyéb tudományágak körében is jelentős kérdéseket) s meglepő, hogy a fizikai jelenségek viselkedésével szemben a determinizmus meghatározását tartja fontosabbnak. Az indeterminista felfogást jelentéktelen képviselők fölemlítésével ismereti s végső szavaiban a filozófiai idealizmus felé közeledik. Megállapításainak ezekben a részekben felfogása még nem kiegyensúlyozott, de eléggé világos ahhoz, hogy számunkra is problémává tegye ezeket a kérdéseket.

Érdemes összevetni Jeans megállapításait Werner Heisenberg magyarul szintén csak most megjelent tanulmányával. Mintha Jeanszal vitázna, már kezdő szavaiban a természettudományok új eredményeit nem tartja forradalminak, csupán kényszernek, a természet maga kényszerítette ránk őket. De az eredmények Heisenberg fogalmazásában sem mások, mint amiket Jeans elmond. A téridő elképzelésről való lemondást a relativitás megállapításai óta véglegesnek kell tekintenünk; tapasztalatilag sohasem volt igazolható. Fel is veti a kérdést, hogy az új megállapításoknak milyen hatása lesz

a természettudományi gondolkodás további alakulására. Ugy hiszi, a természettudománynak két feladata van: közvetíteni a természetről az ismereteket, hogy az embert a természet erőinek kihasználására és a valódi belátásra képesítse, megmutatva a természet összefüggésében az ember szerepét. Tovább is megy ennél a definíciónál, Jeanshoz hasonlóan szükségét érzi, hogy az új megállapítások azt a szemléletet, melyet a 19. század természettudományos világgképének nevezünk, valami újjal pótolják. Hogy mi ez az új, arról Heisenberg nem sokat beszél, a friss képzelet nem ragadja el, mint Jeans-et, körvonalaiban azonban nála is megállapítható, hogy mire gondol. „Hangsúlyoznunk kell, hogy a remény, mely szerint a világ egy kis részének ismeretéből végtelen gazdagságának megértését dedukálhatjuk, racionálisan sohasem volt megalapozható!” — mondja, s következtethetjük belőle azt, amire Jeans több mondatot pazarol, hogy az újabb megállapítások a megismerés tényeihez való szigorú ragaszkodásukkal voltaképpen egyszerűbbé teszik azt a világgképet, melyet eddig annyiféle racionális elemmel cifráztunk. Heisenberg ugyan kimondja, hogy az exakt tudományok változása nem a racionális gondolkodásnak szabott

határokat, hanem csak bizonyos meghatározott gondolkodásformákat utalt szűkebb alkalmazási területre, de ez a megállapítás mégis egyértelmű azzal, hogy a teóriák korszaka már lejárt. A természettudományok új eredményeit nem lehet analogikusan más területekre érvényesíteni, ha a tapasztalás nem támasztja alá. A természettudományt maga a természet kényszerítette arra, hogy újból felvesse a kérdést, mikép ragadható meg a valóság a gondolkodás által? Jeans nem késik és keresi a választ. Ledönti a materializmus dogmatikus „anyag” alapját, kimutatja az indeterminizmus lehetetlenségét, hogy végül mégis az idealizmus irányába nézzen. Heisenberg figyelmeztet, hogy az új fizikában sohasem remélhetjük egy olyan szilárd operációs bázis meghódítását, ahonnan a megismerhetőnek egész világát feltárhathatnánk. De egyengetni kell az új gondolkodásformák útját, mert „talán nem bizonyul túlságosan merésznek az a reménység, hogy az új szellemi erők tudományos világgképünknek az utolsó évtizedekben veszendőbe ment egységét újból közelebb hozzák“.

A két elméleti fizikus egybevágó problémái tudományosságunk előtt feltétlenül fölvetik az új tájékozódás szükségét.

A természettudományok igényei a megismerés kérdésében egyre inkább szerényebbek lettek. Heisenberg nem mondja ki világosan, hogy a megismerés egyetlen útja a matematikai analízis, szemben az ismeretelméleti kísérletezéssel. Tudjuk, ennek a felfogásnak mind nagyobb tábora van. Számunkra azonban elsősorban az a fontos, hogy tudomásul vegyük a természettudományok mindenképpen jogos igényét a gondolkodás új formáinak és szabadságának meghatározására. A természettudományok, elsősorban a fizika eredményei a jövőben hihetőleg a szellem minden területén alkalmazhatók lesznek. A természettudományok példaadása arra vonatkozólag, hogy gondolkodásunk absztrakt alapjait kiterjeszthetjük anélkül, hogy ezáltal homályosak, vagy pontatlanok lennének, még felmérhetetlen jelentőségű.

