

....S hogy így beszéltem, a parkból egy dáma
tartott felem az éjhomályon át, —
haján, mély félig eltakarta drága
s görög márvánnyal testvér homlokát

dús főkötőt viselt, amely királyi
márvány cimerhez volt hasonlatos;
két combján — gondoltam — meg tudna állni
a Parthenon, hogy így láttam habos

szoknyák mögül kidomborulni őket, —
gúny csillogott nagy s tágranyilt szemén,
s ajka mosolygott, mint egy istennőnek
amint jött szinte táncolva, felém.

(Folytatása a következő számban.)

A FIZIKAI POZITIVIZMUS MAI NÉMET ÉRTELMEZÉSE

Irta: SZERB GYÖRGY

A *Pascual Jordan* név fogalom a modern fizikában: Jordan munkatársa a fizikai Nobel-díjjal kitüntetett (1932) *Heisenberg-nek* s egyik képviselője a *Heisenberg-Born-Jordan* néven emlegetett modern irányzatnak. Ez a Jordan legutóbb *Fizikalisches Denken in der neuen Zeit* címmel szélesebb rétegeknek szánt, közérthető ismertetést tett közzé az újabb fizika problémáiról és fejlődési irányáról. A könyvecske a kvantumfizika elméleti eredményeit szorosán összefogva és áttekinthetően, tanulságosan ismerteti, ujat persze tudományos értelemben nem ad és nem adhat, szempontjaiban azonban s az anyag kezelésében, az elméletek merész általánosításában és azok hatáskörének fantasztikus kiterjesztésében mégis új a világ előtt, mert a Harmadik Birodalom „kulturális” céljainak talán első hajtása a fizikai tudományokban. Ez a siető alkalmazkodás bizonyára a szorongásból is fakad és abból az eltökélésből, hogy a nemzetiszocialista gazdálkodás és kulturpolitika nyomása alatt vonagló tudományos életből bármi áron meg kell menteni, ami még menthető. Ez azonban nem változtat azon a tényen, hogy szerző nagy odaadással és belső elégtétellel azt igyekszik kimutatni, hogy több, mint három évtized fizikai fejlődésének irányvonalaiban és célkitűzéseiben a nemzetiszocializmussal analog vezérelv és szellem nyilvánult meg, s így az mintegy ösvényeket hasított a nemzetiszocialista jövő felé, vagyis, hogy ez a „forradalmi” fizika pionírja a liberálizmus, a monizmus, (s főként) — a szintén „idejétmult” — „osztályharcos materializmus” elleni küzdelemnek. Következőkben — a könyv nyomán — arra hívjuk fel a figyelmet, hogy a fizikai pozitivizmus milyen mai német átértelmezést nyer.

*

Az egyik fejezet címe, mely a szerző által képviselt irányzat ismertetelméletének tisztázása, „fizikai pozitivizmus”, ez alatt azonban csak a fizikusok pozitivistá gondolkozását, idealizmusát és agnoszticizmusát kell érteni; vagyis a pozitivistá filozófiát, akárhogy erősítgeti is szerző, hogy a „fizikai pozitivizmus” egészen más valami, mint a „szellemtudo-

mányokban" használatos pozitivizmus. Mély hódolattal a divatba jött középkor felé, és ugyanakkor oldalvágással, mely viszont a bizonyos körökben ellenszenves polgári felvilágosodásnak szól (azért, mert „nincs érzeke... a középkor sötét csodákat sejtő mély érzéséhez és értetlen... az emberi megismerés korlátaival szemben") szerző a következő érveket sorakoztatja fel a fizika u. n. pozitivista álláspontja mellett. Rámutat arra, hogy még Kopernikus-Kepler-Galilei-Newton, a klasszikus fizika alapvetői is féllábbal a középkorban álltak, „a természetkutatás középkori gazdag lelki élménylehetőségei alatt" (mellyel talán e rettenhetetlen harcosok és részben valóságos vértanúk pár, korunkban gyökeredző fogyatékoságára és vallási előítéletére céloz) és hogy ez a „megrázó" kétoldalúság — amit a „fejlődésért lelkesedő" (!) aufklerista természet-tudományi történetírás meglátni és leírni nem tud — végigvonul már a klasszikus fizika korszakán. A csodalátásból mindegyoldalúbb józanság lett — amit, szerző szerint, sajnos visszacsinálni nem lehet — de a „kétoldalúság" mégis megmaradt abban a tényben, hogy a tudomány fejlődésének pozitív oldalát, a „fokozódó világosságot és fokozódó átható képességet" ma is beárnyékolja a negatív oldal, „a fokozódó határoltóság és a növekvő, éles egyoldalúság". A tudományos negativumnak, ennek a számunkra kissé kisérteties alterego jelenségnek igazolására az u. n. elektromágneses fényelmélet fejlődésére hivatkozik — de fejtegetései szerintünk sokkal kevésbé nyugtalanító adatokat szolgáltatnak.

