

Debreceni Egyetem
Bölcsészettudományi Kar
Magyar Irodalom- és Kultúratudományi Intézet

A természettudományos paradigmaváltás megjelenése a
Nyugat-ban

Témavezető:

Dr. Takács Miklós
egyetemi adjunktus

Készítette:

Ujvári Balázs
Magyar BA

Debrecen

2013

Tartalom

Bevezető	2
A pozitívizmusról	2
Nyugat viszonyulása a pozitívizmushoz	4
A relativitáselmélet a Nyugatban	10
Összegzés	20
Függelék	21

Bevezető

Az intellektuális tevékenység az elmúlt bő 2500 évben hullámzó intenzitású volt. Azt azonban megfigyelhetjük, hogy az irodalom és más művészetek virágzása nagyjából egybeesett a tudományok fellendülésével. Dolgozatom fő motivációja az volt, hogy megvizsgáljam, a Nyugat folyóiratban mennyire jelennek meg a pár évtizeddel előtte, vagy velük együtt megszületett forradalmian új fizikai elméletek. Ezek az elméletek, ma már nem váltanak ki társadalmi reakciókat, semlegessé váltak, a középiskolai, egyetemi tananyag részei, de akkor ezek a világról való elképzeléseinket, a világ megismerésének lehetőségeit felforgatták. A dolgozathoz a Nyugat elektronikus változatát használtam fel, így tudtam nevekre, fizikai fogalmakra keresni. A gyakran megjelenő kulcsszavak alapján rekonstruáltam a folyóirat a természettudományos nézőpontjait, ezeket időrendben idézem.

A pozitívizmusról

A tudományok és a művészetek, az emberi alkotás különböző oldalai, egyidejűleg virágoznak és stagnálnak. Az két intellektuális virágzás közül az első a görög-római időszak, a második pedig a XVIII. századtól a XX. század elejéig tartó időszak. Mindkettő elég hosszú volt ahhoz, hogy ezen belül különböző felfogások csapjanak össze, uralkodjanak és eltűnjenek, de ettől még az emberi elme szárnyalása folytatódott.

Az első kérdés, amit meg szeretnék válaszolni, az a fizikáról való gondolkozás kérdése. A fizika, a tudomány kezdeteitől, központi helyen állt, de hogy azt a kor világlátásába hogyan próbálták beilleszteni, sokszor változott. Nem lehet ma sem elmenni semlegesen amellett, hogy a Föld az csak egy bolygó, a Nap csak egy csillag a többi közül, pedig a csillagászat, ami évezredekig a fizika legjelentősebb része volt, már több száz éve ezt tanítja. Egyáltalán nem voltak tét nélküliek a fizika felfedezései, csak a 1930-as évektől lesz uralkodó a fizika önmagában való művelése. Még pár évtizeddel korábban, elsősorban német területen, a legnagyobbak is (HEISENBERG, 1983) az új megfigyelések fizikán túlnyúló értelmezésében éltek, olyan világban, amit Németh László néhány évtized múlva már csak áhított (NÉMETH, 1963/19). Jáki Szaniszló, az organisztikus és

mechanisztikus világnézet évezredek párharcaiként foglalta össze a fizika helyét a tudományok között (JÁKI, 2004). Ennek sok tanulsággal járó bemutatása a Függelékbe került, mivel a dolgozat fő témájához nem tartozik szorosan.

A Nyugat kezdetekor még a pozitivizmus¹, ha nem is uralkodott, de megkerülhetetlen szellemi irányzat volt, nem csak a természettudományokban, de a bölcsészettudományokban is. Mi vitte rá ez utóbbi művelőit, hogy csak az érzékelhető dolgokban higgyenek és mellőzzenek mindenféle metafizikát? A XVII-XVIII. század zsenijeit, bár megalapozták a modern fizikát, maguk még az egységes világlátás emberei voltak és szinte kivétel nélkül mélyen vallásosak. A XIX. századra a tudósok jó része nem akarta beleilleszteni egy egységes világlátásba a felfedezéseit és nem szinkronizálta vallásos tudatát a megfigyelésekkel. Ez nem jelenti azt, hogy nem volt a tudományterületükön túlnyúló látásuk, meggyőződésük, de nem mindenképpen akarták, hogy egy tudományos tény összhangban legyen mindennel. Ez, más körülményekkel egyetemben, nagy lökést adott a természettudományoknak, amit el akartak érni a más területek tudósai is. August Comte volt az első, aki a természettudományos nézőpontot át akarta ültetni ezen kívülre, a filozófiába, szociológiába. Szerinte a korszerű filozófia csak a tények értelmezésén nyugszik, ami ezen kívül van, mindenféle metafizika, elvetendő. Követője volt többek között Hippolyte Taine, James és fia John Stuart Mill, valamint Herbert Spencer, ők mind alapvetően a társadalomtudományban akarták bevetni ezt a már természettudományban bevált gyakorlatot, alapvető törvényeket akartak a társadalom működésére felállítani, hasonlóan a természeti törvényekhez. Taine az irodalom, Spencer pedig a filozófia terén indította el a pozitivisták nézőpontot. Figyelemre méltó, hogy a magyar Athenaeum folyóirat 1892-es indulásakor, Pauer Imre, a szerkesztő, a pozitivisták filozófiájának hazai megteremtését tűzte ki célul. Öt pontban foglalja össze a lépéseket: szcientizmus, metafizikaellenesség, haladáshit, a természettudományos megismerés átvétele és az egységes tudomány eszméje (PERECZ, 1998). A Magyar Filozófiai Társaság 1901-es megalakulásakor Kőrösy György a magyar szellem alapvetően pozitivisták beállítódottsága miatt ezt szorgalmazta alapvető irányzatként, bár a metafizika védelmezőjeinek hatására csupán a pozitív irányú filozófiához ragaszkodott (PERECZ, 1998). Bergson magyar recepciójának köszönhetően a tízes évekre hazánkban is megerősödik az antipositivisták paradigma, a valóság újra lehetett több, mint amit a tudomány feldolgozni képes.

¹ A „pozitívum” szó jelentése: valóságos, tényleges dolog.

A fizikán belül a legszélsőségesebb pozitivisták egyike Ernst Mach volt, aki azt is tagadta, hogy a jelenségek mögött oksági kapcsolat van, a megfigyelés visszavezethető lenne bármilyen kezdeti elvire. A jelenségek között csak funkcionális kapcsolat van, s ha megtaláljuk a lehető legegyszerűbb magyarázatot, akkor ennél nem kell tovább mennünk. Bár voltak tévedései, nem hitt az atomok létezésében sem, hisz nem érzékelhetőek, filozófiája a XX. század fizikusai nagy részének sajátja lett, még ha akkorra már nem is vallották magukat pozitivistáknak. Mach metafizikának tekintette a newtoni abszolút tér és időt, paradox módon ezzel előkészítve az utat a tanítványa, Einstein relativitáselméletének.

Nyugat viszonyulása a pozitívizmushoz

Már az első évfolyamban ír Hatvany Taine irodalomtörténeti munkásságáról (HATVANY, 1908/1). Taine, az öreg tudós: „[...] *aki az esztétikában, erkölcsben, politikában, aki a történelemben mértani pontosságú viszonylatokat talál, bennök az erőket pontosan kiszámítani szeretné s a fizikai és erkölcsi világ mozgatói között a párhuzamot, nyolc maximában végig levezetni nem átallja.*” Taine szerint a régi nagy írók nem követték a szabályokat, a maiak pedig:

A legmodernebbekkel szemben viszont azt vitatja, hogy az író az olvasó látásához, szeméhez fordul s ezért mindenekelőtt világos kifejezést kell választania. Taine-nak mindig igazat fog adni a puszta józan ész és logikáját, józan eszét mindig ki fogja játszani a művészet. Vannak írásművek, melyek megkövetelik a gondolatra egész súllyal nehezülő, a világos, tiszta átlátszóságú szót – de gyakran megesik, hogy a művész céljait jobban szolgálja a fogalmat épp csak meglegyintő, fölötte rezgő, rajta átsuhanó kifejezés. (HATVANY, 1908/1).

Hatvany szerint a pozitívizmus elzárja az embert a művészetektől:

A gondolatok megnyomorított, szegény fia még nem sejti, hogy a művészet nem gondolat, és nem forma, hanem egy, magát vibrálva kifejező hatalmas én, hogy teljesen mindegy, vajon ez a kifejezés szavak, hangok, csupán jól megrajzolt vagy színesen odavetett alakok segítségével történik, sőt, hogy mindegy az is, vajon szabályok szerint, vagy minden szabályok ellenére, hagyományok nyomán vagy azokat leküzdve készül-e a mű. (HATVANY, 1908/1).