**N**EM LENNE MÉLTÓ e nagy eredményekhez, ha jóslásokba bocsátkoznánk és megpróbálnánk megállapítani, hogy a fizika eredményei előreláthatólag milyen változásokat fognak eredményezni a többi természettudományi ágakban s milyet az egyéb tudományokban. Jeans a filozófiai következményekre vet súlyt, vagyis az egész gondolkodás át-

formálását tartja szükségesnek és természetesennek. A többi tudományág átalakulása így következmény, a gondolkodás változásának következménye. A fizika és a filozófia szoros összefüggése Jeans érvelését magátólértetődőnek mutatja s szép feladat lenne megmutatni a filozófiai gondolkodásban máris mutatkozó változás-tüneteket, de ennek összefoglalására még nincs lehetőség, mód sincs. Jeans utal a gondolkodók körében mutatkozó felfogások eltolódására, de csak addig jut, hogy az idealizmus és a materializmus, valamint a determinizmus és indeterminizmus szembenálló tartalmára mutat. A filozófusok egy része, köztük a természettudományok is, nem tud és nem akar szabadulni az idealizmus tulajdonképpen kényszerű keretétől, azt azonban még nem tudjuk megállapítani, hogy az idealizmus határai meddig terjednek. Heisenberg gondol erre, ezért jegyzi meg, hogy a racionális gondolkodás elé a természettudományok új eredményei nem állítanak akadályt, de tovább ő sem következtet.

Ha tehát jóslásokba nem bocsátkozhatunk, azt talán mégis ki lehet következtetni, hogy merre fog haladni, vagy esetleg már merre halad a fizikai eredmények átfর্মáló ereje. Azt hiszem nem tévedek, ha a

többi tudományágak számára a tér-idő kategória megváltozását tartom nagy horderejűnek. Nemcsak az emberi gondolkodás jól alkalmazott és látszólag jól bevált segédkonstrukciója volt a tér-idő, a tudományos rendszerek is vele építettek. Mindenekelőtt vele építették, hogy a természettudományok körében maradjunk, a fejlődés gondolata, az egész evolucionisztikus fölfogás. Darwin teóriája, mely a marxizmussal mintha segítőt is kapott volna, a tér-idő gondolatot épül s ha a tér és idő szemléletének megváltoztatására kell gondolnunk, joggal merül fel a kérdés, hogyan kell értelmezni az evolúció tanát? Érdekes feleletünk van erre a kérdésre. *N. Heribert Nilsson* svéd természettudós világos szavakba fűzi a biológia új kutatásain alapuló megállapításait, melyek a fejlődés gondolatával, az evolúció problémájával foglalkoznak.

Elsorolja azokat a kísérleteket, melyet az evolúció alátámasztása végett végeztek s azt az eredményt szűri le, hogy a hasonlóságuk szerint csoportosított dolgok egyúttal nem alkotnak keletkezési sorrendet, mivel a kísérletek állandóan olyan mutációs és variációs állapotokat mutatnak, amelyek nem illeszthetők igazoltan evolúciós sorba. Részletesebben foglalkozik a mendelizmus té-

teleivel s az átöröklés problémájával<sup>o</sup> kapcsolatban azokra a kísérleti eredményekre utal, amelyek szerint a mutációk nem minden esetben vezethetők vissza génváltozásokra. A mutáció ugrásszerű jelenléte csak azt a bizonyosságot érleli, hogy a különböző mutáns alakzatok egyidejűek s semmi sem támasztja alá azt a felfogást, hogy a mutáció által létrejött variációs anyag az evolúció fogalmi szerint a létben való fenntartásért jön létre. Vagyis a fajok eredetére vonatkozó kísérleti kutatások nem igazolták a fejlődés elméletét. S fontos kijelentéseket tesz, melyek párhuzamba vonhatók az új fizika megállapításaival. Kijelenti, hogy a kísérleti eredmények után már nem lehetünk bizonyosak abban, hogy a fejlődés olyan, mint egy organizmus; növekedése a magtól a terebélyes fáig tart. Az eddigi elképzeléseket magunk építettük föl s a fejlődés elmélete nem más, mint antropocentrikus gondolkodásunk végső maradványa. Darwin fejlődési elmélete élettelennek bizonyult, sőt üres fikciónak. De vajjon megélhet-e a biológia a fejlődés gondolata nélkül? — teszi föl a kérdést, a felelet rá pontosan olyan, mintha Jeans, vagy még inkább Heisenberg fogalmazná: az eddigi eredmények alapján máris útban vagyunk egy

olyan biológia felé, mely exakt tudomány. S ez a hatalmas eredmény. A biológia sem terjedhet ki továbbra az „ignoramus“ összes lehetőségeinek rendszerbe foglalására, még az ú. n. segédkonstrukciók igénybevételével sem.