Az elektromágneses fényelmélet, mint neve is mutatja, az elektromosság, a mágnesség és a fény jelenségeinek egységbe fogása. A mágnesség kísérő jelensége az elektromosságnak, a fény pedig maga is elektromos jelenség. A mechanizáló hagyományokon növekedett klasszikus fizika ezek mögött a jelenségek mögött is rideg testecskek dinamikus játékát igyekezett kimutatni a mindent kitöltő közegben, az u. n. éterben. Ezekkel a feltételezésekkel és ilyen körülményes módon jutott el a mult század 70-es éveiben Maxwell elektromágneses mezőegyenleteihez; azonban kiderült, hogy ezek az elektromos sugárzási folyamatokat „megbízható pontossággal és hézagtalanul leíró" matematikai formulák teljesen függetlenek attól, hogy az étert például egész primitíven ütköző és viszszapattanó rugalmas golyókból összetettnek vagy folyadék módjára örvénylő mozgásban levőnek képzeljük el, — szóval függetlenek az éter „mechanizmusától". A fizikusokban tehát felülkerekedett az a felfogás, — írja szerző — amit a következő szavakba lehetne foglalni: „Ha a Maxwell-féle matematikai elmélet lehetővé teszi bármely elektromos kísérlet eredményének előre a kiszámítását, akkor tulajdonképpen mit akarunk még? Hiszen akkor az elektromosságnak teljesebb ismerete nem is lehetséges! És mire jó az elektromossági törvényeknek mechanikus magyarázatot adni, ha minden elképzelhető elektromos kísérlet valamennyi kérdésére attól függetlenül is válaszolhatunk, t. i. a tisztán leíró Maxwell-elmélet alapján?" Ennek a felismerése volt az első állomás annak a felfogásnak a kialakulásához, — folytatja szerző — hogy „a tudomány tulajdonképpeni tárgya tisztán maguk a közvetlen megfigyelések és tapasztalatok; a belőlük levezetett elméletek nem jelentenek valami rajtuk tulmenő előretörést a világ objektív lényegének megismerése megközelítésében, hanem (hasonlóan a Föld geográfiai fokbeosztásaival) csupán gondolati segéleszközök tapasztalataink feljegyzésére és rendezésére — s az ujonnan felállítandó kísérletek előre való kiszámítására." Ez a „szélsőséges lemondás a természet megérteni és megmagyarázni akarásáról" (39. o.) alapelve a „fizikai pozitivizmusnak", melyet már a mult század utolsó tizedeiben Mach „a legtisztábban és legátfogóbban"

kidolgozott, amit azonban a fizika legújabb „forradalmi” fejlődése juttatott (szerző szerint) általános elismeréshez a fizikusok körében.