Szerencsére nem vált be a cikk záró részének próféciája: „*Taine oly eszmét akart szolgálni, mely száz év múlva ura lesz a világnak*”.

A megismerés, tapasztalás, ami ekkor a fizikában is kulcskérdés volt, szintén felvetődik az első években Láncki Jenő² cikkeiben (LÁNCZI, *Modern metafizikusok*, 1909/1):

Paulsen a következőképpen magyarázza, hogy nem a külvilág, hanem egyedül a mi lelkiállapotunk képezheti megismerésünk közvetlen tárgyát. Azt mondja, Kant helyesen ismerte fel, hogy a dolgok magánvalóját – Ding an sich – mi nem ismerhetjük meg, mert a mi megismerésünk nem magukra a dolgokra közvetlenül, hanem csak azok megjelenési formáira vonatkozik. Pontosabban: a mi tapasztalásunk a dolgokat nem a maguk valóságában mutatja nekünk, hanem térben és időben és gondolkodásunk a priori törvényei alatt (okság, egység, többség stb.) De tér és idő nem objektív valami, csak mi látjuk térben és időben a dolgokat. Tér és idő a mi érzéki felfogásunk formái. (LÁNCZI, *Modern metafizikusok*, 1909/1)

Ez a kérdés, hogy amit érzékelünk, mennyire tekinthető valóságnak, nem merült fel így a pozitívizmusban. Ott tények voltak, kísérletek, mérések, melyek közt működő kapcsolatot kell megalkotni, lehettek ezek a felfogás során torzított tények, de azon, hogy belőlük indultak ki, ez mit sem változtatott.

A rés, ami a valóság és a megismerő közt van, egyre hangsúlyosabb szerepet kezd kapni:

Paulsen Helmholtzra, Verwornra és Machra hivatkozik, tehát három pozitív nagy névre. Szerinte ezek is megtették már az első lépést az objektív idealizmus irányában. Ezek filozófiai álláspontja is az, hogy a testi tárgyakkal abszolút valóságot tulajdonítani nem lehet, és fel lehet ezeket oldani »maradék nélkül« szubjektív észlelésekre. Verworn pszichomonizmusa nem ismeri a testi és lelki világ dualizmusát. A testeknek nincs más létük, mint a lelki folyamatokon kívül, úgy ez – a transzsubjektive Wirklichkeit – csak akként képzelhető, hogy hasonló a lelki világhoz. (LÁNCZI, *Modern metafizikusok*, 1909/1)

Tegyünk úgy, mintha mindez roppant magától értetődő és világos lenne. Mi jót várhatunk ettől az egész iránytól? Azt hisszük, a lelki élet felderítését, a lelki élet fizikáját. Ez a nagy feladat vár a huszadik századra. Egészséges az irányban a kiindulási pont. Ha meg akarjuk érteni a világ

² Szociológus, költő-

törvényszerűségét, akkor a lelki élet világát kell megismernünk. Pszichikai életünk törvényei nélkül nem ismerhetjük meg a fizikai világ törvényszerűségét. (LÁNCZI, Modern metafizikusok, 1909/1)

A XX. századnak azt adták feladatul, hogy a pszichológia törvényszerűségét feltárva egy egységes képünk legyen a világról. Ha ugyanolyan törvényeket tudnánk felállítani a pszichológiában, mint amik fizikában az előző század hatalmas fejlődését megalapozták, akkor lenne sikeres a pozitívizmus. Ennek a megoldása azóta is várat magára.

Kevés szó esik a pozitívizmusról, nem egységes a nyugatosok véleménye, de ez a kevés cikk épp azt jelenti, hogy marginális világfelfogásnak tartották. Hatvány kritizálja, irodalmi szempontból egy egészségtelen hozzáállásnak tartja a művek adatokkal való értékelését, míg Láncki el tud képzelni egy olyan világot, amiben a pozitívizmus az élet minden részén érvényesül.

Babits volt az, aki 1910-ben bemutatta az akkor még nálunk ismeretlen Bergsont, üdvözölte benne a metafizika felvállalóját a pozitívizmus uralma alatt is (BABITS, *Bergson filozófiája*, 1910/14):

*A filozófiához voltaképpen mint a valláshoz minden igazi léleknek köze van: de Bergson filozófiája kétszeresen érdekelheti az irodalmi érdeklődésű magyar olvasót. Először Bergson nem tisztán a tudósoké: őt hazájában is az írók és művészek filozófusának tartják. Másodszor visszahatás a német mechanikus világnézet ellen, mely drótba akarta kötözni a világot s gyávává tette a gondolkodást. (BABITS, *Bergson filozófiája*, 1910/14)*

Itt a „mechanikus világnézet” a pozitívizmus, amit a fizikában is gyakrabban használnak ez utóbbi helyett. Látjuk, hogy gyáva gondolkodásnak tartja. Ez nem gyáva, hanem inkább színtelenebb, de egyszerűbb és célravezetőbb gondolkodás a megfogható világ értelmezésében. Az igaz, hogy feladja az egységben való élés görög eszményét, de a XVII. századtól kezdve annyira megnőtt a fizika vizsgálódási területe, hogy nem lehetett minden új dolgot a metafizikai vonatkoztatásokkal együtt értelmezni (lásd a Függelékben). Az időről és térről való gondolkozás, ami újra előjön, miután a relativitás elmélete közismertebbé vált, itt még más formában jelentkezik:

Bergson alapvető gondolata az időről alkotott felfogása. Kant szerint az idő is olyasvalami, mint a tér; szemléletünk egy formája, melyen kívül a valóság jelenségeit nem tudjuk elképzelni; de távolról sem önálló, külön létező és ható dolog. Ez helyes volna, ha az idő is közömbös irányú és egynemű volna, mint a tér, vagyis ha a jelenségek az időben is megfordíthatók lennének, mint a térben. Szóval, ha az idő nem változtatna a dolgokon semmit s a dolgok minősége nem függne az idő való helyzetüktől. Valóban bizonyos fizikai tünetmények ilyen megfordíthatók és visszafelé is megcsinálhatók: az idő rájuk nézve egynemű: akár előre, akár vissza. De ha magunkban nézünk, látni fogjuk, hogy velünk a dolog nem így van. Mi minden pillanatban öregszünk, ami annyit jelent, hogy ránk nézve az idő minden pillanatban valami újat hoz, valami vissza nem térhető és visszafelé meg nem csinálható. (BABITS, Bergson filozófiája, 1910/14)

Ez nem tartozik a fizikához szorosan, az öregedésünk vagy más életünkhöz kapcsolódó körülmények miatt érzett szubjektív idő és a fizikai idő egy máig sem ismert kapcsolatban van egymással, de nem érdemes külön kezelni őket, ahogy Bergson tette:

Eszerint az élőlények ideje, a teremtő idő, lényegileg különbözik a fizikai jelenségek idejétől, mellyel a fizikusok foglalkoznak s mely tényleg egynemű, melyben a jelenségek ismétlődnek, megfordíthatók és épp ezért előre vagy visszafelé ki is számíthatók, mint a napfogyatkozások. Eszerint kétféle idő van, az egyik a fizikusok által használt egynemű idő, a Kant-féle szemléleti forma; mely a térhez hasonlít; a másik az élőlények különmemű, teremtő ideje: amelyet Bergson tartamnak nevez. (BABITS, Bergson filozófiája, 1910/14)

Nem sejthette még Babits hogy már érik Einsteinben az az elmélet, ami miatt, az egyértelműen térszerűvé váló idő új szemléletet hoz a fizikába. A kiszámíthatóság is börtönbe zárta ezt a fizikai időt, míg ha a teremtő időben folyó dolgok nem kiszámíthatóak, akkor helye van a szabadságnak, a szabad akaratnak:

De ha a lelki jelenségek nem ismétlődők, akkor nemcsak nem mérhető, hanem előre ki sem számíthatók. Kiszámítani csak ismétlődő jelenségeket lehet, mert minden számítás azon a tételen alapul, hogy hasonló okok hasonló okozatokat hoznak létre. Mihelyt oly folyamatokkal kerülünk szembe, ahol hasonló okok ismétlődése ki van zárva, előre való kiszámításról szó sem lehet: a lelki folyamatok pedig ilyenek.