Le kell fejtenünk magunkról a természetfilozófiát — mondja Heribert-Nilsson — és az evolucionista romantikát is, csak a biológia exakt mozzanataira szabad támaszkodnunk. Ez azt jelenti, hogy sem a creatio divina ex nihilo koncepcióját nem fogadhatjuk el, sem a creatio darwiniana ex una cella felfogását, mert már a legősibb biológiai periódusok is tartalmaznak differenciált organizmusokat. Nilsson eredménye megfelel az új fizika szemléletének s ő is megállapítja, hogy a biológiai és az atomáris világban egyaránt egy nagy törvény van: a nagy számok törvénye.

Nilsson nem foglalkozik Jeans filozófiai kitéréseivel és okfejtéseivel, de vizsgálódásából önként következik, hogy a biológia is egyszerűbbé vált. azáltal, hogy kezdi levetni az emberi gondolkodás képszerű konstrukcióit. Az evolúció az idő szemléletében igyekezett rendet teremteni. A biológiai állapotok sem ismerik az idő kategorikus fogalmát, mivel a világ differenciált flórája, úgy látszik,

egyszerre, egy csapásra alakult ki, tehát a biológiában is csupán az exakt kísérletek nyomán fakadó megállapítások lehetősége maradt meg.

Az új fizika emanációja nyilatkozik a biológia eredményeiben s az ismertett eredményekről már nyelvünkön is tudomást vehetünk. A tájékozódás további szüksége elengedhetetlen, hazai tudományos szemléletünket is föl kell emelni arra a magaslatra, amelyen a külföld már évek óta gondolkodik.

**E**SOROK IRÓJA a szellemtudományok egyikének munkása; egyéni tájékozódásának útját rajzolta meg ebben a vázlatos beszámolóban. S nehéz az új világkép kétségtelen eredményeiről beszélni anélkül, hogy a szellemtudományokra is ne vetnénk legalább egy futó pillantást. Az új helyzet itt rendkívüli nehézséget támaszt, szinte leküzdhetetlen akadályokat állít. A szellemtudományok megalapozottsága tulajdonképpen konstruktív s ha Jeans megállapítását akarom alkalmazni, azt kell mondanom: segédkonstrukciókon épül, azért, hogy az emberi gondolkodás és esemény sorozat tartalmait valamilyen rendszerbe foglaljuk. Elképzelhető, hogy az új gondolkodás a tudományok, nevezetesen a szellemtudományok új hierarchiáját állítja föl. A filo-

zófia, a tudományok tudománya is erősen függ a fizikától, a filozófián alapuló tudományok helyzete is ezért nyilván még inkább másodrendűvé válik. Jeans nem foglalkozik az emberi gondolkodás értékének megállapításaival, noha a gondolkodás elemeinek fölhasználásával jut eredményeire, a gondolkodás eredményeinek aláértékelt megállapítására. E kétségtelen ellentmondásból ki kell emelni a filozófiát, mert csak ezáltal képzelhető el a többi szellemtudomány helyzetének tisztázása.

A materializmus és determinizmus meglehetősen egyszerűsítette pl. a történettudományok szemléletét. Ha Jeans a materializmus alapjának eltűnését állapítja meg, akkor ezt az alapvető kérdést is tisztázni kell, hogy a rajta épülő eredmények értéke újból megáll-

pítható legyen. Darwin letaszította az embert kiváltságos helyéről s a fejlődési sorba állította, igaz: a fejlődés élére. Most, hogy az atomizáció ezt a sorrendet is kétségessé tette, feltétlenül meg kell vizsgálni az ember helyzete mellett a gondolkodás építményeit is, avval a szándékkal, hogy a szellemtudományok is közeledhessenek az exakt tudomány ideája felé.

„Olykor fel-felszál a köd, a kutató magasra ér és nagyobb tájrészleteket tud áttekinteni, gyakran meglepő eredménnyel. Ilyenkor aztán megesik, hogy az egész tudomány kaleidoszkópszerűen átcsoportosul.“ Ilyen magaslaton vagyunk most. A tudományok átcsoportosulása szemünk előtt történik. Az új rend megállapítása emberi feladat. Nem feledkezhetünk meg róla. Mi, magyarok sem.

**E**GY AMERIKAI orvosi folyóirat beszámol az emberi bőrfelületi karbunkulus penicillinnel való gyógyításáról. A páciensek a gyáripárban dolgozó munkásnők voltak. Kettőnek közülük a jelkarja volt fertőzött, a harmadiknak az arca. A penicillinnel, ezzel az újkori csodaszerrel való kezelés 9—10 nap alatt meggyógyította a betegeket. A szerzők mint legalacsonyabb adagot 100.000 egységnyi penicillint ajánlanak. Súlyosabb esetekben, amikor a belső szervek is meg vannak támadva, még ennél is erősebb adagot kell alkalmazni. A karbunkulus a gyapjú- és bőripari munkások közt igen gyakran előforduló fertőzés, körülbelül 12% halálozási aránnyal, ezért gyógykezelése eddig igen fontos orvosi problémát jelentett.