Ami e „forradalmi” fejlődés új helyzetét illeti, az igazság az, hogy Mach óta, illetőleg a Mach-féle eklektikus pozitivizmust alapos kritikával következtetlen idealizmusnak megbélyegző Uljanov óta nem hozott sem a fizikai, sem másmilyen természettudományi kutatás olyan adatot, mely a pozitivizmus mellett szólna, vagy amely az uljanovi meggondolások bármely pontját megváltoztathatná. A kvantumfizika által felhozott „megdöbbentő” indeterminista jelenségek a dialektikus materializmus előtt nem váratlanok, hanem természeteseek, persze nem is indeterminisztikusak. A már szintén tisztázott fizika-történeti szakaszokra való visszatérések, mint jelen esetben az elektromágneses fényelméletre, szintén nem új szempontok szerint történnek és csak a régi pozitívista bogarakat és egyoldalúságokat „konstruálják” bele az ilyesmitől teljesen idegen anyagba, a régi jó módszer szerint, t. i. elhagyva azokat a tényeket, amelyek nem illenek bele az egyoldalú sémába. Tényleg: a korszakalkotó fizikai elméletek kialakulásának kiindulása a megfigyelt adatok matematikai egymástólfügghésének megállapítása, függvény-egyenletbe foglalása. Így, előbb voltak a rengeteg fáradságot és elmemunkát jelentő Kepler-törvények, a bolygók mozgását *leiró* (mégpedig mondhatjuk szintén megbízható pontossággal és hézagatlanul leiró) egyenletek — és csak aztán, ezekre támaszkodva, alkotta meg Newton a nehézségerő elméletét (hozzá kell tenni: bizonyos alapelvek és fogalmak alkalmazásával!) Hasonlóképpen az elektrodinamika alapját az elődök tapasztalatait egybefoglaló és továbbfejlesztő négy Maxwell-egyenlet teszi, (melyről meg kell jegyezni, hogy magában is bizonyos „alapelvek” nyugszik, azon: hogy csak zárt áramok vannak, mintahogy általában minden egyenlet: elmélet is), de ez az egyenletcsoport ugyanakkor kiindulópontja egy új elméletnek, mely végeredményben minden sugárzási jelenséget egyesít, mégpedig olyan következtetések alapján, amelyek csak annyiban folynak matematikailag a képletekből, amennyiben ezeket a következtetéseket ember végzi, tehát tudatának egész tartalmával, más fogalom alkotásai együttesével. Szóval a Maxwell-egyenletek ugyan az elektromosság törvényeinek „leírásai”, de a Maxwell-elmélet semmiképpen sem példája az olyan „elméletnek”, mely „nem akar a jelenségek mögé látni” (ami persze célzatos és helytelen fogalmazás), helyesebben: mely nem akarja a durvább megfigyelésekben a finomabb részletek megfigyelését *előkészíteni* és ezzel a primitivebb megismerésben széteső (pl. elektromos és fényjelenségekre széteső) folyamatok egységes képét nyerni. Természetesen az (akkori) elektromágneses fényelmélet látókörén kívül esett a sugárzás diszkrét elemeinek, atomizmusának keresése, konkrét fogalmi ezen a téren nem voltak, ezért ezeknek a jelenségeknek az anyagi pontok „mechanizmusára” való visszavezetése csak a mechanika majmolása lett volna. Másrészt, ha az elmélet ki is nőtt a „mechanikai model”-ek készítéséből, ez csak annyit jelent, hogy az illető jelenségeket nem a testecske elemek egymásra való hatására, hanem hullámzására, sőt egyes hullámokra vezeti vissza. Egyoldalú beállítás a Maxwell-elmélet természetmagyarazását tagadni és túlzás kétségtelen megbízhatóságát ellentmondásnélkülinek, véglegesnek tekinteni. Ezt fizikatörténeti helyzete is mutatja: hiszen a fizikusoknak idővel rá kellett jönniök, hogy minden hullámzási igazság mellett „a testecske elméletnek is igaza van” (ahogy szerző a 14. oldalon megírta). De nemcsak egy sokkal későbbben kifejlődő ellentmondásról van szó; egy régen ismert jelenség, a fényszóródás (dispersio) előtt kénytelen volt a hullámelmélet tétlenül megállni.

Csak akkor sikerült ezt a jelenséget megmagyarázni, amikor a Maxwell-elméletet az ellenkező elvű elektronfeltevessel kiegészítették.² Mindez azonban csak az elmélet jelenség-magyarázataira vonatkozik és nem a változó elemképzeteken keresztül változatlanul érvényben maradó matematikai anyagára, az egyenletekre — vethetné ellen valaki, pl. a szerző, (aki semmiben sem hisz, csak a formulákban, de azokat aztán abszolútként tiszteli). Kétségtelen, hogy az atomfizika változatlan bizalommal és formában vette fel magába a Maxwell-formulákat. Nem is lehet azok igazságában kételkedni (mint ahogy mi a testecskeforma és hullámforma igazságában sem kételkedünk): de tagadni kell azt, hogy ez az igazság akár a természet-leírás szempontjából, akár matematikailag abszolút, kimerítő kiegészítésre nem szorul. Az atomfizika beillesztette szervezetébe ezeket az egyenleteket, tehát kiegészítette őket, illetve azt a leírást, amit azok a természetről adnak, egyéb egyenletekkel. Továbbá: még a „legmegbízhatóbb” formulák maguk is kimutathatják idővel „relativitásukat” és így bizonyos értelemben megváltozhatnak. Mint ahogy a newtoni gravitáció képlettel történt, amely az einsteini gravitáció-törvény különleges esetévé lett — tehát elvesztette általánosságát — miáltal még a bolygómozgásokat leíró alapvető Kepler-törvények is kissé megváltoztak, komplikálódtak.³ Ellentmondás nélkül uralkodó elmélet csak a távolból futólagos pillantástvető számára van; ha minden mindig összevágott volna, akkor nem szélesedett volna ki az elektromos hullám-elmélet „anyaghullám”-elméletté, nem fejlődött volna ki a kvantumfizika a természet hullám- és mégis-testecske mivoltának „döbbenetes” tényével.⁴