Ez más szóval annyit jelent, hogy az akarat szabad. (BABITS, Bergson filozófiája, 1910/14)

Az akarat szabadságának a kérdése a Nyugatban is újra előtérbe kerül úgy harminc év múlva (SZEMLÉR, 1936/9), mikor már a kvantummechanikát ismeri a nagyközönség. Bergson szerint az élet egyfajta szabad erőközpont, ami a determinált külső feltételekkel szemben az élőlény szabad akaratának megfelelően fejt ki hatását. A XIX. század során alkották meg a termodinamikát, aminek egyik axiómája az entrópia, rendezetlenség állandó növekedése. Ezt hőhalálként, minden rendezett élet felbomlásaként értelmezték a fizikán kívüli gondolkozók. Ezzel szemben fogalmazódott meg Bergsonnál is az, hogy ha minden a szétszórtság fele halad, az életnek kellenek ilyen rejtett energiák, ami ezzel szemben, az építésre, a szabad akarat kifejezésére használható:

A földi élet oly lendület, mely az anyag között, az anyag irányával ellentétes irányba törekszik mozogni: a szükségesség, a halál helyett, a szabadság, a teremtés felé. Ez az életlendület a teremtő fejlődés, mely az anyag között, annak ellentétes irányú mozgásával szemben csak nehezen tudja érvényesíteni a saját mozgását. De a lendület lényegében lévén folyton erősödni, mindig jobban és jobban küzd meg az akadályokkal, és jobban közeledik a szabadság felé, melyet végre az emberben elér. (BABITS, Bergson filozófiája, 1910/14)

A mai fizika ebben már nem lát ellentmondást, kialakulhatnak komplex rendszerek, mint az ember, vagy akár egy fejlett társadalom amellet, hogy az entrópia állandóan növekszik, csak annak kell fennállni, hogy egy ember létrejöttéhez a komplexitásának sokszorosa válik rendezetlenné máshol (pl. amit megesszünk étel, az rendezettből rendezetlen lesz, és ez összességében sokkal több, mint a mi rendezettségünk növekedése).

Babits a végzőban már arról ír, hogy:

A másik nagy dolog a teremtő élet felfogása, a harc a mechanizmus ellen. Az élet nem mechanizmus: az élet kiszámíthatatlan, előretörő, hatalmas lendület, győzelmes a holt anyag ellen. Micsoda jóleső, lelkesítő felfogás ez az aviatika és a modern művészet századában; micsoda modern és művészi felfogás! Az ihlet és az élet párhuzamosak: ezt írja Bergson a művészet pajzsára. Minden pillanat új és teremtő: ezt írja az élet pajzsára. A XX. századnak egy ilyen felfogás kellett: a mechanisztikus világnézet nyomasztóságát mindenkinek kellett éreznie: művészetünk ellentétben állott világnézetünkkel; s világnézetünk ellentétben állott az étellel. (BABITS, Bergson filozófiája, 1910/14)

Szerinte a százada már leszámolt a mechanisztikus világgéppel, de ez nem történt meg, a pozitívizmus meghaladott lett, nem merültek fel olyan egységes tudományfilozófiák, melyek a természettudomány eszközszerét át szerették volna ültetni a művészetekbe, társadalomtudományba, de ott, ahol ez lehetségessé vált, pl. a szociológia statisztikusan értelmezhető megfigyeléseiben, használnak természettudományos megközelítéseket.

Babits, Bergsonon keresztül, rengeteg fizikai törvényre reagál, de mindegyiknél a szabadság hiánya, amit leginkább kifogásolt.

Ezzel a kérdéssel foglalkozik, de továbbra is ellentétes reményekkel Láncki Jenő még ebben az évben (LÁNCZI, *William James*, 1910/18):

Ez nem tudomány [lélektan], csak reménye a tudománynak. Az anyag össze van gyűjtve. De jelenleg a lélektan azon a fokon van, mint volt a fizika Galilei előtt, a mozgás törvényének felfedezése előtt, vagy a kémiai Lavoisier előtt, mielőtt az anyag megmaradásának törvénye felfedeztetett [...] A legbölcsebb, amit ma tehetünk, és amivel a lélektan Galileinek előjövételét előmozdítjuk, ha belátjuk, milyen mélységes a sötétség, amelyben tapogatódzunk. (LÁNCZI, *William James*, 1910/18)

Később Babits, Poincaré³ munkásságát bemutatva (Babits, *Két Szellem*, 1913/11), már nem tagadja meg a mechanisztikus természettudomány létjogosultságát, de helyet kér a lelki folyamatoknak a megismerésben: „*Mindenesetre a tudomány végső fogalmaiban mélyebb dolog, mint tisztán tudomány, és sokkal több köze van az emberi karakter lelki és testi gyökereihez, mint azt maguk a tudósok szeretnék.*” (LÁNCZI, *William James*, 1910/18)

Ezzel véget ért egy korszak. A Nyugat, azon belül legtöbbször Babits sokat foglalkozott a tudományok és a művészetek kapcsolatával, elsősorban az előző évtizedek pozitívizmusa tükrében, majd ennek hanyatlásával egy kompromisszumosabb hangvétel tapasztalható. Ha a tudomány nem akar mindenképpen területeket foglalni a művészetek, filozófia területén, mint ezt tette a XIX. század második felében, és ebben, elsősorban a szociológia, filozófia művelői is, partnerek voltak, akkor a világlátásunkban helyet kaphat mindkettő.

³ Poincaréről, mint matematikusról Fejér Lipót és Láncki Jenő is ír a Nyugatban, Babits itt róla, mint filozófusról beszél.

A relativitáselmélet a Nyugatban

1919-től a természettudománnyal kapcsolatos írások szinte kizárólag csupán három évvel korábban megszületett általános relativitáselmélet következményeivel a folyóiratban. Az első cikkben Dávid Lajos⁴ (DÁVID, 1919/7) még Eötvös Lóránddal foglalkozik, hangsúlyozza, hogy Einstein az általános relativitáselméletét az ő precíz méréseire alapozza: „Egy ilyen, a fizikán túllépő, természetfelfogásunkban annyi mindent ledöntő hipotézishez valóban csak a legszilárdabb kísérleti alap adhatja meg a bizalmat.” Érdekes megfigyelni, hogyan tolódik át a hangsúly, a mérhető dolgok pozitivista tiszteletére. Az előző bekezdés végére a pozitív egyeduralommal való szembefordulásból eljutottunk a kompromisszumig, itt már a tények precíz ismerete, vizsgálata hasznos eleme lett egy olyan elméletnek, amely újra kilépett a fizika területéről. A valóság, ami ellen eddig tiltakoztak, hogy csak a múlt század tényiszteletével nyúljanak, felfedheti magát egy fizikus előtt is:

De bármilyen erős is analizáló tehetsége, sosem téved skolaszticizmusba, mivel mindig minden tudásunk forrásából, a tapasztalatokból merít. Ezért lehetett pályája állandóan emelkedő, ezért tudott még 1917-ben is egy előadásán lényegesen újat hozni a mozgó testek nehézségének változásáról. És milyen kerestlenül tudja elmondani meggondolásait, szétbontani a valóság összekuszált szálait. (DÁVID, 1919/7)

Azaz a valóság összekuszáltságát meg lehet szüntetni tények alapos ismeretéből kiindulva. Sós Aladár⁵ az első, aki külön cikket szentel a relativitáselméletnek (Sós, 1920/17-18), bár nagyrészt a speciálisról ír, ami már 1905 óta ismert.

A relativitás teóriája mindenekelőtt a tér és idő fogalmát a fizika számára pontosabban igyekszik meghatározni. A fizika nem tud mit kezdeni ezekkel az általános fogalmakkal. Csak jelenségek tér- és idő-adatai érdeklők. (DÁVID, 1919/7)

Ez éppen a fizikában is legszélsőségesebb pozitivistának tekintett Mach hatása Einsteinre, aki az abszolút teret és időt annak a metafizikai vetülete miatt támadta, rávezetve tanítványát a kérdés újragondolására. Sós külön figyelmet fordít arra, amit Einstein a népszerűsítő könyveiben mindig

⁴ Gyógyszerész, egyetemi magántanár, majd szegeden a gyógyszerészeti tanszék vezetője.

⁵ Építésmérnök, a Szegedi napló munkatársa.

hangsúlyozott, hogy elmélete nem borítja fel a klasszikus fizika kereteit, csak nagy sebességekre pontosítja azokat: „*Ez az elv lehetővé teszi a természettörvények legáltalánosabb kifejezését. A klasszikus mechanika törvényei ezekből, mint speciális esetek levezethetők.*” Ekkor ez az elmélet még nem volt teljesen bizonyítva, bár sok, eddig látszólag megmagyarázhatatlan dologra megoldást adott. Nézzük meg, milyen úton juthatunk el az újabb természetismeretig:

A »Relativitätstheorie« sorsát, mint minden teóriáét, a tapasztalat fogja eldönteni. Ha csakugyan le fogja szállítani a fizika önkényes és egymástól független feltevéseinek számát azzal, hogy ezeknél pontosabb és értelmesebb magyarázatát adja a tényeknek, amint azt megalapítói hirdetik, úgy nagy lépést jelent a természettudományokban. Ezt azonban csak szaktudósok kutatásai és meg gondolásai tisztázhatják. Filozófiai, helyesebben ismeretelméleti szempontból mindenesetre igen érdekes szellemi erőfeszítés a relativitás-teória. Élénk képét adja annak a processzusnak, amikor a tapasztalatok köre kibővül (itt különböző elektrodinamikai, csillagászati és optikai jelenségekkel) és a régi gondolatmenetek, amelyek a régi területet behálózták, hirtelen elégteleneknek bizonyulnak az új nagyobbodott terület bejárására és megkezdődik a lázas munka az egész hálózatnak a megváltozott viszonyokhoz való alkalmaztatása céljából. (DÁVID, 1919/7)

Ő sem zárkózik el attól, hogy a fizika új elmélete kikerül a tudományterület kereteiből és a világlátásunk részévé válik. Ennek az útja az lesz, ha a kísérleti módszerek fejlődnek, egyre több tapasztalatunk lesz a világról és ez kiszorítja a régi gondolatmeneteket, melyekről nem derülnek ki hogy micsodák, de valószínűleg a klasszikus fizikára gondol, annak a tér-idő szemléletére. Talán a *kiszorítani* szó túl erős, ha egyszer már bemutatta, hogy ez az elmélet nem helyettesíti, csak nagy sebességeknél pontosítja azt. Azt látjuk itt, hogy van egy korábbi fizikai elmélet, mely bizonyos esetekben elégtelen volt, mert nem jól írta le a világot, viszont ha elég sok adatunk összegyűlik, be tudunk vezetni egy olyat, ami viszont jól írja le. A pozitivisták se mondhatták volna szebben.

Komjáth Aladár⁶ már nem csak az elmélet értelméről, de félreértéseiről is ír (KOMJÁTH, 1921/21):

⁶ A matematika doktora, rendszeresen fordít tudományos összefoglalókat, költő, a gimnáziumban Babits tanítványa.

Alig hisszük, hogy volna név, amely az utolsó években többet forgott volna közszájon, mint Albert Einstein neve. Sajnos, nem azért, mintha gondolatainak lényegét sokan átértették volna, hanem valószínűleg éppen azért, mert félreértették. Az emberi léleknek úgy látszik örök szenvedélye marad a metafizikai spekuláció és Einstein tanainak bizonyos oldalait úgy tüntették fel, mintha ezek új lehetőséget nyújtottak volna ilyenféle fejtegetésekre. (KOMJÁTH, 1921/21)

Gyakorlatilag Mach gondolatmenetét követve eljut a newtoni fizika problémájához:

Ismeretelméleti magatartását úgy jellemezhetjük, hogy szerinte a fizikából minden kiküszöbölendő, ami az empirizmus számára hozzáférhetetlen. Aki valaha fizikával foglalkozott, teljes mértékben alá kell hogy írja ezt a tételt. A Newton-féle világfelfogás ennek a kíváncsornak éppen nem tett eleget, mert az abszolút tér, abszolút idő és abszolút mozgás képezik kiinduló alapjait, vagyis olyan valamik, amik minden más dologra való vonatkozás nélkül állanak fenn. A fizika, melynek a reális kölcsönhatások vizsgálata a feladata, nyilván bajosan tudhatott belenyugodni örökös meg nem figyelhetőségre kárhoztatott fogalmak uralmába.

Hiszen nem is Einstein volt az első, aki ezeket a bajokat látta, mert már előtte igen sokan (Mach, Hertz, Boltzmann stb.) próbáltak a fizikának olyan új megalapozást adni, mely a tapasztalati tényeket felölelné. Nem mondhatnók, hogy nagy sikerrel. Kudarcuk főforrását, most már, Einstein után, világosan látjuk. Ez pedig az abszolút időben való hit volt. (KOMJÁTH, 1921/21)

A korábbi évszázadok mechanisztikus vilásképe még egy dolgot feltételezett, amit sohasem sikerült kimutatni: az étert. Ennek a vizsgálata során:

Mikor azonban a Michelson-Morley tükrökísérletéből kitűnt, hogy a fény a föld tovahaladási irányában ugyanakkora sebességgel terjed, mint arra merőlegesen: az eredményt az éterről való régebbi képzeleteink megtartásával ellentmondás nélkül csak úgy lehetett értelmezni, hogy az örökös meg nem figyelhetőségre kárhoztatott éternek még egy újabb titokzatos tulajdonságot tulajdonítottak [...] (KOMJÁTH, 1921/21)

Ennek a kísérletnek a tudományos elfogadása, bár mint mérést jónak tartották, majdnem húsz évébe került a fizikusoknak, annyira mélyen beleivódott a generációk alatt a fizika paradigmájába az éter és az abszolút idő. Helyesen mutatja be az általános relativitáselmélet születését:

Az elv kimondásánál Einsteint éppúgy vezették ismeretelméleti, mint fizikai meggondolások. Az első abból a mély meggyőződésből fakadt, hogy a fizikai realitás nem függhet attól az ablaktól, amelyen át a mindenségbe pillantunk. A másik, a nehézkedés (gravitáció) törvényeinek beható taglalásából eredt. Nem bocsátkozhatunk e helyen az általános relativitás elméletének részletes fejtegetésébe, de megjegyezzük, hogy az alapjául szolgáló fizikai tény: a tehetetlen és súlyos tömeg szigorú egyenlőségének pontos kísérleti eldöntése, a mi nemrég elhunyt világhírű és méltón csodált nagy fizikusunktól Eötvös Loránd bárótól származik. (KOMJÁTH, 1921/21)

Einstein tényleg egy gondolat kísérletből indult ki, de kellett hozzá Eötvös korszakalkotó mérési ötlete. A megfigyelő egy golyó elhajításakor, annak a pályájából nem fogja tudni eldönteni, hogy egy gravitációs térben, vagy egy gyorsuló vonatkoztatási rendszerben van-e, ha egy ablaktalan helyiségben végzi el ezt a kísérletet. Itt is a tények, a mérés volt a középpontban, az elgondolás, ma már logikus, de akkor paradigmaváltó volt. Jól bemutatja a speciális és általános relativitáselmélet viszonyát:

Az általános relativitás elve tehát éppen úgy magasabb egységbe foglalja a tér-idő-anyag hármasságát, mint a speciális relativitás elmélete, a tér-idő kettősségét. Látható tehát, hogy a speciális relativitás elmélete éppen úgy idealizáló leírása a valóságnak, akárcsak a Newton-féle világfelfogás. Követelései nem is teljesülnek szigorúan. Így a fény állandó sebességű egyenesvonalú tovaterjedése sem igaz erősebb gravitációs terekben. A speciális relativitás elmélet csak a végtelen gyöngé gravitációs terek fizikáját szolgáltatja. (KOMJÁTH, 1921/21)

A tudomány folytonossága kiemelésével zárja a cikket:

Aki a dologhoz csak egy kicsit is ért, az világosan látja, hogy minden újabb rendszerhez mennyire szükségesek a régebbi rendszernek nemcsak az igazságai, de a tévedései is. Einstein soha sem juthatott volna el a maga gondolataihoz Newton (és még sok más kutató) munkája nélkül, akik a maguk részéről szintén elődeik vállain álltak. Örök lánc fonódik itt, melyből egyetlen szemet sem lehet és szabad kihagyni. Az utód fénye nemhogy elhomályosítaná az előd nagyságát, de sőt még emeli. (KOMJÁTH, 1921/21)

Beke Manó⁷ Helmholtz életének bemutatásával (BEKE, *Helmholtz*, 1921/19) újra a pozitivistá szemléletet látja lényegesnek a természettudomány területén:

*Azt hiszem, a tudományos fejlődésnek nincs nagyobb elgáncsolója, mint az emberi gőg, mely az embert különös magában álló lénynek, az ő lakóhelyét valami kiváltságosnak, az ő fajtáját családját és nemzetét kiválasztottnak teszi meg. Az ember ezen izolálása, az összességén kívül helyezése, életviszonyainak ezen specializáltsága elfogultságot teremt, mely az előítéletnélküli tudományos fejlődésnek, az univerzális igazságok meglátásának útját állja.... Egy Mayernek és főként Helmholtzknak kellett eljönnie, hogy az emberi szervezet a legkíméletlenebbül alávetessék a szervesen világ fizikai és kémiai törvényszerűségének és véglegesen elimináltassék az emberi büszkeség teremtette teleológia világfelfogás, és most legújabbán Einstein vágott rést az antropomorph felfogása, midőn azt mondja az embernek: a te időd nem mindenki ideje, nem az egész világ ideje, amit te gőgös emberi mivoltodban „most”-nak mondasz abban a hitben, hogy ez egyúttal „most” mindenkinek és mindenhol, nyugónak és mozgónak egyaránt: a földön, a napon, a Syriuson – az balga hit, természettudományi képtelenség. (BEKE, *Helmholtz*, 1921/19)*

A tudomány újabb területet, az emberi szervezetet kezdte el deszakralizálni, kimutatta, hogy, bár jóval komplexebb, mint más anyagok, ugyanazok a törvények vezérlik, mint bármilyen élettelen anyagot a világban.

Beke Manó (BEKE , *Az Einsten-féle elmélet*, 1922/1) egy alapos, mindennapi tapasztalatok képeiből induló tanulmányt írt, mellyel már az általános relativitáselmélet alapjáig jut el. Bemutatja a relativitás általános értelmezését, azt, hogy minden nap használjuk ezt a fogalmat, elég egy mozgó vonat ablakán kinézni. Ír az éterről, mint elengedhetetlen feltételéről a korábbi fizikának, ennek a cáfolásáról, és az előállt ellentmondásról, amit Einstein elmélete oldott fel. Mit jelent az, hogy több megfigyelő egy esemény lezajlásához szükséges időt más-más hosszúnak láthatja?

[...] ne gondoljanak arra a lelki állapotra, ami az idő fogalmát, vagy inkább érzetét kíséri, ne a pszichológiai időre, ne a Bergsoni belső szemléleten alapuló, homályos metafizikai időre gondoljanak, ne a Kant-féle szemléleti keretre, a transzcendentális időre gondoljanak, hanem a

⁷ Matematika-fizika szakos tanár, matematikából doktorált, ekkor a bölcsészeti kar dékánja (!) a budapesti tudományegyetemen.

fizikus idejére, a mérhető és számokkal jellemezhető időre. (BEKE , Az Einstein-féle elmélet, 1922/1)

Einstein elméletével, többször is hangsúlyozza, nem lépünk túl a fizika eszközrendszerén, nincs semmi metafizika ebben, ugyanolyan mérhető mennyiség marad ez a megfigyelőtől függő időintervallum, mint bármi más a fizikában. Egy mai napig használt hasonlattal vezeti be az egyidejűség-különidejűség problémáját, beszél a tehetetlen tömegekről, a tömegnövekedésről, a tömeg és az energia ekvivalenciájáról, felvázolja a maghasadásban rejlő lehetőségeket:

Ha volna olyan módszer, amely ezt a lappangó energiát felszabadítja, az egész világ képe megváltoznék. Jelenleg – sajnos – a szén összes energiájának csak 4 milliomod részét tudjuk felhasználni. Minő perspektíva nyílik és minő nagy problémák várnak a tudósra! (BEKE , Az Einstein-féle elmélet, 1922/1)

Beszél az 1919-es napfogyatkozásról a csillagok megfigyeléséről, mellyel igazolták Einstein elméletét, majd nekiáll bevezetni a *világvonalak* fogalmát, ezzel pedig a görbült téridő egyáltalán nem egyszerű lényegét az olvasónak. Itt cáfolja a már akkor is elterjedt hamis következtetéseket, miszerint az okság is felborulhat az elméletben. Záró szavaiban azt szeretné, ha ez az ismeret mindenki beszédtemája lenne:

Reméljük, hogy akik után áhítózunk, a Poincarék és Eötvös Lorándok – és egyelőre maga a mű nagy alkotója: kiépítik az új tudományt. Ehhez bizonyítványt hozzájárul, ha az új elmélet alapjaitól minél szélesebb körökben terjed, minél általánosabbá válik az érdeklődés, minél több oldalról jön a munkára sarkalás [...] (BEKE , Az Einstein-féle elmélet, 1922/1)

Nála nem cél nélküli az ismeretterjesztés, egy új elméletet akar mihamarabb befejezve látni, ehhez pedig kell az érdeklődés, a munkában való részvétel.

Még ebben az évben találkozunk egy alapos írással. Szende Pál⁸ (SZENDE, 1922/2) kiindulási pontja: „*Fejtegetéseinknek célja megmagyarázni azt a különös és megdöbbentő tényt, hogy a relativitás elmélete barátnál és ellenségénél egyaránt a meg nem értésnek vagy félreértésnek szokatlanul magas mértékébe ütközik.*” Egy korábbi elméletnél sem fogadta a művel közönség ilyen rajongással, vagy épp ellenségeskedéssel a természettudomány vívmányát. Az is

⁸ Ügyvéd, író, politikus.

megdöbbentő, hogy: „*Még feltűnőbb az adekvát megértés hiánya a követők részéről.*” (SZENDE, 1922/2) Ez nem csak az elmélettől és az emberektől, mint egyénektől függ. Szerinte a pozitivizmus felkeltette az érdeklődést a természettudományok iránt, a XX. század eleje pedig olyan gazdasági, társadalmi bizonytalanságot jelentett, hogy az minden átértékelésre készítette az embereket. Ebbe a folyamatba beleilleszkedik az eddig biztonságosnak, érthetőnek vélt korábbi fizikai világlátás feje tetejére állítása.

Magától érthető, hogy az a nemzedék, mely ezt az óriási arányú eseményt megélte, szenvedélyes érdeklődéssel karolt fel egy olyan elméletet, mely a fizika terén egy hasonló, fenekestől való felfordulással kecsegtetett. De a korviszonyok fokozta érzékenység még nem tette képessé az olvasók legnagyobb részét arra, hogy a relativitás elméletét alaposan megértse. (SZENDE, 1922/2)

Miért volt a klasszikus fizikai világbépe otthonos az embereknek és miért bizonytalan ez az új?

A felelősség ezért elsősorban Newtonot terheli, kinek a rendszere amint ezt először F. A. Lange kimutatta, különös vegyülete a természettudományi materializmusnak és a vallásos hitnek. Bár ő maga azt az álláspontot képviselte, hogy mi a testeknek csak relatív helyzetét és egymáshoz való relatív mozgását tudjuk megfigyelni, mégis elsősorban teológikus okokból bevezette a fizikába az abszolút tér és az abszolút idő »fogalomszörnyeit«. (SZENDE, 1922/2)

Amit Mach is a legélesebb kritikaként fogalmazott meg az abszolút tér és idő ellen, az Szendénél is a legelső láncszem, nevezetesen ezeknek a fogalmaknak a metafizikai aspektusa. Persze hozhatunk fel mentségeket, Newton idejében erre semmilyen jel nem mutatott. Ha már a relativitáselméletet elindító fogalmakat vesszük sorra, felmerült nála is a súlyos és tehetetlen tömeg ekvivalenciájának a kérdése, de ezt sem lehetett méréssel sem bizonyítani sem cáfolni, ezért elfogadta őket azonosnak, de jelezte a problémát. Arról sem Newton tehet, hogy akkora lángelméje volt a korának, hogy a következő kétszáz évben senkinek eszébe se jutott megcáfolni a klasszikus mechanikája alapjait. Az elektrodinamika XIX. század második felében vált egy olyan egységes, jól axiomatizált elméletté, hogy az rangjában utolérte a klasszikus mechanikát, és így, a kettő közötti ellentmondásokat, már nem lehetett a tekintélyre hivatkozva a szőnyeg alá söpörni. A nyelvhasználat azonban nehezen változik, a fizika nehezen tud a klasszikus mechanika fogalomrendszerén túllépni:

Még a relativisztikus írások is, Einstein tanulmányait sem kivéve, belesnek ebbe a hibába. Csak a legbonyolultabb matematikai kifejezésmód nyújt öntudatlan védelmet arra, hogy az új elméletet az abszolutisztikus-mechanisztikus szóképek és gondolatmenetek káros befolyásától megóvjá. (SZENDE, 1922/2)

Ezzel egy nagy lépést tettünk meg egy bizonytalan, máig le nem záródott úton. Azt állítja Szende, hogy a matematika nyelve, mivel különálló, más logika alapján épült fel, mint az addigra a fizikában kialakult nyelv, majd mentesít minket ez utóbbi torzító hatásaitól. Ez szintén hitkérdés. Elfogadhatjuk, hogy az új fizika nyelve tisztán matematikai, de csak addig, míg nem találunk egy olyan megfigyelést, amit nem tudunk leírni vele. Erre még nem került sor, de a matematikán belül már találtak olyan önellentmondásokat, amik ennek a nyelvnek a mindenhatóságát megdönthetik. A fizikán belüli abszolút fogalmak mellett a relativitáselmélet elterjedését legjobban az élet abszolút dolgaihoz való emberi ragaszkodás nehezíti:

Az emberi élet összes területein az abszolutisztikus irány befolyása érvényesül. Minden képzet, akár valami tény, akár tudományos közlés vagy elmélet által jön létre, arra a legjobban kicsiszolódott idegpályára terelődik, melyen az emberi gondolkodás a legsimábban végbe mehet. [...] A relativitás elméletére az az óriási feladat vár, hogy az abszolutisztikus asszociációk túlhatalma ellen magának érvényt szerezzen. (SZENDE, 1922/2)

Itt kerül először előtérbe a relativitáselmélet kapcsán a megismerés, az asszociációkon keresztüli megfigyeléseink problémája. Ez nem kapcsolódik szorosán Einstein elméletéhez, de ezekben az években többen is foglalkoztak azzal a résszel, ami a vizsgált valóság és az észlelésünk közt megjelent. Másik bizonytalanság az, hogy minden fizikusnak vannak előfeltevései, amikor megvizsgálja a valóság egy szeletét, akkor azt ennek a tükrében teszi. Csak akkor lehet a relativitáselmélet széles körben elterjedt, ha:

A relativitás elmélete ekkora lendülettel csak olyan korban juthatott előre, amikor világfelforgató események következtében az abszolutitás elve a közélet minden területén megrendült s nagymértékben háttérbe szorult. (SZENDE, 1922/2)

Az elmélet történeti jelentősége abban áll, hogy létével, bizonyítékaival az abszolút hatalmát dönti le, nem csak a fizikában, de az élet minden területén.

Egy bő évtizeddel később Kárpáti Aurél (KÁRPÁTI, 1933/17-18) már pont az előbb elúzni kívánt abszolútát kívánja vissza:

Ki várja ma az írótól, hogy kissé az örökkévalósághoz is szóljon? Beszéljen csak a máról a mának, – ez első és legfontosabb feladata. A század, amely a relativitás eszméjére próbálja építeni filozófiai rendszerét, nem ismer változatlan igazságokat és örök szépségeket. (KÁRPÁTI, 1933/17-18)

A relativitás természetesen már nem Einstein elméletére vonatkozik, itt már szóhasználatá vált. Babits még ebben az évben fellép a tudományos élet és a mindennapi életünk összemosása ellen (BABITS, *Könyvről Könyvre*, 1933/15-16):

Igy nem használhatók vallás vagy világnézet alátámasztására a Tudomány hipotézisei sem. Vallást vagy világnézetet adni számunkra a Tudomány a legkevésbé illetékes.

Ezekben az években jelenik meg Eddington ismeretterjesztő könyve első kiadása (Eddington), aminek a bevezetőjében arról ír, hogy az épp kialakuló kvantummechanika milyen hatással lehet, mennyire szolgálhat alapjául a szabad akaratnak. Ezt a gondolatmenetet vette át Szemlér Ferenc⁹ is (SZEMLÉR, 1936/9). A szellemtudományok tudományok közti helyzetével kezdi a gondolatmenetét:

Az úgynevezett »valódi« tudományok, a természettan, természetrész és társai, sőt bizonyos mértékben még a közgazdaságtan és társadalomtudomány képviselői is csöndes megvetéssel kezelték a szellemtudományok művelőit. Mert amíg ők látható, hallható, tapintható, ízlelhető és szagolható tárgyakkal dolgozhattak és viselkedésükből megdönthetetlen természeti törvényeket vezethettek le, addig a szellem kutatója és különösen annak legmegvetettebb fajtája: a költő csak saját külön érzékeléseit és benyomásait akarta és tudta többé-kevésbé ellenőrizhetően kifejezni.

A szakadék áthidalhatatlannak látszott. (SZEMLÉR, 1936/9)

Hátrányban érzi az előtte lévő század költőjét a természettudományok művelőivel szemben, a még korábbi, mindent magukban egyesítő emberek alakjai az ideálok:

⁹ Erdélyi ügyvéd, újságíró.

A XIX. század büszke és magabízó fizikusa értetlenül nézte, ha egyáltalán nézte a költő szánalmas vergődését a sajátmaga alkotta kényszerképzetek hálójában. A költők maguk is csak alig titkolható borzongással gondoltak Goethére, aki ezt a két ellenséges világot merészen egyesítette önmagában. (SZEMLÉR, 1936/9)

A mechanisztikus világkép szemlélete, ha nem is triviálisnak, de megoldhatónak tekintette a tapasztalás, megismerés mechanizmusát. Nincs leküzdhetetlen rés a tudatunk és a valóság között. Ennek a századnak a fizikája gyakorlatilag a töretlen fejlődésről szólt. Ha minél többen, minél alaposabban kezdenek el foglalkozni egy problémával, akkor, ha sok munkán keresztül is, de a természet enged betekinteni a működésébe, nincs ezen kívül gátja, hogy újabb és újabb jelenségeket értsünk meg. Az új fizikai világkép ezt a megismerést is újragondolta, a tapasztalás sosem lehet tökéletes, a kutatónak is van egy meg nem értett működésű idegrendszere, hozza magával az előfeltevéseit, kötődik egy kultúrához, családhoz, nem tudja csak a megfigyelt jelenséget feldolgozni, ezek mind-mind annak a részei lesznek, ezek alapján alkot elméleteket:

A tapasztalás tehát az öntudatban játszódik le. Abban az öntudatban, amely egyúttal a művész első és egyetlen tapasztalásának tárgya is. És az új természettudomány képviselője nem is állítja, hogy a külső világ tárgyi mivoltáról többet tudna, mint amennyit a művész, vagy költő állít saját öntudatának benső világáról. (SZEMLÉR, 1936/9)

Így egyenrangú felekké válnak a költővel, csak a kutatási területük más. A korábbi század kutatói, főleg a pozitivisták, pragmatisták felvállalták, hogy nem megérteni akarják a világot, hanem csak adni hozzá egy használható leírást, de nem foglalkoztak lényegében az emberi tudat hatásával. A századvég újításai, főleg az éter, mint alapvető eleme a klasszikus mechanikának, megragadhatatlansága láttatta be a fizikusokkal, hogy rengeteg magukkal hozott előfeltételezés gátolhatja a kutatást. Ettől kezdve próbálták a jelenségeket újraértelmezni, a világ mélyebb megértésének folyamatánál az előfeltételeket óvatosabban megfogalmazni. Maga Einstein is nehezen hitte el, hogy az elmélete megcáfol biztosnak hitt igazságokat, ellenzői, de még követői is évtizedekig próbálták összeegyeztetni az éter, abszolút idő fogalmát az újabb és újabb megfigyelésekkel. Szemplér, szintén Eddington könyve nyomán, rácsodálkozik a matematika és a fizika összefonódására:

Van valami kísérteties a tiszta matematikának a világegyetem szerkezetével való egybeesésében, ami lehetővé teszi, hogy tisztán matematikai módszerekkel pontos tudomást szerezzünk a fizikai külvilág természetéről. (SZEMLÉR, 1936/9)

A 30-as években kezd kialakulni a kvantummechanika, ami, az akkor már széles körben ismert Heisenberg-féle határozatlansági relációval együtt alapja lett a művészek szabad akaratát a fizikában eredeztető Szemlének:

A fizika forradalmának jelentősége abban áll, hogy megtörte a determinizmus rendszerének szigorú láncolatát. És bármilyen kicsi is ez a törés, a determinizmus már nem determinizmus többé. Lehet roppant nagy valószínűség, gyakorlati szempontból lehet majdnem-bizonyosság, de mint bölcseleti elmélet, mint metafizika véglegesen elvesztette a csatát. Ha a determinizmus szigorúan zárt rendszerében felfedezhettünk egy elektronnyi rést, ez a rés később tágulhat, vagy más oldalon újabb réseket találhatunk. Ezt a lehetőséget hirdeti a mai fizika, de többet nem. (SZEMLÉR, 1936/9)

Összegzés

A Nyugat első éveiben foglalkozott a pozitívizmussal, Hatvany és Babits egyértelműen a művészi szabadság kizárását látják benne, de Láncki el tud képzelni egy olyan világot, ahol a természettudományos megfigyelés, mérés és elméletalkotás működik az élet minden területén.

Hosszabb szünet után a relativitáselmélet, elsősorban a forradalmian új világképével, egyértelműen maga mellé állítja a nyugatosokat. Először szakemberek magyarázzák az elmélet lényegét, majd, a közben kialakult kvantummechanikával közösen, Szemlér összegzi a Nyugatban legrészletesebben a modern fizika irodalmi hatásait, ő a személyes szabadság megvalósulását látta ezekben a fizikai elméletekben.

Függelék

A fizika organisztikus szemlélete az antik ember, főleg az ókori görög filozófusok szemléletéből ered. A világot nem részekre bontja, hanem minden jelenséget próbál egy nagy, egységes rendszerbe helyezni. Ez annyira emberközeli szemlélet, hogy gyakorlatilag az 1920-as évekig több hullámban is a természettudomány vezérlő elve lett. A mechanisztikus szemlélet részekre bont, egy jelenség magyarázatához csak a jelenséggel szorosan összefüggő tulajdonságokat veszi figyelembe, ezekből vezeti le a megfigyeléseket.

A homéroszi világkép organisztikus szemléletű volt a természeti folyamatokat illetően, minden jelenség mögött istenek álltak, a megfigyelt folyamatok nem szakadtak el egymástól, minden mindennel összefüggött. Ebből eredve, bár ezzel szemben mechanisztikus görög természetleírás, mely több irányzatot is magában foglalt, azt vallotta, hogy az anyagot, időt, teret személytelenül és csak a kutatáshoz mindenképpen kapcsolódó környezetében kell vizsgálni. Legismertebb képviselője ennek a jón fizikának Démokritosz. Az általa bevezetett atomok világában már nincs hely az egyénnek, a megfigyelések nem függenek attól, ki tapasztal, a szemlélő nélkül ugyanúgy lejátszódik a folyamat, mint vele. Nem illeszti össze az atomok világát a társadalommal, a kozmosszal, nem egy mindent leíró elméletet akar felállítani. Sajnos erősen hipotetikus volt az alapja, nem hagy helyet a kutatásnak sem, mert az atomok nem érzékelhetőek az ember számára. Amikor leírja az anyag, az atomok tulajdonságaival összefüggő viselkedést, akkor ez utóbbiakat nem kutatja, csak kijelenti. Az atomoknak van alakjuk, méretük, tömegük, tovább nem oszthatóak, az atomok közt üres tér van. Mindig mozognak, összeütköznek, az belőlük álló anyag érzékelhető tulajdonsága visszavezethető az atom tulajdonságaira. A vas atomnak kis „*korgai*” vannak, ezekkel kapcsolódik össze, ezért szilárd, a só atom tüskés, ezért van íze, a levegő atom pedig könnyű, kavargó, ezért lehet a levegőn áthatolni. A levezetés menete a mai világképünk szerint is rendben van, csak hiányzik, hogy az atomokról való kijelentés mögött bizonyítékok legyenek. Ez az irányzat ellen lépett fel Szókratész, Platón és Arisztotelész is, elsősorban amiatt, mert leválasztotta egy jelenségnek az értelmezését az egész értelmezéséről.

Szókratész szavai szerint (FLOWER & PLATO, 1914):

Ha valaki azt mondja, nem tehetem azt, amit akarok, ha nincsenek csontjaim és inaim és más ehhez szükséges részeim, igaza van. De azt állítani, hogy ezek az okai, annak, amit teszek (azaz hogy nem menekül a halálos mérég elől, mint ahogy barátai tanácsolják) és ahogy viselkedek, nem pedig az én választásom, badarság. [...] A mechanisztikus világkép vallói nem gondolnak a jóra, ami mindent magába foglal és együtt tart.

Platón fellép az ellen, hogy az embert elválasszák a természettől, hangsúlyozza az élet elsőségét, melyben együtt van az anyag és a szellem. Az organisztikus szemlélet jutott ki győztesen ebből a csatából, ami azt jelentette, hogy a fizikusok világképe újra közel került a művészekéhez.

Arisztotelész fejtette ki legmaradandóbban ennek a fizikának a nézőpontját, az ő hatása még a XX. század elején is tapintható volt. Ellenben Démokritosszal, a dolgokat nem bontja részeire, hanem, legyen az élő vagy élettelen, olyan módszert használ, amiben az egészre koncentrálnak. A mozgás leírásában lehet a legegyszerűbben megfigyelni ezt az organisztikus szemléletet (ARISZTOTELÉSZ):

nyilvánvaló, hogy az élőlényekkel kapcsolatban a legmesszebbmenőkig áll a következő elképzelés. Olykor tudniillik, amikor semmi mozgás nincs bennünk, hanem nyugvásban vagyunk, egyszer csak megmozdulunk, és belül létrejön bennünk saját magunkból kiindulva a mozgás kezdete, még ha kívülről történetesen nem is mozgat semmi. Az élettelen testekkel kapcsolatban persze ezt nem így találjuk, hanem őket mindig valami más, rajtuk kívüli mozgatja, az állatról azonban azt mondjuk, hogy saját magát mozgatja. Következésképp még ha korábban teljes nyugvásban volt is a mozdulatlan [test], ébredhet benne olyan mozgás, amely saját magából indul ki, nem pedig kívülről [ered]. Márpedig ha lehetséges az, hogy az állatban ez megtörténjék, akkor mi az akadálya annak, hogy [ez] a mindenséggel kapcsolatban is bekövetkezzék? Ha ugyanis a kis világban megtörténik, akkor a nagyban is; és ha a világegyetemben, akkor a határtalanban szintén —, legalábbis ha lehetséges, hogy a határtalan egészében véve mozogjon illetve nyugvásban legyen.

A mozgás eredetének a levezetésében benne van a nyugvásból mozdulni képes állat kiterjesztése a világegyetem szintjére, ez a mechanisztikus természettudományban lehetetlen.

Kr. e. 467-ben egy meteor hullott le Aigoszpotamoiban, az ekkor még létező mechanisztikus fizika egyik képviselője, Anaxagoraszt azzal magyarázta, hogy ahogy a Föld, úgy a Nap is

kőből van, lehetséges, hogy egy izzó kő hulljon az égből. Arisztotelész Meteorológiájában (ARISTOTLE) erről úgy ír, hogy ez lehetetlen, a Föld szféráján kívül nem lehet kő (lentről felfelé az anyag tagozódása a súlyuk alapján történik, négy alapelem van, föld, víz levegő és tűz), azaz egy tűzből álló üstököst láttak, miközben egy nagy követ iderepített a szél.

Ockham¹⁰ filozófiai elve azóta a megfigyeléseink egyik alapja (OCKHAM): „*Pluralitas non est ponenda sine necessitate*”, azaz „*Csak szükség esetén posztulálj sokféleséget*”, ma Arisztotelész véleményét azért tették volna Anaxagorasz elmélete mögé, mert a két esemény egybeesése kevésbé hihető, mint az égből hulló kő, ami egyszerűbb magyarázat.

Arisztotelész fizikája filozófiailag egységes, más tudományokkal, művészetekkel harmonikus egyensúlyban van, de az organiztikus szemlélete miatt inkább átélése, mint megértése a természetnek. A meteor csak egy példa, de amint a természettudomány a kísérleteket, megfigyeléseket helyezte a középpontba, ez a nézet tarthatatlan lett. Mindez nem azt jelenti, hogy ebben a természetképben ne lett volna helye a mechanisztikus találmányoknak, emelő, csiga, ék, csavar mind-mind ismert és használt eszközök voltak, de maga a gép nem vált a ennek a világképnek a részévé, például hasonlatokban nem használták ezeket, mint az megszokottá vált a XIX. században.

A XVII. században az organiztikus fizika a leghíresebbek munkáiban is dominál, Kepler (KEPLER, 1995) a Földben működő lélekről is ír, de már kortársa, Galilei élesen bírálja ezekért a képekért. Galilei volt az első kísérletező, aki megfigyeléseikor csak egy folyamatot vizsgált, a többi hatást tudatosan próbálta teljesen kizárni. Olyan lejtőkön figyelte meg a különböző anyagú golyók mozgását, amiket igyekezett minél simábbra csiszolni, hogy a súrlódást minimalizálja, csak a mozgás kiváltó elsődleges hatást, a gravitációt akarta vizsgálni. A német lélek különösen nehezen szakadt el az organiztikus világréptől, Goethe egy írásában (GOETHE, ECKERMANN, & SORET, 1850) büszkébb az optika körében elért eredményeire, mint a költészetére. Nem kisebb személlyel állt ekkor szemben, mint Newton, aki szintén foglalkozott az optikával. Goethe szerint a prizmák, tükrök, sötét kamrák túl absztraktak a természet számára, az ott megfigyelt jelenségek nem lehetnek igazak. Másrészt elvetette a fizika és a matematika közvetlen kapcsolatát is, ami Newton legnagyobb sikere volt, a differenciálszámításra alapozva építette fel a jól ismert

¹⁰ XIV. században élt ferencesrendi szerzetes

Newton-axiómákat. Goethe szerint a fizika és a matematika két olyan nyelv, ami közt nem lehet a tartalmat megőrizve fordítani, a matematika nyelvén a fizika valami más lesz. Schelling és Hegel az Arisztotelészhez hasonlóan felépített fizikájukban azt hangsúlyozták, hogy a csillagászok először a filozófusokat kérdezzék meg, hogy hol kell lennie még bolygóknak, nem törődve azzal, hogy a csillagászok egymás után fedezték fel ott a bolygókat, ahol a mechanisztikus fizika szerint lenniük kellett. Még Heisenberg is, amikor leírja, hogy hogyan kezdett el az atomok titkaival foglalkozni (HEISENBERG, 1983), Platón és Arisztotelész négy eleméből indult ki. Az empirikus ismeretek hiánya miatt megbocsáthatónak tartotta ezt az egyszerű képet, mert akkor is, bár sokkal több elemet ismertek, csak az antik filozófusokhoz hasonló gondolatmenettel mondtak bármit az atomokról. A vegyérték szó csak újabb, jobb, de mélyebb leírása az anyagok kölcsönhatásának, a minél közvetlenebb tapasztalati ismereteinket kell bővíteni ennek a megértéséhez.

A mechanisztikus szemlélet térhódítására a tudományos munkák mellett a mindennapi szóhasználat alakulása utal. A XVI. századtól megjelennek a világ, mint Isten óraműve, Isten az órásmester hasonlatok. A világ, mint gépbe vetett hit sokszor vakhitté vált. Descartes vetette fel azt a később Laplace-démonként elterjedt nézetet, hogy ha ismernénk a test legkisebb részeit, annak a mozgását, akkor meg tudnánk mondani a későbbi viselkedését, legyen az élő vagy élettelen test. Ez legalább három évszázadig mérgezte a művészetek és a tudomány kapcsolatát. Emellett Descartes-ban sajnos nem volt meg az, ami majd naggyá tette Newtont, bár világképe mechanisztikus volt, nem tudta azt matematikailag leírni, csak kvalitatív állításokat fogalmazott meg, ami már ekkor a fizikát nem vitte előbbre.

Newton tudománytörténeti szerepét nem lehet eltúlozni. Feltétel nélkül hitt a matematikai formalizmus és a mechanikai szemlélettel leírt valóság egyezésében, ez ugyanannak az érmének a két oldala volt. Gyakorlatias volt ebben a kérdésben is, elvetette az olyan matematikai leírásokat, amik látszólag a mechanisztikus világkép nyelvén íródtak (Descartes örvény-elméletét az üstökösök mozgására), de nem voltak ellenőrizhetőek. Newton Leibnitz-cel egyidejűleg dolgozta ki a differenciálszámítást, ami, az akkorra már fejlett geometria mellett, nagy segítség volt elsősorban a bolygók mozgásának a leírásában. Nem csak azt tette lehetővé, hogy megjósolják az égi jelenségeket, ezt már jóval korábban meg tudták tenni, de egy mélyebb megértés forrása lett. A gravitációs törvénye egyesítette az égi mechanikát a földivel, ezzel emberközelibbé tette, de egyben meg is fosztotta a bolygók, csillagok mozgását a misztikus kerettől. Az elméletét

axiómákként fogalmazta meg, ami egy világos, rövid meghatározása az alapoknak, ez abban különbözött Arisztotelész Fiziká-jától, hogy nem kellett évekig tanulmányozni a rendszerét, hamar lehetett rá más elméleteket építeni. Az axiómák a fizikai leírások alapjait képezik, de Newton ezt nem gondolta változtathatatlannak, bár sikerei miatt két évszázadig senkinek eszébe sem jutott. Azt a kérdést nem tudta megmagyarázni, hogy hogyan hat az erő két test között, erről csak annyit tudunk, hogy valami nagyon finom anyag hordozza a hatást, ez és a még görögöktől származó éter fogalma az évszázadok alatt összeforrt, csak elméletek voltak a tulajdonságaira, milyennek kellene lennie, de senki se tudta kimutatni.

Munkája alapján a következő kétszáz évben egymás után születtek a mechanisztikus elméletek. Leírták a gázokat, mint ütköző apró billiárdgolyókat, Joule a hő mechanikai modelljét, Maxwell elektromos elméleteiben is mechanisztikus reprezentációt használt. Az elektromágneses hullámok az éteren, mint rugalmas hullámok haladnak. Kelvin egész életében a fényelméleteket newton axiómáiig akarta visszavezetni.

A mechanisztikus világkép diadalát három apróság zavarta a XIX. század végén. Az első a megfigyelés alól mindig kibújó éter, a második a Merkúr rendellenes mozgása a harmadik pedig a fémek fényel való melegítésének furcsaságai. Bár rengeteg tudós foglalkozott ezekkel a kérdésekkel és nagyon fontos részeredmények születtek, gyakorlatilag mindhárom kérdést Einstein oldotta meg. Az általános relativitáselmélete számúzte az étert és leírta a Merkúr mozgását, a fényelektromos elmélete pedig megmagyarázta a harmadikat. A következmények feldolgozása az egész fizikus társadalom számára évtizedekig tartott. Nem igazából Einstein, hanem az egyre pontosabb mérések kezdték megcáfolni az uralkodó mechanisztikus világképet. Az elméleteket lehet fenntartással kezelni, még akkor is, ha jól leírja a fizika egyes rejtélyeit, ez lehet csupán véletlen, de amikor minden tudományágban kezdték egyre pontosítani a méréseiket, és egy új világ bukkant fel ezekben, akkor már nem lehetett következmények nélkül fenntartani a korábbi világképet. A már szinte dogmatikus merevséget csak ez tudta áttörni, de ez sokáig tartott, Newton fizikája nem *egy* elmélet volt, hanem *az* elmélet, ilyen hibába azóta nem esnek a természettudósok (egyesek lehet, de nem e réteg szinte minden tagja).

Irodalomjegyzék

ARISTOTLE, *Meteorologica, Book I, Chapter 7*. Electronic Text Center, University of Virginia Library.

<http://etext.lib.virginia.edu/toc/modeng/public/Ari Mete.html>

ARISZTOTELÉSZ, *A természetfilozófiai vizsgálódás VIII. könyve*.

<http://epa.oszk.hu/00100/00186/00006/bogn.htm>: online.

BABITS Mihály, *Bergson filozófiája*, Nyugat, 14(1910), 945-961.

BABITS Mihály, *Két Szellem*, Nyugat, 11(1913), 850-852.

BABITS Mihály, *Könyvről Könyvre*, 15-16(1933), Nyugat, 152-163.

BEKE Manó, *Az Eisten-féle elmélet*, Nyugat, 1(1922), 13-27.

BEKE Manó, *Helmholtz*, Nyugat, 19(1921), 1449-1460.

DÁVID, Lajos, *Eötvös Lóránd*. Nyugat, 7(1919), 479-484.

EDDINGTON, *A Természettudomány Új Útja*. Budapest: Franklin-Társulat.

FLOWER, H. N., & PLATO. (1914). *Plato with an english translation -Euthyphrp, Apology, Crito, Pahaedo, Pahaedrus*. Cambridge, Massachusetts online:

<http://archive.org/stream/euthyphrapologyc01plat#page/340/mode/2up>: Harvard University Press.

GOETHE, J. W., ECKERMANN, J. P., & Soret, F. J. (1850). *Conversation of Goethe with Eckermann and Soret*.

London: online: <http://archive.org/stream/conversationsgo02oxengoog#page/n149/mode/2up>.

HATVANY Lajos, *H. Taine levelei*. Nyugat, 1(1908), 63-65.

HEISENBERG, W., *Rész és az Egész*. Budapest: Gondolat, 1983.

JÁKI, Szaniszló, *A fizika látóhatára*, Debrecen, Kairosz, 2004.

KÁRPÁTI, Aurél, *Toll és Álarc*, Nyugat, 17-18(1933), 218-223.

KEPLER, J. *Epitome of Copernican Astronomy & Harmonies of the World* (Book 1, Part 5, Chapter 3).

Prometheus Books. 1995.

KOMJÁTH Aladár, *A relativitás elvéről*, Nyugat, 21(1921), 1629-1633.

LÁNCZI Jenő, *Modern metafizikusok*, Nyugat, 1(1909), 23-30.

LÁNCZI Jenő, *William James*, Nyugat, 18(1910), 1312-1315.

NÉMETH László, *Levél Marx Györgyhöz*, Élet és Irodalom, 19(1963), 1.

PERECZ László, *A pozitivizmustól a szellemtörténetig*. Athenaeum, Budapest, Osiris. 1998.

OCKHAM, Forrás: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Pluralitas.jpg>.

SÓS Aladár, *A relativitás teóriája*, Nyugat, 17-18(1920), 901-904.

SZEMLÉR Ferenc, *A Költő és a Világegyetem*, Nyugat, 9(1936) 165-176.

SZENDE Pál, *Az Einstein-féle elmélet történeti jelentősége*, Nyugat, 2(1922), 117-125.