A történeti példa tehát nem igazolta azt, hogy a (matematikai) kísérleti tényleírás egyedül is kielégíti megismerési szükségleteinket. De ismerünk kvantumfizikusok részéről is olyan nyilatkozatokat, melyek cáfolatai annak, mintha ezek a matematikai tényleírások lennének „tudományunk egyedüli szubsztanciái”. Ilyen cáfolatnak tekinthetjük Heisenberg ama kijelentését, hogy a kvantummechanika (különben mindenhatónak beájitott) formulái nem tudják „adequat” módon kifejezni a (radioaktív elemekből) kilőtt elektronok mozgásának „időbeli lefolyását”, (pedig az ilyen kilőtt elektronok mozgása követhető a már említett Wilson-féle fényképfölvételeken) és ilyenkor a Schrödinger-féle hullámmechanika (tehát egy szemléletes, hullám-elemekre alapozott elmélet!) jön segítségére.⁵ Ez a tény eléggé illusztrálja az elvont matematikai elméletek kiegészítésre szorulását és a „hullámkép”-nek mélyen a természetben való gyökeredzését. Schrödinger maga, fogalmainak erősen idealista irányítottsága ellenére arra az eredményre jut, hogy igazán kérdéses, vajjon „nem kissé könnyen vevése-e a dolgoknak... a megfigyelhető leírása alkalmával... lemondani... a leírásnak egy olyan világos feltevessel való kiegészítéséről, hogy milyen valóban a világ.”⁶ A pozitivista fogalomalkotásnak mint elméleti kutatási módszernek „célszerűségére” különben igen jellemző, hogy Mach, aki ezt a „a fölfogást a legvilágosabban és a legátfogóbban dolgozta ki” (ahogy szerző a 38. oldalon írja) egyike azoknak a 11. oldalon említett „jelentékeny kutatóknak, akik az atomok realitását a leghatározottabban tagadták”. Holott ma hol tart a fizika? Kísérleti technikája az „egyes atomok fizikai hatását láthatóvá tette” és „az egyes atomokkal oly’ tökéletesen zsongliróz, mint Rastelli a labdáival.” (12. o.)

A pozitivismusnak, ha tudományosan akar dolgozni, valóban önmagával kell ellenkeznie. Hogy a pozitivista logikának már első lépése téves, erre reflektorként világít rá Planck, a híres fizikus kérdése: Ha

csak érzékek vannak, ezek a tisztán személyes tapasztalatok — mint ahogy a pozitivisták állítják, — akkor hogyan lehetséges a tudomány, mely mindenki számára érvényes, amelynek tehát valami *közösön* kell alapulnia? A „fizikai pozitivizmus” valóban nem fejlődés, megújulás, hanem ugyanaz a régi, hirhedt, következetlen, eklektikus pozitivizmus, melynek ismeretkritikai összegezését Uljanov a következőkben adta: „A Machizmus... azonnal abszurdításra vezet, mert először az érzékletet veszi az elsődlegesnek, holott az csak a bizonyos módon organizált anyag bizonyos folyamataihoz kapcsolódik; másodsor azt az alapfeltevést, hogy a testek érzetkomplexumok, semmivé teszi más élőlények existenciájának, és egyáltalán az adott nagy Én-en kívüleső más „komplexumok” feltevése.”⁷

De ilyen haszontalanság mellett hogyan nyerhetett a pozitivizmus fokozódó jelentőséget a modern fizikában? Nyilvánvaló, hogy az ok tudományon kívüli. A pozitivizmus társadalmi gyökereire mutat rá az a kérdés, mely a fejezet vége felé kihangzik: „Mi az, amiből ma a matematika-fizikai tudományok kutatója kutatószenvédélyét táplálja?” A kérdés jogos. Természetmegértés és magyarázás kilátástalan; „a felvilágosodás korszakának igazság hirdető pátosza a múlté.” A tudomány már csak megfigyelés, adatgyűjtés és rendezés. De minek mindez? (És főként: kinek? Utóbbi kérdés persze fel sem merül szerzőben.) A materialista tudós a csömör ilyen kérdései elé állítva talán néma maradna, annyira fölöslegesnek, szóismétlésnek tűnnék fel előtte minden természetes válasz: A tudomány a tudásért van. Vagy meghökkenése mellett is eszébe jutna Uljanov megállapítása, hogy a megismerés, mely az emberi cselekvésnek, az emberi élet fenntartásának, az emberi faj fenntartásának célját szolgálja, csak akkor lehet igazán az ember segítségére, ha nem pusztán pillanatra kiegészítő, célszerű gondolat, hanem ha objektív, az embertől független igazságot tartalmaz.⁸ A materialista kutatóban nem igen merül fel ilyen kérdés, mert a tudomány számára ép’ olyan természetes, mint a levegő, melyet beszív, mint a társadalom, melynek munkás része. Számára a tudomány problémátlan. Nem így Jordán és a többi új pozitivisták számára. Az aufkleristák igazság-keresése és hirdetése eltévelyedés és főként tilos. A kísérlettel független Objektív viszonyok gondolata értelmetlen és tudományosan megcáfolt; az objektív igazság „kiküszöbölt eszmekép” (55. o.), nincs primér természet; a természet és az igazság a kísérlethez *igazódik*. Még csak egy lépés: és az igazság a kísérletezőhöz igazodik, (mint látni fogjuk, még ezt a lépést is megteszi a pozitivisták ideológus — félig.) Mily nagyszerű terület a hatalmi vágynak! És csakugyan, ami a kutatót hajtja, az — az esztétikai gyönyörűségén kívül — „a legtalálóbban megnevezve”: a hatalom akarása! És most következik a kutató, a „bozótos ismeretlent” „áttörő”, „fegyverrel legyőző”, „elintéző” „uralmába hajtó” törekvéseinek conquistadori taglejtésű lefestése. Mert a „csaknem brutális vitalitással” problémáihoz nyuló „mai tudós lelki magatartása mélységes rokonságot mutat... a kor szellemével és akaratával”, mely mindhatározottabban döntésre tör, „a történelmi hatalmi-alkulásnak” megfelelően. A természettudomány ezek szerint sosem akart mást, jobbat és hatalmasabbat, mint az imperializmusnak a szolgálatára lenni. Ez a „fizikai pozitivizmus” mérlege — szerző beállításában.

Jegyzet: 1.) A korpuszkuális sugárzástól itt eltekintünk. — 2.) V. ö. Haas: Einf. in die Theor. Physik I. 244. Dispersio: Az üvegprizma a különböző hullámhosszú fényt különbözőképpen töri meg, tehát szétszórja; így keletkezik a spektrum, a szinkép, pl. szivárvány. — 3.) V. Ö. Haas: Einf. in die Theor.

Physik II. 403. o. — 4.) Nem bocsájtkozhatunk bele annak a feltűnő ténynek az elemzésébe, hogy több mint százéven át hogyan állhatott meg és fejlődött egymás mellett döntés nélkül két egymást elutasító világgép: a testecske-elven alapuló mechanika és a hullám-elvet alkalmazó elektrodinamika. Jelezhetjük: az általános mehanizálás „reakciós-kísérlete” nem sikerült és nem sikerülhetett, a hullámfelfogásnak pedig, mely csak akkor győzhetett, amikor önmaga — egyoldalúsága — megszüntetésével a korpuszkuláris vonásokat is magába olvasztotta, még nem állottak azok az adatok rendelkezésére, (kathod-elektron-sugarak, radioaktivitás, kvantumjelenségek), melyek fölényét eldönthették volna. — 5.) A Nobel-díj átvételekor tartott előadásában. (Közölve Die moderne Atomtheorie című füzetben 1934.) — 6.) V. Ö. Die moderne Atomtheorie. — 7.) Materialismus und Empiriekritizismus című művéből. — 8.) Uljanov az u. n. „prakticizmus” ellen. V. Ö. Luppól, Uljanov und die Philosophie 49. o.

V E R S E K

Irtta: KOMJÁT ALADÁR

NEM MOCCAN A RÖG?

„Fantáziát” kínáljak?
 Ámuljam a napot
 zúgó parittyá-kőnek?
 Az ég föltelt hasában
 parázsló csecsemőnek:
 meredő csúcsok megfogant fiának?
 Vagy gondos kotlós-szájnak,
 ki párás meleget fúj
 a föld-csibének pihéje alá?
 Vagy sugár-tüskés borznak?
 Vagy kikötő-koloncnak,
 mihez a föld hozzáakaszodik
 ezer ezüst-fonállal,
 hogy él ne hordja szél
 s az irgalmatlan úrben
 ne háljon csúf halállal?

Szóljak a halak nyelvén?
 Pillantsak vaksi kúcacok szemével?
 Vagy lelkendezzek az élőfa türelmén,
 ki nem lázad,
 ki áll, áll mozdulatlan,
 s év-év után
 — önnön mátkájaként —
 im fölgűrűzi, mégis! önmagát?
 Dicsérjem tán a „hű alázatot”:
 a bókoló pórt,
 ki örvend, hogy tapossák?
 Bizonygassam, hogy jó a rossz
 s hogy rossz a jó?
 Hogy a golyó, mi megtép
 s a zuhantott bot sebje: