Open Access 2026-11-23
© Typotex Kiadó

Bevezetés a tudományfilozófiába

Szerkesztette
Szegedi Péter

TYPOTEX

TUDOMÁNYTÖRTÉNET

www.interkonyv.hu
© Szegedi Péter

© Gulyás László, Kampis György, Kutrovátz Gábor, Ropolyi László, Soós Sándor, Szegedi Péter, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Typotex, Budapest, 2000, 2024
Ez a mű a Creative Commons 4.0 Magyarország CC-BY-NC-ND-4.0 licenc feltételeinek megfelelően felhasználható.

Gulyás László (4.2 fejezet)
Kampis György (4.2 fejezet)
Kutrovátz Gábor (3.4, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 6.2, fejezetek)
Ropolyi László (1, 2.1, 2.2, 2.4, 4.1.6, 5, 6.1, 6.3 fejezetek)
Soós Sándor (4.2 fejezet)
Szegedi Péter (2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.5, 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5, 4.8 fejezetek)

Lektorálta
Kiss Olga

ISBN 978 963 493 272 7

Kedves Olvasó!
Köszönjük, hogy kínálatunkból választott olvasnivalót!
Újabb kiadványainkról, akcióinkról a *www.typotex.hu*
és a *facebook.com/typotexkiado* oldalakon értesülhet.

Typotex Kiadó
Alapította Votisky Zsuzsa, 1989
A kiadó az 1795-ben alapított Magyar Könyvkiadók
és Könyvterjesztők Egyesülésének tagja.
Felelős kiadó: Németh Kinga
Felelős szerkesztő: Brunner Ákos
Tördelés: Benkő Márta
A borítót készítette: Szalay Éva

TARTALOMJEGYZÉK

1. fejezet: Bevezetés: Mi a tudományfilozófia?
1.1 A filozófiai szemléletmód kibontakozása
1.2 A tudományok kialakulása
1.3 A filozófia a tudományról a tudományfilozófia előtt
1.3.1 Ókori görög filozófusok a tudományról
1.3.2 Tudás és hit a középkorban
1.3.3 A modern tudomány
1.4 A tudományfilozófia kialakulása
1.5 A tudományfilozófia 3 kérdésköre
1.6 A tudományfilozófia tipikus változatai
1.6.1 Hivatkozások
1.7 A jelen jegyzet szerkezete
1.8 Hasznos olvasmányok a tudományfilozófiába bevezető tanulmányokhoz

2. fejezet: A pozitivista tudományfilozófia fontosabb eredményei
2.1 Pozitivista filozófiai előfeltevések a tudományfilozófiában
2.2 A Bécsi Kör tudományfilozófiája
2.3 Karl R. Popper
2.4 Az analitikus tradíció további változatai és árnyoldalai

3. fejezet: A posztpozitivista tudományfilozófiák változatai
3.1 Áttekintés
3.1.1 A (neo)pozitivista felfogás felbomlása
3.1.2 Váltás a tudományfilozófiában
3.2 Thomas Kuhn és A tudományos forradalmak szerkezete
3.2.1 A tudomány Kuhn szerint
3.2.2 A tudomány változásai
3.3 Paul Feyerabend ismeretelméleti anarchizmusa
3.3.1 Feyerabend a tudományról és változásáról
3.3.2 Összemérhetetlenség vagy éppen ellenkezőleg? – egy esettanulmány
3.3.3 Tudósok kontra filozófusok a tudomány relativitásáról
3.4 Lakatos Imre
3.4.1 Lakatos élete és magyarországi vonatkozásai
3.4.2 Lakatos matematikafilozófiája
3.4.3 Lakatos tudományfilozófiája
3.5 A tudomány evolúciós modelljei
3.5.1 Larry Laudan
3.5.2 Stephen Toulmin
3.5.3 David Hull

4. fejezet A tudományfilozófia szociológiai fordulata
4.1 Áttekintés

4.1.1A tudomány és a társadalom kapcsolata és az erről alkotott kép az ókortól a XIX. századig
4.1.1.1 Az antikvitástól Baconig
4.1.1.2 A tudomány helye a marxi társadalomelméletben
4.1.2 Az externalizmus-internalizmus vita
4.1.3 A tudományszociológia
4.1.4 A tudásszociológia
4.1.4.1 Mannheim Károly
4.1.4.2 Herbert Marcuse
4.1.5 A makro- és mikroszociológia határán
4.1.5.1 A kvantummechanikai akauzalitás eredete
4.1.5.2 A newtoni elmélet elfogadásának okai
4.1.6 Az egyenlőség eszméje Newton harmadik törvényében
4.1.6.1 Newton harmadik mozgástörvényének előtörténete
4.1.6.2 A harmadik törvény Newton munkáiban
4.1.6.3 A dinamikai elméletek társadalomtörténetéről
4.1.6.4 Newton harmadik törvényének ideológiai jelentősége
4.1.6.5 Hivatkozások
4.2 A tudományfilozófia kvantitatív szociológiai módszerei
4.3 David Bloor és a tudásszociológia Erős Programja
4.4 Harry Collins
4.4.1 A módszertani relativizmus és az esettanulmányok
4.4.2 A tudománytanulmányok harmadik hulláma
4.5 Karin Knorr-Cetina és a konstruktivizmus
4.6 Bruno Latour
4.7 Egy konstruktivista téma: a tudomány heterogenitása
4.8 Összegzés: A szociálkonstruktivizmus szemlélete

5. fejezet: A hermeneutikai/fenomenológiai tudományfelfogás
5.1 Szociálkonstruktivizmus és hermeneutika: társadalmi rendszer és életvilág
5.2 Szociálkonstruktivizmus és hermeneutika: a valóság konstrukciói
5.3 Szociálkonstruktivizmus és hermeneutika: tudás és hatalom
5.4 Hivatkozások

6. fejezet: A tudomány posztmodern kritikái
6.1 Áttekintés
6.2 A tudományháború
6.2.1 A tudományháború előzményei és lefolyása
6.2.2 A konstruktivista oldal forrásai és elköteleződései
6.2.2.1 A posztmodern filozófia
6.2.2.2 A tudományfilozófiai relativizmus
6.2.2.3 Tudomány- és tudásszociológia
6.2.2.4 Társadalmi mozgalmak
6.2.3 A realista oldal forrásai és elköteleződései
6.2.3.1 A felvilágosodás hagyománya

6.2.3.2 Pozitivizmus
6.2.3.3 Tudományfilozófiai realizmus
6.2.4 Realista vádak a tudományháborúban
6.2.4.1 Tárgyi félreértések, tévedések
6.2.4.2 Nyelvhasználati visszaélések
6.2.4.3 Metaforák, analógiák
6.2.4.4 Eltekintés a valóságtól
6.2.5 Összegzés

6.3 A technotudomány problémája
6.3.1 A technotudomány fogalma
6.3.2. A technotudomány a tudományelemzés hagyományos perspektíváiból
6.3.2.1. A tudományfilozófia pluralizálódása
6.3.2.2 A technikafilozófia változatai
6.3.2.3 Tudomány és technika kapcsolatának filozófiai perspektívái
6.3.2.4 Technotudomány-történet
6.3.3. Technika, tudomány, technotudomány
6.3.3.1 A „tudomány = technika + filozófia” tézis
6.3.3.2 A tézis néhány következménye
6.3.3.3 Technotudomány
6.3.4 Hivatkozások

1. FEJEZET – BEVEZETÉS: MI A TUDOMÁNYFILOZÓFIA?

A tudományfilozófia a tudományok filozófiai elemzésével és leírásával foglalkozik. A filozófia művelésének az a módja, amelynek elsődleges célja a tudomány természetének és működésmódjának lehető legteljesebb megismerése és leírása. Filozófiai jellegéből következően sokféle – eltérő értékrendet előnyben részesítő – történeti és kortárs változata van. Tudományfilozófiák léteznek, a kérdés az, hogy hogyan lehetségesek?

* * *

Kezdjük azzal, hogy mindennek van kezdete. A tudományoknak is, a tudományfilozófiának is. Amit ma tudománynak nevezünk az valamikor az i. e. 4. század környékén jött létre a hellén kultúra sajátos képződményeként a Földközi tengert övező, főként görögök lakta vidéken. Természetesen nem előzmények nélkül – és az emberi létviszonyok számára szinte felmérhetetlen következményekkel.

Ugyanakkor figyelemre méltó, hogy a tudományok kialakulásával egyidejűleg, tulajdonképpen már keletkezésükkel párhuzamosan jelen volt a tudományok, a tudományos tevékenységek és eljárások, a tudományos gondolkodás azonosításának, sőt önazonosításának igénye is.

Filozófusok és tudósok már e kezdetektől választ kerestek a kérdésekre: mi a tudomány, miben különbözik, ha különbözik egyáltalán a mesterségektől, más-e a mesterember és a tudós szemléletmódja? Mi a hasonlóság és a különbség a mesteremberek és a tudósok tudása között? Vajon hogyan viszonyul mindkettejük tudása ahhoz a tudáshoz, amit minden ember tud, vagy legalábbis tudhat? A tudománnyal foglalkozók többet, kevesebbet, de jobban, vagy mást akarnak tudni, mint a hétköznapi életben jól elboldoguló szabad polgárok? Kérdés továbbá, hogy mi a helyzet a filozófiával és a filozófusokkal? Akkoriban úgy tűnt, hogy a filozófusok mindent megfigyelnek, minden tudást összegyűjtenek, minden véleményt megvizsgálnak, minden mesterséget tanulmányoznak. Tudjuk jól, hogy például a híres athéni Szókratész egyaránt kikérdezte a vargákat, a költőket, sőt „az athéni férfiakat” is a közterekeken, hogy vajon mit tudnak, s tudják-e, hogy mit tudnak? De ha a filozófusok mindentudásra törhetnek, vajon lehet-e más célja a tudósoknak? Sajnos az összes ismeret és tudás együtttartására törekvő filozófusok folyton vitatkoznak, kritizálják egymás nézeteit, nem tudnak megegyezni és megállapodni mindenki által megérthető és elfogadható álláspontokban. Igazán példát vehetnének a mesteremberekről, a földművelőkről, a háziasszonyoktól vagy a pásztorokról, akik megfigyelik, és könnyen megtanulják egymás ügyes eljárásait. Nyilvánvaló ugyanis, hogy a mestereknek, a halászokhoz, vadászokhoz, kézművesekhez, katonákhoz, de a költőkhöz, a szobrászokhoz, a papokhoz, és persze a politikusokhoz is, vagyis jószerivel minden hasznos és érdemes emberi foglalatosság követőjéhez hasonlóan vannak elsajátítható és elsajátítandó ismeretei, eljárásai, eszközei, szokásai, hagyományai, egyszóval alkalmas *technikái*, amelyeket *sikeresen* alkalmaznak, féltve őriznek, s óvakodva adnak át az őket követő generációknak.

A filozófusok mások. Tanulnak ugyan egymástól, egymás tévedéseiből és hibáiból, de mégis olyan, mintha mindegyikőjük maga kezdte volna el a gondolkodást. A mindenki számára megszerezhető és evidensen értelmezhető tapasztalatokat nem-hétköznapi módon, és egymástól nagyon is eltérő változatokban értelmezik és magyarázzák. Nem volna könnyű megmondani, hogy vajon mit kezdhetett egy attikai fegyverkovács például az „epheszoszi homályos bölcs”, Hérakleitosz következő tézisével:

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

> „Ezt a kosmost itt, amely ugyanaz mindenkinek, sem isten, sem ember nem alkotta senki, hanem volt mindig és van és lesz örökké élő tűz, amely fellobban mértékre és kialszik mértékre."[1]

A fegyverkovácsok esetleges értetlenkedése persze érthető, de Hérakleitosz számos bölcselkedő kollégáját se győzte meg. Nem is igen tudunk tanítványairól és követőiről – hacsak a 2000 évvel későbbi gondolkodó Georg Wilhelm Friedrich Hegel német filozófust nem tekintjük annak. Addig azonban a kozmosz, az isten, az ember, az alkotás, a volt, a van, a lesz, az örökké, az élő, a tűz, a fellobbanás, a kialvás és a mérték, sőt az „ez" és az „itt" fogalmai végtelennek tetsző változatait állították elő, vitatták és kritizálták filozófusok generációi – beleértve Hérakleitosz kortársait is. A filozófusok számára persze egyáltalán nem csak az említett hérakleitoszi fogalmak értelmezése jelentett (és jelent) kihívást, hiszen hasonló nehézségekbe ütköznek bármely emberi tevékenység, tapasztalat, ismeret, kijelentés értelmezése, bármely fogalomrendszer analízise, bármely világnézeti rendszer elemzése kapcsán. A filozófusok tudása igencsak változékony, talán nem is különbözik sokban a fogalmi változások sorozatától – azaz a tapasztalatainkon való folyamatos *gondolkodás*tól.

Mindazonáltal az i. e. 4. századtól kezdve egyre inkább úgy tűnik, hogy a *mindennapi élet*, vagy a *mesterségek* gyakorlatában beigazolódó stabil és konkrét ismeretek, valamint a *filozófia* változékony, de elvont általánosságú igazságai mellett van a tudáshoz vezető valamiféle „harmadik út" is, az alakulóban lévő *tudományé*. Aki ilyen úton akar járni, az egyaránt elkötelezett mindkét említett irányban: figyelembe veszi és elfogadja a konkrét egyes (mindennapi, vagy technikai) szituációkban érvényes ismereteket, de nem elégszik meg ennyivel, hanem más ismeretekkel, más szituációkkal, más körülményekkel összevetve, a filozófusok általánosító gyakorlatát követve megállapításaiból újabb és újabb univerzálisan érvényes fogalmi rendszereket épít fel. Tudni akarja, hogy egy összefüggés csak véletlenül áll-e fenn és lehetne-e másként is, vagy szükségszerűn áll fenn, és nem is lehet másként? A konkrét, hasznosítható ismeretekből és a rendelkezésre álló univerzális világmagyarázatokból a vizsgált jelenségnek, a tanulmányozott szituációnak a világban való elhelyezésére, vagyis a *megértés*ére vállalkozik. Egyaránt fontosak neki a mindennapi gyakorlat, illetve az ennek során sikeresen működtetett technikák, valamint a filozófia elgondolásai és eljárásai is. A tudós az, aki technikai *és* filozófiai problémákra való érzékenységgel építi fel tudását.

* * *

Az eddig mondottakból talán kiderül, hogy alighanem érdemes volna a tudományok kialakulásának folyamatát valamivel részletesebben is szemügyre venni.

A sikeres mindennapi (és technikai) ismeretek létrejöttének körülményeivel és történeti fejlődésük bemutatásával ezúttal nem foglalkozunk – ezeket az összefüggéseket Olvasóink más kultúrtörténeti, technikatörténeti, illetve tudománytörténeti írásokból is megismerhetik. Ezúttal csak deklaráljuk a „technika elsődlegességének elvét", vagyis azt a megállapítást, hogy az emberi közösségek gyakorlati/technikai sikeressége előfeltétele minden további fejleménynek, így előbb a filozófia, majd évszázadokkal később a tudományok kifejlődésének is. Egyszerűen és az alkalomhoz illően szólva: sikeres emberi gyakorlat, vagyis sikeres technikák nélkül nincs túlélő emberi közösség, az ember gyakorlati/technikai sikeressége egyidős az emberrel.

[1] Kerényi Károly, Kövendi Dénes: *Hérakleitos múzsái vagy a természetről* (Helikon, Budapest, 1983), 33. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

A filozófia megjelenése azonban csak az emberi történelem meghatározott szakaszában és körülményei között figyelhető meg. Ez Európában az i. e. 7. században megy végbe a görögök lakta vidékeken, amikor a halmozódó hasznos gyakorlati ismeretek közötti összefüggések keresése kialakított egy újfajta *világ*nézetet (a filozófiát). Az ősi kultúrák tanulmányozása világosan azt mutatja, hogy tudományok pusztán a gyakorlati/technikai ismeretekből nem alakultak ki. Hasznos és eredményes technikákat alkalmazott sok ősi kultúra például az égi és földi folyamatok kapcsolatainak követésére, de az ezek során megfigyelt és értelmezett összefüggéseket általában *nem* általánosították, tulajdonképpen nem léptek túl a konkrét gyakorlati feladatokban való hasznosításuk keretein. Szabályokat használtak, s – ritka kivételektől eltekintve – nem alakítottak ki törvényeket. A gyakorlati, illetve technikai tapasztalatok általánosítását, s így az *egyes* szituációkban érvényes szabályok helyett a *minden* szituációban univerzálisan érvényes törvényszerű összefüggések észrevételét a kifejlődő filozófia eredményei tették lehetővé. Ebből arra is következtethetünk, hogy – a fentebb mondottak szellemében – a tudomány kifejlődését is érdemes a gyakorlat/technikai fejlődés mellett mindenekelőtt a filozófiai fejlődés sajátosságaival kapcsolatba hozni. Ezért a továbbiakban vázlatosan felidézzük a filozófiai gondolkodásmód kialakulásának és jellegzetességeinek néhány olyan meghatározó összefüggését, amelyek fontos szerepet játszanak később a tudományok létrejöttében is.

1.1. A filozófiai szemléletmód kibontakozása

Az ókori görögök gyakorlati ismereteik jelentős részét korábbi kultúrák (főként Egyiptom és Mezopotámia) képviselőitől sajátították el. Ugyanakkor azt figyelhetjük meg, hogy ezeket az ismereteket más összefüggésbe ágyazva, más világszemlélettel kezelték, s az ismereteknek és tudásnak egészen más szerepet tulajdonítottak, mint a folyam menti kultúrák lakói.

Mindenekelőtt fontos ismételten hangsúlyozni, hogy míg a korábbi kultúrák képviselői ismereteiket leginkább konkrét problémák, illetve szituációk megértésére és kezelésére használható *empirikus szabályokba* foglalták, addig a görögök túlléptek ezen, s a konkrét ismeretekből valamiféle általánosított *tudás* létrehozására törekedtek. A különféle tapasztalati körökhöz tartozó ismereteket nem pusztán egyes konkrét feladatok megoldásában alkalmazták, hanem összehasonlítva, egymáshoz kapcsolva, egymásra vonatkoztatva valamilyen összefüggő nézetrendszer, más szóval *világnézet* kiépítésében *is*. A szóban forgó ismeretekre épülő új típusú világnézet – a *filozófia*. Feltűnő, hogy az egyiptomiakhoz és a mezopotámiaiakhoz hasonlóan a görögöknek is voltak jelentős mítoszaik, minden kultúrában észrevehetjük a vallások fontos társadalmi szerepét is, de filozófia csak a görögöknél alakult ki. Az antik görög filozófia képviselői által kialakított ismeretszerző és ismeretrendszerező eljárásokon és módszereken alapultak a később kifejlődő tudományok eljárásai és módszerei. Az antik tudomány jellegzetes eljárásainak és módszereinek kialakulását tehát nem annyira a gyakorlati ismeretek bővülésének, hanem mindenekelőtt a filozófia kialakulásának folyamatát követve érthetjük meg.

A filozófiai szemléletmód kibontakozása, s ezzel a korábban uralkodó mitologikus világkép meghaladása mindenekelőtt abban állt, hogy a különféle ismereteket kritikailag kezelték s valamiféle összefüggő egésszé, ésszerű rendszerré próbálták kiépíteni. De vajon milyen vonásokkal jellemezhetnénk azt a *kritikai* szemléletmódot, amit az új típusú – később tudományosnak vagy filozófiainak is nevezett – világkép kialakítása során a görög gondolkodók használtak? A „kritika” elsősorban valamilyen állapotnak, helyzetnek, viszonynak, elfogadott véleménynek – gyakorlati vagy elméleti jellegű – kétségbevonását jelenti. A kritika a bizonyosság hiányának kinyilvánított

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

formája. Sokféle motivációja és sokféle változata lehetséges. A filozófia kialakulásában szerepet játszó változat fontosabb jellegzetességeit megpróbáljuk felidézni.

Ilyenféle kritikai viszonyt létesíthetünk mindenekelőtt az egyes érzékszervek által szolgáltatott *érzéki adatok* egymásra vonatkoztatásával, összehasonlításával és összekapcsolásával, amely folyamatokban az érzéki tapasztalatok mellett a fogalmi gondolkodás, az észhasználat is döntő jelentőségre tehet szert. A „kritikai viszony" ebben az értelemben azt jelenti, hogy egyik tapasztalatunk kétségbe vonja, megingatja, korlátozza vagy befolyásolja más tapasztalatok érvényességét, valódiságát, illetve jelentőségét. Így például egy vizsgált objektumra vonatkozó – eltérő természetű – érzéki tapasztalatok összevetése során megfigyelhetünk alapvetően különböző, sőt gyakran egymásnak ellentmondó adatokat is. Például egy félig vízbe mártott egyenes bot látványa és tapintása mást mutat, s állást kell foglalnunk, hogy vajon az efféle eltérő, s esetleg még egymásnak ellent is mondó tulajdonságok (példánkban a bot egyenessége, illetve megtört volta) valójában ugyanahhoz az egyetlen objektumhoz tartoznak-e, s ha igen, hogyan lehetséges mindez? Az eltérő természetű érzéki adatok közvetlen érzéki összevetése nyilvánvalóan nagyon bizonytalan eredményekre vezethet csak, hiszen pl. olyan állásfoglalást követel meg, hogy melyik érzékszervünk a megbízhatóbb, alapvetőbb, jobb, hitelesebb stb. Mindazonáltal ilyen összehasonlításokkal gyakran találkozunk a görög filozófusok (pl. Hérakleitosz, Démokritosz) írásaiban. Arisztotelész pl. a tapintás elsődleges volta mellett érvel.

Az érzéki adatok alapvetően másfajta összehasonlítását teszi lehetővé azonban, ha nem közvetlen formában vetjük össze, mondjuk, a tapintás és a látás ingereit, hanem közvetett formában tesszük meg ezt, igénybe véve valamiféle „közvetítőt", valamilyen közös „nyelvet", egy – ebből a szempontból – semleges közeg segítségét. Efféle közvetítő szerepet játszhatnak valamilyen, az ember és a vizsgált tárgy közé iktatott materiális (pl. használati és mérőeszközök) és fogalmi eszközök (pl. tapasztalataink nyelvi, fogalmi formában való, elvont fogalmak segítségével véghezvitt azonosítása, megnevezése is).

Vegyük figyelembe, hogy *az elvont gondolkodás és fogalomhasználat* szemléletmódja *eleve kritikai jellegű*, hiszen az elvonatkoztatás folyamatában az érzéki valóság legtöbb elemét figyelmen kívül hagyjuk, csak néhány valóságelemet emelünk ki és veszünk figyelembe tapasztalataink fogalmi megjelenítése során. Sőt, mi több, akár arra az álláspontra is helyezkedhetünk, hogy az érzéki valóság egyáltalán nem szükséges feltétele gondolkodásunknak; ezzel a vélekedéssel nyilván az egész érzéki világ létét, illetve számunkra való jelentőségét kétségbe vonjuk. Vagyis: csakis a valóság valamiféle kritikus szemlélete teszi lehetővé a fogalmi gondolkodást. Azt is mondhatnánk, hogy a gondolkodás előfeltétele az ember világhoz való viszonyának olyan megváltozása, amelynek során képessé válik az összehasonlításon alapuló szelekcióra, a valóságélmény jelentős részének, vagy akár az egész valóságnak a semmibevételére, elhanyagolására, vagyis egyfajta kritikai szemléletmód alkalmazására. (Mindez persze még egyáltalán nem biztosítja a gondolkodás helyességét.) Ezeknek a problémáknak a felvetése és megvitatása volt az eleai filozófiai iskola gondolkodóinak fő törekvése. Parmenidész hallatlan jelentőségű álláspontja szerint csakis az ellentmondásmentes fogalmakkal jellemzett és a helyes (véleménye szerint az ellentmondásmentes) gondolkodás révén leírható dolgok a valóban létezők, minden egyéb csupán látszat. Lényegében ezeken az eszméken alapul Platón jól kidolgozott idealista filozófiai rendszere is.

A materiális eszközhasználat során valamiféle „gyakorlati kritikai" eljárás folyhat, a nyelvi, fogalmi „eszközök" használata pedig inkább „elméleti kritikai" eljárás esetében használható. A „gyakorlati kritika" eljárásait később a gyakorlatiasabb, elsősorban a megfigyelésekre és kísérletekre koncentráló empirista orientációjú tudományok fejlesztik majd tovább, a görög

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

világban azonban inkább az „elméleti kritika” módszereinek kidolgozása zajlott, ami egy elméleti orientációjú tudomány kidolgozásához vezetett. Fontos az is, hogy az „elméleti kritikai” szemléletmód tapasztalataink megnevezése, kinyilvánítása, megvitatása és megvédése révén *közösségi jellegűvé* válhat – ez a görögöknél meg is történt – s ezáltal hatékonysága megsokszorozódhat, ami a kritikailag értékelt ismeretek gyors fejlődését eredményezheti. Ez a fejlemény azt is lehetővé teszi, hogy az ismeretszerzés folyamatában az egyes egyének, illetve elszigetelt társadalmi csoportok sajátos tapasztalatai és gondolkodásmódja következtében előálló tévesztéseket, hibákat, esetlegességeket, szükségszerűen fennálló szubjektív vonásokat könnyebben észre lehet venni, s ki lehet küszöbölni. Az eredmény egy objektívebb, a konkrét emberi korlátoktól függetlenebb ismeretrendszer lesz, ami nyilvánvalóan hívebb leírását nyújtja az embertől független világnak.

Mindezeket a görög világban alapvetően az tette lehetővé, elfogadottá és elterjedtté, hogy az antik görög társadalmakban a tudás nyilvános, „világi” jelleget öltött. Korábban a folyam menti kultúrák társadalmaiban a tudás előállítása, megőrzése és fejlesztése egy meglehetősen szűk, a társadalom többi részétől elszigetelt kiváltságos réteg (papság, írástudók) feladata volt. A tudás eme zárt közösségek titkos tudásaként konzerválódott és működött évszázadokon át. A görög társadalom eltérő szerveződése azonban azt eredményezte, hogy a tudás a társadalom széles rétegei számára elérhető, megvitatható és hasznosítható lett. A tudás publikus jellege és az „ész nyilvános használata” a tudással kapcsolatos módszerek, az elért eredmények és a kitűzhető célok vonatkozásában is látványos fejlődést eredményezett.

Az ész nyilvános és általános használata következtében a korabeli filozófusok számára a gondolkodás minden szóba jöhető kérdésben alkalmazhatónak tűnt. A kritikai szemléletmód univerzális alkalmazhatósága következtében észrevehetővé váltak az adott közösség általánosan elfogadott és önkéntelenül követett tradícióinak a világfelfogást meghatározó vonásai és korlátai.

Kritikusan viszonyulni az egész világlátásunkat meghatározó, a hagyományok erejével ránk nehezedő nézetrendszerhez: ezt aligha tekinthetjük könnyű feladatnak. A görög kultúrában mindez egy igen összetett fejlődési folyamat következményeként alakulhatott ki. A filozófia kialakulása előtt uralkodó mitologikus világfelfogást ugyanis éppen az jellemzi, hogy a közösség tagjai kritikátlanul és a lehető legnagyobb mértékben azonosulni szeretnének a közösségre jellemző tradíciókkal, hiszen éppen az azonosulás, az adott hagyomány vállalása és követése avatja az egyedeket a közösség tagjaivá. A görög társadalmi fejlődés következtében azonban kialakulnak a közösségtől független életre is képes egyén létrejöttének feltételei. Egyénekké azok válnak, akik valamilyen okok miatt (pl. kereskedelmi tevékenységet folytatván) kikerülnek a közösségi tradícióknak az életet minden részletében meghatározó hatásai alól, és részben, illetve valamilyen mértékben független életet élnek. Így kiszabadulva a szemléletüket korlátozó tradicionális értékrendek keretei közül, az egyéniség kifejlődésének folyamatával párhuzamosan az adott tradíciókat kritikusan szemlélő világfelfogások tartós képviselete is lehetővé válik. Az egyén közösségtől való függetlenedése eleve a közösséghez való tartozás kizárólagosságának, a közösségben feltétlenül érvényesülő hagyományoknak a kétségbevonása, ami nyilvánvalóan megjelenhet a gondolkodásban is. Ezen az alapon érthetőnek tűnnek az athéni polgároknak a „filozófia elleni vétkei”, például vádaskodásuk Szókratész ellenében. Szókratész kétségtelenül kritikusan viszonyult számos athéni tradícióhoz – ha nem is feltétlenül azokhoz, amikkel kapcsolatban megvádolták – amit nyilvánvalóan az tett számára lehetővé, hogy életformájának alakításában radikálisan szakított az Athénben megszokottal. Az életvitelében és kifinomult ironikus gondolkodásmódjában egyaránt megnyilvánuló kritikai attitűdöt a jó athéniak jó okkal tartották tradicionális értékeikre nézve veszélyesnek.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

Valószínűleg a fentebb említett okai voltak annak, hogy a görög filozófusok a korabeli mitologikus hagyományok ellenében sikeresen próbálkozhattak a világfelfogás észhasználatra alapozott változatainak megfogalmazásaival. Törekvéseik abból a szempontból is lényeges változást jelentettek, hogy míg a mítoszok világképével való azonosulás inkább az emberek érzelmi adottságait hasznosította és vette igénybe, addig a filozófia – a bölcsesség szeretete – inkább az értelemre hagyatkozott. A mítoszokban is előfordultak persze különféle tudáselemek, de ezeket nem az ész számára kezelhető elvont fogalmak közötti viszonyok hordozták, hanem jobbára megszemélyesített törekvések és erők (pl. különféle istenségek) működésével, illetve küzdelmeivel voltak kapcsolatban. Emiatt a mítoszok szemléletmódját szokás antropomorfnak nevezni, ami egyúttal azt is jelenti, hogy a filozófusok által előnyben részesített elvont fogalmi gondolkodás – kritikusan eltávolodva a mítoszok gyakorlatától és szakítva a megszemélyesítő eljárással – inkább dezantropomorf jellegű. Talán jól illusztrálja ezt a különbséget Anaxagorasz felfogása, amely szerint a Nap nem valamiféle öntörvényű istenség, hanem „izzó kő, amelyet az aithér körforgása hordoz körül”.[2]

Korábban azt mondtuk, hogy a kritika a *bizonyosság hiányának* kinyilvánítása. Miután felidéztük a kritikai attitűd antik formáinak néhány fontosabb jellemzőjét, felvetődhet a kérdés, hogy vajon milyen lényegesebb következményei lehetnek a kritikai szemléletmód mindenre kiterjedő, következetes alkalmazásának? Vajon nem veszítünk-e el minden lehetséges támpontot, és nem válik-e egész világfelfogásunk alapjaiban bizonytalanná? A bizonytalanságtól való félelem sokakat visszatart a következetesen alkalmazott kritikai szemléletmód követésétől, és a filozófia, illetve később a tudományok kínálta bizonytalanságokkal és intellektuális megpróbáltatásokkal fenyegető világértelmezés helyett szívesebben választják a bizonyossághoz vezető közvetlen utakat, a különféle vallások tradicionális világfelfogását, illetve misztikus ideológiák tanításait. Ámde a gondolkodás története arról tanúskodik, hogy a kritikai szemléletmód módszeres alkalmazásától is remélhetünk egyfajta bizonyosságot. A kritikai szemléletmód alkalmazása révén a bizonyosság különféle változatait és mértékeit rendelhetjük hozzá egyes ismereteinkhez, s ilyenformán egy – ebből a szempontból – összetett, de érthető világ képét állíthatjuk magunk elé. Világos és fontos különbségeket vehetünk észre: egyes ismereteink szükségszerű igazságokat hordoznak, míg mások esetlegeseket, egyik összefüggés szükségszerűen, állandóan és minden létező esetében érvényes, míg a másik csakis időlegesen, egyedi esetekben és véletlenszerűen fordul elő, és így tovább.

A bizonyosság eltérő fajtáinak és mértékeinek a megkülönböztetése, az emberi tudás természetének vizsgálata fontos része az antik görög bölcselők gondolatvilágának. Ebben a vonatkozásban legfontosabb fejleményként már a kezdeteknél felmerül az ismeretek *bizonyításának* igénye. Bizonyítások segítségével, pusztán gondolati úton szükségszerűen érvényes ismeretekhez juthatunk. A gondolkodás következményei gondolati igazságok, amelyek azonban bizonyos feltételek teljesülése esetében akár az érzéki valóságra is érvényesek lehetnek. Ennek a lehetőségnek a hasznosítása rendkívül fontos az ember számára, hiszen lehetővé teszi az előrelátást: egyes folyamatok, események előrejelzését, mesterséges, a természetben megfigyelhetetlen eljárások és eszközök előállítását. A tudás a görög kultúrában tehát két szerepet is betöltött. Egyrészt a filozófiai világképben összefoglalva a valóság *megértését* szolgálta, vagyis ésszerű magyarázatot nyújtott a világban megfigyelhető jelenségekkel kapcsolatban. Másrészt erre a megértésre alapozva racionális *jóslatokra* is vállalkozhatott, mindenekelőtt a természeti és társadalmi jelenségek körében (pl. az égbolt, az időjárás eseményei, erkölcsi és politikai problémák esetében), de

[2] Kirk, G. S., Raven, J. E., Schofield, M.: *A preszókratikus filozófusok* (Atlantisz, Budapest, 1998), 541. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

alkalmanként technológiai és technikai kérdésekben is. Így eléggé érthető, hogy sok gondolkodót foglalkoztatott a bizonyítások során alkalmazható módszerek, az elfogadható és érvényes gondolatmenetek problémája. A helyes gondolkodás törvényszerűségeit tanulmányozó *logika* Parmenidész és Zénón, számos szofista bölcselő, Platón és Arisztotelész – sokszor egymásnak is ellenszegülő – törekvései következtében indult fejlődésnek.

A görög filozófiában létrejött világszemlélet módszertani jellegzetességei tehát: az elvonatkoztatás fontosságának felismerése, az észhasználaton alapuló fogalmi gondolkodás előtérbe kerülése, a kritikai szemléletmód mindenre kiterjedő alkalmazása, és a megszerezhető tudás helyességének bizonyítása. Bízvást állíthatjuk, hogy ezek a filozófiai módszerek játszanak meghatározó szerepet az antik kultúrában az i. e. 4. századtól kifejlődő és önállósodó tudományokban is.

A kritikai/filozófiai módszer fent említett jellegzetességei egyes gondolkodók esetében persze különféle formát öltöttek, különböző konkrét kombinációkban fordultak elő. Kétségtelen ugyan, hogy a görög kultúrában – évszázadokon keresztül – univerzális ismeretrendszerként az i. e. 7. században kialakuló és antik története során gyorsan fejlődő filozófia gyűjtötte össze az összes korabeli ismeretet. De az is nyilvánvaló, hogy az ismeretek összességéből kiépülő filozófiák változatai – világnézeti jellegüknek megfelelően – *a rendelkezésre álló ismeretek halmazából* különféle értékrendeket, ideológiákat követve *eltérő rendszereket* állítottak elő. A filozófia eme plurális jellege miatt a rendelkezésre álló ismerethalmazból összeállított különböző tudásrendszerek némileg eltérő vonásokat mutattak, sőt gyakran ellentétes alapelveket követtek és különböző eljárásmódokat részesítettek előnyben.

Így például lényeges különbségeket találunk, ha összehasonlítjuk a megfigyelések, tapasztalatok és az elméleti alapelvek viszonyának eltérő felfogásait a különféle filozófiai rendszerekben. Ebben a vonatkozásban a görög filozófiában három alapvetően különböző megközelítéssel is találkozhatunk: i) a korai ión filozófia és az atomisták álláspontjával, ii) az eleaiak, a püthagoreusok, illetve a platonizmus felfogásával, valamint az iii) arisztotelianizmus nézőpontjával.

i) Az i. e. 7–6. századi ión filozófia képviselői, Thalész, Anaximandrosz, Anaximenész, valamint Empedoklész és az atomista Démokritosz is elsősorban megfigyelésekre és az így szerzett érzéki tapasztalatokra alapozta világmagyarázó elveit. Náluk az alapelvek érzéki-anyagi jellegűek (víz, apeiron, levegő, tűz, föld, atom), amelyek valóságossága és hasznossága mellett elsősorban közvetlen érzéki élményeink tanúskodnak. Ők „naivan" hittek a megfigyelésekben, tapasztalatokban, számukra az igazságok mindenekelőtt nyilvánvaló tapasztalati tényekben öltöttek testet. Világunk megismeréséhez mindenekelőtt a tapasztalatok gyűjtése, összevetése, elemzése és összegzése vezet. Jellemző Anaximenész egyik megfigyelése, mely szerint:

> „… az ember meleget is, hideget is lehel ki a száján. A lehelet ugyanis, ha az ajkak összeszorítják és sűrítik, kihűl, ha azonban a száj nyitva marad, a kiáradó lehelet a ritkulás következtében meleg".[3]

Megfigyelésével teljesen összhangban van világmagyarázatának alapgondolata: a világ alapelve (az „arkhé") a levegő, amiből sűrűsödés és ritkulás révén állnak elő a különféle természetű létezők. Az ión filozófusok az anyagi-érzéki alapelvek elsődlegességére alapozva sikeresen kritizálhatták a mítoszok számos képzelt lénye és képzelt ténye valóságosságát, de pl. a dolgok tulajdonságai

[3] *Görög gondolkodók 1* (Kossuth, Budapest, 1996), 30. o.

(nagyság, súly, íz, szín stb.) s kevés érzéki tartalommal rendelkező elvont létezők (lélek, jó stb.) magyarázatai során már nehezebben boldogultak. Ilyen problémákkal küszködik pl. Démokritosz világmagyarázata is.

ii) Teljesen más felfogást képviselt filozófusok egy másik csoportja: az eleai Parmenidész és Zénón, a püthegoreusok és Platón. Az eleai filozófusok tapasztalataink esetlegességét és bizonytalanságát hangsúlyozván a kétségtelen igazság felkutatását kizárólag a gondolkodás feladatának tartották. Az egyetlen, örök, változatlan lényeg az érzékek számára elérhetetlen marad. Ahogyan Parmenidész mondja: „… ugyanaz a gondolkodás és a létezés". De nem akármiféle gondolkodás, hanem csakis az ellentmondásokat nem tartalmazó gondolkodás szolgálhat a világra, a létezőre vonatkozó biztos tudásunk alapjaként. Nem a tapasztalat, hanem a helyes gondolkodás dönt a „létezés – nemlétezés" kérdéseiben is: csakis az létezik, ami ellentmondásokat nem tartalmazó fogalmakkal leírható, ellentmondásmentes gondolkodással megérthető. Alapelveik következetes alkalmazásával nem-létezőnek nyilvánítják a mindennapokban kétségtelenül létezőnek tekintett mozgásokat és sokféleséget is.

A valóság örök és változatlan lényegének keresésében fontos szerepet játszott a püthagoreusok tanítása: a létezők lényege, alapelve a szám. Ennek az alapelvnek az elfogadásából következik a mennyiségi viszonyok rendszeres és következetes tanulmányozásának igénye. Az ilyenfajta vizsgálódások a világban tapasztalható relációk, arányok, összefüggések, harmóniák és diszharmóniák kimutatásával elsősorban a valóság szerkezetének tanulmányozásában eredményesek.

Platón ismeretelméletében sajátos módon kombinálta s fejlesztette tovább az eleaiak és a püthagoreusok tanításait. Az ő álláspontja szerint a változékony és romlékony anyagi-érzéki valóság nem érthető meg önmagában, hiszen az érzéki világ csak lenyomata, tökéletlen másolata az ideák örök, változatlan és tökéletes világának. Pusztán az érzéki tapasztalatok alapján nem juthatunk végérvényes igazságokhoz, tapasztalatainkra legfeljebb *véleményeket* alapozhatunk, amelyek bizonyossága kétséges. Kétségtelenül *igaz* ismeretekhez az ideákkal való közvetlen megismerkedésünk vezethet, ami sajátos lelki tevékenységgel érhető el. Az ember lelke az ideákkal rokon természetű lévén (másként mondva: az ideák nem anyagi, hanem eszmei természetű létezők), közvetlenül is kapcsolatba léphet ideákkal, s erre a tudásra ráeszmélve, „visszaemlékezve" örök, érvényes, biztos tudáshoz juthatunk. Ez a tudás persze az ideákra vonatkozik, vagyis az érzéki dolgoktól függetlennek tekinthető „igazi" valóságról szól. Mindazonáltal – az ideák elsődleges, az anyagi létezőket meghatározó természete miatt – tartalmazza a dolgok leglényegesebbnek gondolt, sajátos természetüktől elválaszthatatlannak tűnő összetevőit, tulajdonságait és meghatározottságait, azokat, amelyek a kérdéses dolog minden konkrét, egyes, az anyagi-érzéki valóságban megjelenő példányában szükségszerűen előfordulnak. Így tehát az ideák megismerése végső soron az anyagi valóság általános, lényegi és szükségszerű vonásainak a megismeréséhez is vezethet. Azt is mondhatnánk, hogy a platóni tanítások a püthagoreus törekvésekhez hasonlóan nagyon hasznosak a valóság szerkezetének kutatásában, de hatékonyabbak azoknál, mivel nem pusztán a mennyiségi viszonyokra fordítanak figyelmet, hanem a dolgok közötti minőségi különbségeket is hangsúlyozzák és tanulmányozzák. Az eleai filozófia, a püthagoreusok gondolatvilága és Platón ismeretelmélete alapvető hatást gyakorolt a görög matematika és csillagászat kialakulására és fejlődésére. Ugyanakkor azt is megfigyelhetjük, hogy ebben a gondolatkörben maradva az elvont, általános, lényegi összefüggések időtlen világa és az érzéki tapasztalatok konkrét, egyedi, esetlegességekkel terhelt elemei közötti kapcsolat gyakran kezelhetetlen.

iii) Arisztotelész ismeretelméleti elvei képviselnek egy harmadik – mind az ión, mind az eleai szemléletmódhoz képest új, egyúttal sokkal kidolgozottabb és hatékonyabb – alternatívát. Arisztotelész is nélkülözhetetlennek tartja az ión filozófusok (s mások, pl. egyes orvosi iskolák) által előnyben részesített módszert, az érzéki tapasztalatok felhasználását a megismerés folyamatában, és elutasítja Platón álláspontját, amely szerint a tapasztalatból csak vélekedés származhat. Arisztotelész megmutatja, hogy amennyiben helyesen alkalmazzuk a megismerés szabályait, akkor tapasztalataink nyomán igazságokhoz is juthatunk. Ismeretelmélete mindenféle tudás természetét és megszerzésének módszerét elemzi. Ha nézeteit összevetjük a korábban említett filozófusok törekvéseivel, szembetűnő Arisztotelész ambícióinak szisztematikussága és komplexitása.

1.2. A tudományok kialakulása

Figyelemre méltó tény, hogy Arisztotelész tevékenységével egy időben – s attól egyáltalán nem függetlenül, hanem részben Arisztotelész közvetlen hatásaként is – a korábban a filozófiában koncentrálódó tudás egésze fokozatosan szétosztódik, s kialakulnak a tudás elkülönült szakterületei, részterületei, diszciplínái. Arisztotelész korában, az i. e. 4. században ilyen tendenciákat figyelhetünk meg a matematika (a geometria és aritmetika), a csillagászat, a fizika (a mechanika és statika), az orvoslás (valamint az állattan) kibontakozása esetében is.

Ez a nagy jelentőségű folyamat az önállósodó tudásszférák, az ún. szaktudományok, vagy résztudományok, illetve egyszerűen szólva a tudományok kialakulása, a tudás diszciplínákba való szerveződése alapvetően megváltoztatta a filozófia és a tudás viszonyát is. A kialakuló résztudományok átvették ugyan a filozófiában kidolgozott tudományos eljárásokat és módszereket, de tanulmányozott *tárgyuk* immár nem a *világ egésze*, a figyelembe vett tapasztalatok köre nem az összes emberi tapasztalat lett, hanem saját, jól kiválasztott, a többi tárgytól jól elkülönülő tárgy és tapasztalati kör. Ehhez sajátos, csak rájuk jellemző módszerekkel fokozatosan ki is egészítették a filozófusoktól megörökölt módszertani készletüket. A szaktudományok megjelenésével a filozófia az összes tudás letéteményese helyett a *tudás egyik változatává* transzformálódott, azzá a változattá, amelyik a *részismeretek* helyett az *összes ismeretre* koncentrál, és a tudásterületek közötti *összefüggéseket*, kapcsolatokat is elemzi. Maga Arisztotelész így ír erről a különbségről:

> „[a filozófia] … a létezőt, mint létezőt vizsgálja és vele mindazt, ami a létezőt önmagában és önmagáért megilleti. Ez egyetlen részleteket vizsgáló ún. szaktudománnyal sem azonos. Mert egyetlen szaktudomány sem vizsgálja a létezőt általában mint létezőt, hanem kiszakítja a létező egy részét és az ezt illető járulékos tulajdonságokat kutatja. Így tesznek pl. a mathematikai tudományok."[4]

Arisztotelész korától kezdődően tehát a tudásterületek közötti sajátos feladat- és munkamegosztásról beszélhetünk. Megjegyeznénk, hogy ez a változás természetesen nem független a társadalom egyéb szféráiban megfigyelhető, hasonló tendenciájú strukturálódási folyamatoktól. A társadalmi munkamegosztás kibontakozása következtében a mindennapi gyakorlat részévé, s így szinte nyilvánvalóvá válik a létezők összetettsége, az egész részekre bontásának, illetve részekből való felépítésének értelme és lehetősége.

[4] Arisztotelész: *Metafizika* (Hatágú síp alapítvány, Budapest, 1992), 94. o.

Lényegében ebben az időszakban jöttek létre a filozófia és a kialakuló szaktudományok tanulmányozását és művelését szolgáló első *intézmények* is. Az antik görög társadalom nevelési gyakorlata szerint sok gyerek kaphatott elemi szintű képzést az olvasásban, írásban, számolásban, énekben, zenében és testgyakorlásban. Ámbár a magasabb szintű, sajátos „szakmai" képzést nyújtó intézmények sokáig hiányoztak. De az i. e. 4. századi Athénben már legalább három eltérő profilú világi jellegű (úgy is mondhatnánk: nyilvános) kiemelkedőnek tekintett iskola is működik. Iszokratész retorikai orientációjú iskolája elsősorban a szónoki képességek fejlesztését segítette elő. Gyakorlatias képzést nyújtott, főként a retorika és filozófia tanításával. Platón Akadémiája ezzel szemben az elméleti képzés centrumaként működött: filozófiai és geometriai stúdiumok révén segítette elő az örök igazságok megértését. Arisztotelész Lükeionjában a kifinomult platóni gondolkodás és az alapos orvosi megfigyelési módszerek egyaránt otthonra találtak. Itt módszeres kutatások is folytak, felhasználva az iskola jelentős könyvtárát és gyűjteményeit. Az ókor legnagyobb tudományos intézménye az i. e. 3. században, Alexandriában létesített Múzeum és könyvtár Arisztotelész iskolájának mintájára szerveződött s vált az európai tudományos fejlődést évszázadokra meghatározó szellemi központtá.

Ezen a ponton szeretnénk felhívni a figyelmet egy gyakran homályban maradó összefüggésre: ugyancsak az i. e. 4. századtól, Platón munkásságától kezdődően a kultúra közvetítésének és átadásának módszerei jelentősen megváltoztak a görögök világában. Erre az időszakra esik az eltávolodás a *szóbeliség* kultúrájától, s előtérbe kerül az írott, rögzített tudás.[5] (Persze korábban is és más kultúrák is használták az írást, de ritkábban és általában másként. Korábban az írás ui. elsősorban adminisztratív és üzleti célokat szolgált.) Ez a változás jól tükröződik Platón munkáinak stílusában és szerkezetében is. Párbeszédeket írt le, s ezzel mintha valamiféle határvonalon állna: egyszerre alkalmazta a szóbeliség és az *írásbeliség* metodológiáit. Az írásbeliség logikája rögzített, lineáris szerkesztési elveivel évezredes léptékben válik világlátásunkat meghatározó tényezővé – egészen napjainkig. A tudományos tevékenység gyakorlatában ettől kezdődően jelentős részben különféle írott szövegek előállítását és tanulmányozását követelik meg. Az írás használata lehetővé teszi ugyanis az egyes szituációk körülményeinek, az adott körülmények között szerzett tapasztalatoknak, illetve véleményeknek, magyarázatoknak stb. más szituációkba való biztonságos átvitelét, s ezzel használatba lép a szituációhoz kötött ismeretek szituációfüggetlenségét biztosító egyik legfontosabb eszköz. Egyszerűen szólva: a szóbeliség kultúrájában nincsen tudomány, a tudomány létezésének feltétele az írásbeliség.

1.3. A filozófia a tudományról a tudományfilozófia előtt

Amint az talán a fentiekből is kiderül, az antik görög kulturális fejlődés az emberiség történetének egyik legkiemelkedőbb korszakát hozta létre. Néhány száz év alatt számtalan társadalmi és kulturális újítást vezettek be, társadalmi intézmények sokaságát alakították ki, a kultúra egész területeit formálták át, az emberi természet alakításának páratlan lehetőségeit fedezték fel, végső soron elindították az európai kultúra – azóta is ezeken az alapokon nyugvó – kifejlődésének folyamatát. Ebben a kulturális közegben jött létre társadalmi méretekben a közösséghez való viszonyában jelentős *független*séget élvező *individuum*, az individuális szemléletmód, a személyes

[5] Eric A. Havelock: *Preface to Plato* (The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass. and London, 1963), illetve Nyíri Kristóf – Szécsi Gábor (szerk.): *Szóbeliség és írásbeliség. A kommunikációs technológiák története Homérosztól Heideggerig* (Áron Kiadó, Budapest, 1998).

érdekek, az individuális tevékenység és gondolkodás, a szabadidő, a függetlenedő egyéniségek és közösségeik közötti viszonyokat szabályozó különféle politikai intézmények és számtalan további emberi lehetőség. A korabeli mítoszok gyors differenciálódása során kifejlődött egy új világnézet, a filozófia, és ugyanebben a folyamatban egyre önállóbb formát öltöttek a művészetek és a vallás is. A fogalmi formában kifejeződő, kritikai gondolkodásra alapozott filozófia módszereivel hamarosan nem „csupán" a tapasztalatok egészét, hanem valamely jól körülhatárolható részét is vizsgálat tárgyává tették – ennek nyomán létrejöttek a tudományok.

A tudományok megjelenésével a filozófia és a tudományok között valamiféle „munkamegosztás" vagy feladatmegosztás stabilizálódott (az egészre, illetve a részekre való fókuszálás révén), de a közöttük lévő intenzív kapcsolat is szükségképpen megmaradt. Kapcsolatuk állandó alapja egyrészt a fentebb leírt *közös módszertani* elkötelezettség, másrészt a saját feladatuk megoldását lehetővé tevő *kölcsönös egymásrautaltság*. Így például a filozófiák szeretik magukat *tudományos világnézetekként* megkülönböztetni más világnézetektől (pl. a vallásoktól, a művészi, vagy a hétköznapi világszemlélet-módoktól), s ehhez természetesen nélkülözhetetlen a mindenkori tudományos tevékenység és szemléletmód, a tudomány aktuális eredményeinek megértése és az adott filozófia alakításában való érdemi figyelembevétele. Ezek nélkül az összetevők nélkül a filozófia alig több puszta ideológiánál, vagyis értékek valamiféle összefüggő rendszerénél. Egy ilyen ideológiai „csontvázat" eredményesen alakítani és hús-vér tapasztalatokkal élővé tenni mindenekelőtt tudományos tartalmakkal lehet. Másrészt az is nyilvánvaló, hogy a tudományokban állandóan használt elméleti eljárások (pl. általánosítás, interpretálás, kvantifikálás stb.) elsődleges forrásai az adott korszak filozófiái. Mindez különösen láthatóvá válik a tudományok történeti változásai során, amikor a változás például abban áll, hogy a korszak filozófiáiban létrejövő új alapelvek, értelmezések, kvantifikációk stb. jelennek meg és jutnak érvényre a korszak tudományában.

A *filozófia és a tudomány együttlétezése* tehát két formában valósul meg. Egyrészt egymástól jól különváló, független fejlődést produkáló tudásterületekként önálló tevékenységformák és intézményesült diszciplínák lesznek. Másrészt egymással szoros kapcsolatban álló, egymásból építkező, egymásra utalt, sőt egymás nélkül nem létező tudásterületek és emberi, kulturális tevékenységformák. Történeti fejlődésük különféle fázisaiban e két forma súlya, illetve aránya változó lehet.

Tudományok és filozófia viszonyában azonban mindig fontos marad a két tudásterület eltérő szemléletmódjából származó *aszimmetria*: minden valamirevaló filozófia *szükségképpen tartalmaz* a tudományokra vonatkozó gondolatokat, hiszen a tudományok hozzátartoznak a világ „egészéhez", de a tudományok *explicit módon nem* tartalmaznak a filozófiára vonatkozó nézeteket, mivel választott tárgyuk alapvetően más. Ilyenformán például a tudományokban lévő filozófiai komponenseket a filozófiai észleli, a tudományok azonban nem, illetve általában nem filozófiai, hanem például az adott tudományhoz tartozó saját „elméleti" komponensként tekintenek rájuk. A tudományfilozófia egyik célja éppen ennek a helyzetnek a tudatosítása lehet: a tudományos munkát végzők öntudatának, saját tevékenységükre vonatkozó önreflexiójuknak az elősegítése.

A fentiekből következik, hogy a tudományok kibontakozásának időszakától kezdődően a filozófusok feladatuknak tekintették az ismeretek és a tudás egyéb formái mellett a tudás tudományokban megnyilvánuló változatainak, illetve magának a tudománynak, a tudományos tevékenységnek, a tudományos módszereknek és eredményeknek az elemzését is. Ettől az időszaktól kezdődően a tudásra és a tudományokra vonatkozó gondolatok minden következetes filozófiai rendszerben hangsúlyosan jelen vannak – általában az adott filozófia *ismeretelméleti* komponenseiként.

A filozófiák ismeretelméletei azonban általában figyelembe vesznek számtalan olyan összefüggést is, amelyek kívül esnek a tudományok szféráján, például a hétköznapi megismerés eljárásait, a hitek és hiedelmek működésmódjait, a vallási tapasztalatokat, a műalkotások üzeneteit, az egyének és a közösségek lehetőségeit és korlátait, a nyelvhasználat, a fogalmi gondolkodás, a kulturális értékek, a közösségekben uralkodó ideológiák ismeretelméleti következményeit és sok (elvileg minden) más tényezőt is. Ilyenformán az egyes filozófiák ismeretelméleteiben a tudományokra és a tudományos tudásra vonatkozó tapasztalatok rendszerint *két* összefüggésben jelennek meg: egyrészt hozzájárulnak az ismeretek és a *tudás általános jellegzetességeinek* az adott filozófia szerinti megértéséhez, másrészt ismeretelméletekben gyakran találkozunk a *tudományos megismerés sajátosságainak,* a tudomány *specifikumainak* leírásával is.

Évszázadokig ez a helyzet. Alapvető változást generál azonban majd az önálló tudományfilozófia kialakulása az 1920-as évektől kezdődően. Ennek a nagy jelentőségű fordulatnak a jobb megértését remélve előbb röviden és vázlatosan bemutatunk néhány jellegzetes *filozófiai* álláspontot a tudományról és a tudományos megismerés problémáiról a *tudományfilozófia megjelenése előtti időszakból*, majd felidézzük az önálló tudományfilozófia létrejöttének körülményeit.

1.3.1. Ókori görög filozófusok a tudományról

A tudományos megismerés szempontjából az antik kor két eltérő szemléletmódú ismeretelméleti álláspontja meghatározó jelentőségű: Platón és Arisztotelész nézetei a tudás természetéről.

Platón fentebb vázolt ismeretelméleti felfogásában nagy jelentőséget tulajdonít a vélekedés és tudás közötti különbségnek. Az érzéki világra vonatkozó tapasztalataink nyomán nem szerezhetünk tudást, csak véleményt (illetve más kifejezéssel: csak hiedelmet, hitet) alakíthatunk ki, hiszen az egész érzéki világ Platón szerint szükségképpen tökéletlen, állhatatlan és esetleges kópiája az örök, változatlan és szükségszerű összefüggéseket tartalmazó ideák „igazi" világának. Mégis lehetséges azonban – az igazságot megragadó – tudás, amennyiben képesek vagyunk egy vélemény (illetve hit) érvényességét igazolni. Platón sokat idézett híres definíciója szerint a „tudás igazolt igaz vélemény (hit)".[6] Ebben az értelmezésben nyilvánvalóan sok múlik az igazoláson magán. Mivel a platóni filozófia szemléletmódja jelentős mértékben meghatározta az egész európai kultúrát, tudásfelfogása is elterjedt és széles körben elfogadott lett. Ez többek között azzal a következménnyel is jár, hogy sok filozófus a tudományos tudás megszerzésében is alapvető szerepet tulajdonít a bizonyítás, az igazolás folyamatának, vagy kicsit tágasabban értelmezve az összefüggést, a tudományos módszerek azonosításának. Egyszerűen szólva: a tudományt a megfelelő *módszerek* teszik tudománnyá, a tudás tárházává.

Ezzel szemben Arisztotelész azon az állásponton van, hogy a „tudás az okok ismerete".[7] Vegyük észre, hogy Arisztotelész a vélemény (illetve a hit) fogalma helyett az ismeret fogalmát hasznosítja. Az ismeret arisztotelészi értelmezésben általánosabb érvényű a tudásnál, arról szól, hogy valamilyen összefüggés fennáll, de arról nem szól, hogy vajon esetlegesen, vagy szükségszerűen áll-e fenn? Az okok ismerete éppen ebben a vonatkozásban különböző: arról szól, hogy egy összefüggés (a vizsgált jelenség és az oka között) szükségszerűen fennáll. A tudás arisztotelészi fogalma ilyenformán a létezők között fennálló relációk elemzését követeli meg, s a (szükségszerűnek mutatkozó) ok-okozati relációk azonosításával jön létre. Azt is mondhatjuk,

[6] Platón: Theaitétosz. 895–1228. o. In: *Platón összes művei.* II. kötet (Európa, Budapest, 1984). Ez az írás különféle megfogalmazásokban tartalmazza a meghatározást, így pl. elég világos formában az 1044. oldalon.
[7] Arisztotelész: *Metafizika.* (Hatágú Síp Alapítvány, Budapest, 1992).

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

hogy az arisztotelészi tudásértelmezésre építő tudományfelfogások a tudományok *tartalmára* helyezik a hangsúlyt, s a szükségszerűen érvényesülő oksági összefüggések ismerete a tudományos tudás legfontosabb jellemzője. A két eltérő szemléletmód mindazonáltal ki is egészítheti egymást: esetenként módszer és tartalom egyformán fontos lehet. Az is látható, hogy a platóni tudásfelfogás várhatóan inkább az elméleti összefüggéseket tanulmányozó, az arisztotelészi pedig inkább a tapasztalatokra alapozott tudományterületekre lesz jellemző.

Általános ismeretelméleti gondolatmenetei mellett Arisztotelész „Metafizika" és „Második Analitika" című munkáiban részletesen foglalkozik a tudományos megismerés sajátosságaival is. Leírja a megismerés induktív és deduktív szakaszait, formáit, és kapcsolatukat is jellemzi. A tudomány első princípiumai (az axiómák, hipotézisek és definíciók), amelyek egész építményének alapját képezik, szerinte nem szorulnak bizonyításra, ezekhez az észlelt jelenségek megfelelő elemzése révén, illetve valamilyen sajátos indukciós logika segítségével, de végül is tulajdonképpen közvetlen belátással juthatunk. A princípiumokból kikövetkeztethető igazságok megtalálásának módszere a szillogizmusokra vonatkozó tanítása. Ez a helyes következtetési szabályokat tartalmazza. Alkalmazásukkal bizonyított tudásra tehetünk szert, olyanra, ami csakis szükségszerűen igaz állításokat tartalmazhat. A tudományos vizsgálódás tárgyaként Arisztotelész a következőket jelöli meg:

> „(1) a dolog nevének jelentése, (2) hogy az illető dolog létezik, (3) mi az illető dolog, (4) hogy vannak bizonyos tulajdonságai, (5) miért ezek a tulajdonságai".[8]

Ugyanakkor megfigyelhetjük azt is, hogy Arisztotelészt elsősorban a dolgok minőségi meghatározottságai foglalkoztatják, s kevés figyelmet fordít a mennyiségi összefüggésekre. Ez azzal a következménnyel jár, hogy nála (s lényegében az összes többi antik gondolkodónál is) a tudományok nem kvantitatív orientációjúak. Így a tapasztalatgyűjtés inkább a jelenségek alapos megfigyelése révén és nem a kvantitatív összefüggéseket feltárni igyekvő kísérleteket végezve zajlik, s az elméleti összegzésben nem a matematika, hanem a természetfilozófia dominál. (A tudományok kvantitatív érzékenysége a 16–17. század során fejlődik ki, amikor a passzív megfigyelés helyett inkább az aktív kísérletezést művelik majd, s a matematika válik a természettudomány nyelvévé.) Tudásértelmezése nyomán alapvető szerepet tulajdonít viszont a létezők milyenségét, mibenlétét, természetét meghatározó összefüggéseknek, mindenekelőtt az okok ismeretének. Oksági elméletében mindennek négyféle (anyagi, formai, ható és cél) okát különbözteti meg. Az okok és okozatok összefüggő rendszerének felderítésével érthető meg rendezett, strukturált, de változékony világunk.

Arisztotelész különbséget tesz elméleti, gyakorlati és produktív tudományok között. Mindegyik változat a tudásra törekszik, de míg az elméleti tudomány magának a tudásnak a kedvéért teszi ezt, addig a gyakorlati tudományoknak a politikai életben való hasznosulás a célja, a produktív tudományok pedig hasznos és szép dolgok előállításában segítenek. Elméleti tudomány a teológia (vagy metafizika – ma inkább filozófiának mondanánk), a fizika (vagy természetfilozófia) és a matematika. Arisztotelész ebben az osztályozásban részben a tudás társadalmi beágyazottságából, részben pedig az adott tudomány által vizsgált tárgy sajátos természetéből indult ki.

[8] Idézi D. Ross: *Arisztotelész* (Akadémiai, Budapest, 1979), 61. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

1.3.2. Tudás és hit a középkorban

Az i. e. 4–3. századdal kezdődően tehát létrejött az (európai) tudomány, s az ókori görög tudományfelfogás jegyében gyors fejlődésnek indult. Egymás után alakultak ki önálló tudományterületek (csillagászat, geometria, optika, mechanika, aritmetika, orvoslás, alkémia stb.), iskolák (Akadémia, Lükeion stb.) és tudományos intézmények (a Múzeum és Könyvtár Alexandriában, illetve Pergamonban, Rómában s másutt). Az intézményrendszer kitermelte a kizárólag a tudománnyal foglalkozó, s ebből a tevékenységből élő „tudóst". Hamarosan megszülettek a görög tudomány olyan múlhatatlan eredményei, mint az eukleidészi geometria, a ptolemaioszi csillagászat, vagy az archimédeszi sztatika. Az ókori görög tudomány az európai tudomány történetének első, a későbbi változatoktól időben és jellemző tulajdonságaiban is jól elkülönülő szakasza.

Az európai kultúra középkori fejlődése azonban nem a tudományra, hanem a görög hagyomány más komponenseire hagyatkozva ment végbe. A középkori emberek uralkodó világnézete az európai vallások, mindenekelőtt a kereszténység által formált vallásos világnézet lett. Ez a vallásos világnézet alapvetően változtatta meg a tudás jellegét, a tudás és a tudományok társadalmi helyzetét.

A mindennapi tapasztalatok kaotikus univerzumában való eligazodáshoz a középkori ember számára úgy tűnik nem álltak rendelkezésre használható evilági eszközök. Emberek nagy tömegei nem az evilági kritikai gondolkodást, a bizonyosság személyesen kinyilvánított hiányát, hanem éppenséggel a kétségek nélküli közvetlen bizonyosságot, a vallásos hit transzcendens (túlvilági, isteni) igazságait vették igénybe világértelmezésük során. Természetesen a középkori világnézetnek is vannak eltérő változatai. Nyilvánvalóan sok szempontból különbözik az 5–10. századi koraközépkori gondolkodás a 12–13. századi gondolkodásmódtól, és a 14–15. századi későközépkoritól is. A koraközépkori időszak a patrisztika virágzásának kora: a tudás nyilvános használata megszűnik, a gondolkodás, ha egyáltalán jelen van, egyes egyházatyák tevékenységeként visszaszorul a fokozatosan kiépülő kolostorokba. A szerzetesek világfelfogása általában neoplatonista világképre épül.

Ebben a világfelfogásban az isteni, szent szövegekben kinyilvánított igazságok bizonyossága a megkérdőjelezhetetlen isteni *tekintély*ből ered. Az a tudás fontos, amelyik lehetővé teszi a kinyilvánított isteni igazságok belátását. A Biblia magyarázatai, a szent szövegek értelmezései (ezekre nagy szükség mutatkozott, hiszen nagyon kevesen tudtak olvasni és a szövegek nyelve is érthetetlen volt a tömegek számára) lettek fontosak – azaz a bibliai hermeneutika (interpretáció-, értelmezéstan). A hit ereje mindenekfelett való, könnyedén maga alá gyűri az észt, amiként a 2–3. századi Tertullianus mondja: hiszem, *mert* abszurd (ésszerűtlen).

A gondolkodás ilyenformán korlátok közé szorul. Addig van haszna és értelme, amíg a (vallásos) hit igazságainak belátását szolgálja: a 13. századi Aquinói Tamás híres tézise szerint a filozófia a teológia szolgálóleánya. Az észhasználat, a logika ilyen feltételek mellett rendben való, sőt hasznos is lehet. Tamás például öt bizonyítást is ad Isten létezésére. Hangsúlyozza persze, hogy nem ezek miatt az érvek miatt kell Isten létezését elfogadnunk, hanem hitünk miatt, közvetlenül. Bizonyításai csak azért születtek, hogy ha már képesek vagyunk a gondolkodásra, a gondolkodás segítségével is eljussunk a hit által oly világosan elénk állított bizonyossághoz. Ez lényegében az ebben a korszakban formálódó és hamarosan elterjedő *kettős igazság* koncepciója: az (Isten által kinyilvánított) igazsághoz hit és gondolkodás útján is eljuthatunk.

A 12–13. században ilyeténképpen fontos változásokat figyelhetünk meg. A filozófia ugyan a teológia szolgálóleánya marad, de fokozatosan teret nyer a *kettős igazság*ra vonatkozó elképzelés, s ezzel a hit mellett a gondolkodást és a tudást is értékesnek ismerik el. További fontos fejlemény

a világi képzési célokat követő *egyetemek* megalakulása és gyors szaporodása. Ez a változás visszaidézi, és megváltozott formában megismétli az antik görög társadalomnak a tudás nyilvánosságát lehetővé tevő törekvését, és így rendkívüli jelentőséggel bír. Fontos változás továbbá, hogy ez idő tájt arab közvetítéssel *visszaáramlik* Európába a görög tudomány. A mindezek hatására kiépülő *skolasztikus* gondolkodásmód Arisztotelész természetfilozófiai és Galénosz orvosi ismereteire támaszkodik, ami a tudás pozíciójának részleges javulását jelenti.

Sajátos színben mutatják be a gondolkodás korlátait az ez idő tájt előszeretettel tanulmányozott logikai *paradoxonok* (pl. a népszerű „teremthet-e a mindenható Isten akkora követ, amelyet maga se bír felemelni?"). A racionális gondolkodáson alapuló magyarázatok bizonytalanságával szembesülhetünk a 14. századi „Ockham borotvája" elv révén, amely szerint, ha kevesebb (valóságos vagy hipotetikus) létező segítségével *is* magyarázhatunk valamit, akkor ezt a magyarázatot érdemes választanunk.

Ezen a ponton talán érdemes felhívni a figyelmet a következőkre. A középkori vallásos hit más természetű, mint a platóni tudásértelmezés kapcsán említett vélemény, illetve hit (utóbbiak az ógörög „doxa" bizonytalan fordításai). A platóni értelemben vett vélemény, hit, hiedelem, vagyis a platóni „doxa" a pusztán evilági tapasztalatokra hagyatkozó, és ezért bizonytalan, és bizonyítatlan, esetlegesen érvényes emberi megismerés terméke. Olyasmi, ami megerősítésre szorul, s csak ezáltal, a megerősítés, igazolás, bizonyítás által válhat esetenként igazsággá. A vallásos hit ezzel szemben az isteni kinyilatkoztatással való azonosulás révén az igazság közvetlen tapasztalatát nyújtja. Semmiféle további megerősítést nem kíván, sőt néha nem is tűr. Az igazságnak isteni segítséggel való közvetlen belátása. Amint láttuk: a platóni hit (hiedelem) „alacsonyabb értékű" a tudásnál. A vallásos hit viszont „magasabb értékű" nála – hiszen nem illethető kritikával és nem is szorul bizonyításra.

Vallás és tudomány viszonyának tárgyalásainál gyakran felmerül, hogy valójában a tudományban is szükség van hitre, így az is „csak" valamiféle vallás. Ez az álláspont azonban téves, és a hit különféle értelmezéseinek összekeverésén, valamint a hitnek a vallással való azonosításán alapul. A vallásos hit az Isten által kinyilvánított igazságok kritikátlan elfogadását, a bizonyosság Isten megkérdőjelezhetetlen tekintélyére alapozott felfogását jelenti. Ugyanakkor igaz, hogy a tudományos gondolkodásnak, illetve a tudományoknak is szükségük van hitre. Ez azonban nem azonos a vallásos hittel, másfajta hit. Fontos azonban látni, hogy valamiféle hit igénybevétele miatt a tudományok nem válnak vallássá – valamiféle hit minden kulturális képződményben jelen van. A kérdés az, hogy milyen hitről van szó az egyes kulturális szférák esetében? Tudományos tudásra törekedve mindenekelőtt a kritikai attitűdben hiszünk, minden bizonyosság megkérdőjelezhetőségében, minden álláspont, vélemény, nézet, tapasztalat kétségbe vonhatóságában. Az emberi gondolkodás, belátás és cselekvés lehetőségeiben és erejében, és nem az isteni mindentudás és mindenhatóság érvényességében. A vallásos hit „kritika előtti" és a vallási dogmákra hagyatkozva mindig az is marad, a tudományos gondolkodás hite „kritika utáni" és a folyamatos kételkedésnek és ellenőrzéseknek kitett tudományos elvekre és eredményekre fókuszálva mindig az is marad.

A hit fentebb igénybe vett különféle értelmezéseivel kapcsolatban ezúttal talán csak annyit mondanánk, hogy a hitet célszerű elvont, vagyis konkrét tartalom nélküli, s ezért bármire irányítható érzelemként azonosítani. Érzelmi alapon való azonosulás valamivel, illetve valakivel. Ebben az értelemben a platóni hit leginkább a tapasztalatok bizonyosságával, a vallásos hit az isteni kinyilatkoztatással, a „tudományos hit" pedig a kritikai gondolkodással való individuális azonosulást jelenti.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Figyelemre méltó a vallások és a tudományok „tematikai" különbözősége is. A tudományos gondolkodás nem ismer semmiféle állandó korlátot: előbb vagy utóbb, de mindennek lehet tudománya. A vallások tematikája általában sokkal behatároltabb s dinamikája is más: nem okoz gondot egyes témáknak a vallásból való esetleges kikerülése s a tudományok számára (pl. az evolúcióelméleteknek) való „átengedése". Ezen a különbségen alapul vallás és tudomány viszonyának egyik további megszokott (noha kétséges) bemutatása: ezek mással foglalkoznak.

Visszatérve a középkori viszonyok tárgyalására, arra hívnánk fel a figyelmet, hogy a 14–15. századi *későközépkori* fejlődésben fokozatosan feltárulnak a skolasztika korlátai: tekintélyelvűsége, életidegensége, és elméleteinek a tapasztalati megerősítést gyakran nélkülöző megalapozatlansága. Mindezek kritikája, és a középkorban folyamatosan zajló technikai fejlődés következményei vezetnek a reneszánsz tudományos gondolkodásához és a tudományos gondolkodás reneszánszához: az újkori tudományos forradalomhoz.

1.3.3. A modern tudomány

A középkori egyetemeknek talán az volt a legfontosabb kulturális és társadalmi hatása, hogy a tudás – a néhányszázéves „kolostorba vonulás" után – kilépett a vallási közösségek zárt világából s ismét nyilvános, világi lett. Az egyetemi „polgárok" a görög polisz polgáraihoz némileg hasonlóan, szabályozottan ugyan, de hozzáférhettek a tudáshoz, korlátozottan, de működtethették a kritikai szemléletmódot, ismereteiket összevethették saját tapasztalataikkal, kinyilváníthatták egyes tekintélyekkel szembeni bizalmatlanságukat. Más társadalmi és kulturális tényezők (technikai haladás, a tulajdon-, munkamegosztási-, és pénzviszonyok stb.) mellett ezek a folyamatok is hozzájárultak ahhoz, hogy az egyetemeken uralkodó skolasztikus szemléletmód fokozatosan elveszítette meghatározó erejét, s az európai kultúra újjászületésének folyamatában kibontakozott az újkori tudományos forradalom, s ennek nyomán megszületett a *modern tudomány*.

A modern kor mindenekelőtt az emberi lét újjászületéséről, az ember „felnőtté válásáról" szól. A modern ember felismeri, hogy vagy a maga ura, vagy szolga lesz, s eldönti, hogy inkább uralni akarja a saját létét meghatározó viszonyokat. Rájön, hogy ehhez az egész életét meghatározó tevékenységhez egyetlen használható eszköze van: saját tudása. Francis Bacon a 17. században nagyon világosan megfogalmazza a kívánatos célt: az ember világának ura lehet, ha kellő tudással rendelkezik. A tudás jelentősége nagyon nagy, mert *a tudás hatalom*.

> „… az ember fölénye a tudásban rejlik, ez nem tűr kétséget. A tudás sok olyan dolgot rejteget, amit a királyok összes kincse sem vehet meg, ami felett parancsaiknak nincs hatalmuk; amiről felderítőik és hírhozóik nem szolgálnak híradással, s forráshelyére hajósaik és felfedezőik nem vitorlázhatnak el. Ma csak puszta elképzelésünkben uralkodunk a természeten, és alá vagyunk vetve kényszerének; ha azonban találmányainkban tőle vezettetnénk magunkat, akkor a gyakorlatban is parancsolnánk neki."[9]

[9] Bacon nézetét a *Tudás dicsérete* című 1592-ben megjelent művéből idézi Max Horkheimer – Theodor Adorno: *A felvilágosodás dialektikája* (Atlantis, Budapest, 1990), 19–20. o.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

Az ember „maga okozta kiskorúságából való kilábalásához”[10] a modern embernek azonban nem pusztán a természet fölötti uralomra, hanem a termelés, a társadalmi viszonyok és a kultúra feletti uralomra is szüksége van. A modern kor talán legfontosabb célja a társas viszonyok olyan átalakítása, amelyben minden érték letéteményese az individuális függetlenséget és szabadságot élvező egyén, a saját világgal rendelkező, s saját világát uraló (modern) polgári individuum.

Ilyenformán nem meglepő, hogy a *modern tudás* szoros kapcsolatban áll az ember *hatalmá*val, valamint, hogy alapvetően *individuális* jellegű. A modern világ gondolkodói határozottan skolasztikaellenesek: elfogadhatatlannak tartják immár a tudás érvényessége vonatkozásában a *tekintély*ekre való hagyatkozást. A modern ember személyes, saját világot alakít ki magának, amelynek korlátlan ura és parancsolója akar lenni, a modern tudós *személyes*en, saját tapasztalatai és gondolkodása révén kíván meggyőződni a modern világ igazságairól. Ehhez új szemléletmódra, *új módszer*ekre[11] van szükség gazdasági, politikai, társadalmi, és kulturális területeken egyaránt. Az új módszer radikálisan elveti a kritikátlanság minden formáját és (ismét) trónra ülteti a „gyakorlati” és „elméleti” kritikai eljárásokat.

A modern tudás szempontjából a kérdés valójában abban állt, hogy amennyiben a bizonyosság forrása immár nem a tekintély (például a Biblia, Isten, vagy egyes nagytekintélyű tudósok által kinyilatkoztatott igazság) akkor milyen más eszközeink vannak a bizonyosság elérésére? Természetesen olyan eszközökre van szükség, amelyek – elvben – bármely ember számára használhatóak. Talán nem meglepő, hogy a 17. századi filozófusok ez ügyben két korábban már bevált javaslattal éltek: a bizonyosság forrása, s ilyenformán tudásunk alapjai lehetnek egyrészt a figyelmesen gyűjtött és gondosan elemzett személyes *tapasztalatok*, másrészt a figyelmesen kialakított, minden vonatkozásban *módszeres kételkedést érvényesítő észhasználat,* s az ennek nyomán megszülető személyes belátás vezethet eredményre. Ezek a módszertani elképzelések napjainkig élnek s az *empirizmus*, illetve a *racionalizmus* programjaiként ma is használatban vannak.

Az *empirizmus* szemléletmódjában a tudás a közvetlen érzéki tapasztalatból ered. Nem az elvont általános elvek számítanak elsősorban, hanem a konkrét, személyes, érzéki formában megmutatkozó tapasztalatok. Az ezek révén megszerzett biztos ismeret minden tudás alapja és az érvényes megismerés kiindulópontja. Nem kell azonban a kiindulóponton megállni, a tapasztaltakat természetesen általánosítják, hiszen a fogalmi formában felfogható és nyelvi formában kifejezhető általános igazságokat keresi az empirista is. Az általánosítás módszere az *indukció*: ennek során a konkrét egyes tapasztalatok sokaságának közös vonásait keressük, s ami minden tapasztalatunkban közös, azt fogadjuk el általános érvényű igazságként. Az újabb és újabb tapasztalatok nyomán az induktív általánosítás mechanizmusát ismét és ismét működtetni lehet és kell. Ezen a módon, a mindenkori tapasztalatoknak való megfelelést folyamatosan ellenőrizve tudunk általánosan érvényes tudományos állításokat tenni és érvényben tartani.

A *racionalizmus* képviselői a lehető legtovább vitt kritikai gondolkodásban bíznak. Tipikus kiindulópontjuk valamilyen kétségbevonhatatlan általános igazság (mint mondjuk a geometria ismert axiómái) s minden további megállapítást ehhez viszonyítanak: ha egy tézis az érvényes logikai eljárások révén levezethető az alapigazság(ok)ból, akkor kétségtelenül igaz. Ez a *deduktív* módszer: az általánosan érvényes igazságokból következtetünk az egyes esetek igazságára. Ebben

[10] Immanuel Kant: Válasz a kérdésre: Mi a felvilágosodás? in: *A vallás a puszta ész határain belül és más írások* (Gondolat, Budapest, 1980), 77. o.

[11] Francis Bacon: *Novum Organum I. és Új Atlantisz* (Művelt Nép, Budapest, 1954).

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

a felfogásban az egyes tudósok teljesítménye elsősorban gondolkodásuk erején, vagyis kiválasztott alapelveik, általános igazságaik érvényességén és a kritikai szemléletmód minél hatékonyabb alkalmazásán múlik. Ez esetben az egyes tapasztalatok az általános igazságokra való visszavezetés révén nyernek magyarázatot.

Figyelemre méltó, hogy az empirista Bacon új módszertanában a *kísérletezés*nek szánt fontos szerepet. Vegyük észre, hogy a kísérleti szituációban a kísérletező választja ki a vizsgált rendszert, majd bizonyos környezeti hatásokat teremt, illetve enged érvényre jutni. Vagyis a kísérletező uralja a kísérleti helyzetet, eldönti, hogy számára milyen szempontból érdekes a valóság adott része – s nem hódol neki. Használja a valóságot, nem szemléli. (Emlékezzünk vissza: a görögök nem kísérleteztek, hanem szemlélődve gyűjtöttek tapasztalatokat, mivel úgy találták, hogy az emberi beavatkozástól mentes természeti folyamatot csak a szemlélődés tudja megragadni.)

A racionalizmus híveként számontartott Descartes módszertani elveiben is világosan megmutatkoznak az új világkép hatalmi motívumai. Az individuumhoz kötődő szubjektív evidencia minden belátás alapja: csak ami *számomra* evidens, ami világosan áll az *én* elmém előtt, azt szabad elfogadnom igaznak. Vagyis az egyes ember, az Én akar dönteni az igazság kérdésében. De talán nem is az Én egésze. Figyeljük meg, hogy Descartes híres „gondolkodom, tehát vagyok" alapelve a gondolkodást a bizonyosság szempontjából a lét elé helyezi, s ezzel alapot szolgáltat ahhoz, hogy a gondolkodást, mint az életen kívül álló, az életre ráirányuló, az életet saját tárgyává tevő tevékenységet fogják fel. Márpedig ez a tárgyként kezelés világosan kifejezi a hatalmi viszonyokat: a ráció, az ész az élet fölött uralkodó tényező kíván lenni. Descartes ismert módszertanában általános formában össze is foglalja a problémák kezelésének helyes technikáját.[12] A Descartes által előnyben részesített ész analitikus munkája során ugyanúgy birtokba veszi és uralja a valóságot, mint Bacon kísérletező tudósa. Az észre alapozva kell tehát hatalmat szereznünk a természet, a társadalom és saját természetünk felett. Ilyen értelmű megfontolásokat találunk a korszak többi jelentős filozófusa, mindenekelőtt Spinoza és Hobbes számos művében is.

A világszemlélet új módszerei igencsak hatékonyak voltak: a 17. század során lényegében létrejött a modern a tudomány. A kvalitatív érdeklődés kiegészült a kvantitatív összefüggések tanulmányozásának igényével, Galilei működése nyomán a tudományos elméletek nyelvévé vált a matematika. Kialakult és megszilárdult a tudomány új intézményrendszere, az egyetemek mellett létrejöttek a tudományos akadémiák (Accademia dei Lincei – 1602, Royal Society – 1662, Académie des Sciences – 1666 stb.), a tudományos folyóiratok, olyan módon alakult át az egész kultúra, hogy a tudás és tudomány társadalmi szerepe egyre jelentősebbé vált. A modern tudomány centrumában helyet foglaló mechanisztikus világszemlélet gondolatmenetei a felvilágosodás filozófiájának részeként alapvetően járultak hozzá a modern polgári társadalmak megszületéséhez és működtetéséhez. A korszak – s minden idők egyik – legjelentősebb tudományos építménye a newtoni mechanika. A korszak tudósai ennek a szemléletmódját alkalmazták előszeretettel az egész természeti és társadalmi világ leírásában. A tudásra és a tudományra építő modern ember hatalma kibontakozott, a modern ipari társadalom minden korábbi mértéket meghaladó ütemű fejlődésnek indult.

David Hume 18. századi skót filozófus felfigyelt azonban egy alapvető ismeretelméleti problémára. Az oksági viszonyok elemzése kapcsán arra az eredményre jutott, hogy a tudományos

[12] Descartes R.: Értekezés a módszerről. In: *Válogatott filozófiai művei* (Akadémiai, Budapest, 1980), valamint Descartes R.: *Elmélkedések az első filozófiáról* (Atlantisz, Budapest, 1994) és Descartes R.: *A filozófia alapelvei* (Osiris, Budapest, 1996).

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

munka gyakorlatában feltételezettekkel ellentétben az *induktív általánosítások* valójában *nem* vezetnek szükségszerűen igaz, feltétlenül érvényes általános megállapításokhoz – hiszen sohasem az összes lehetséges tapasztalatból általánosítunk, hanem mindig csak a tapasztalatok valamilyen, az összeshez mérten akár elhanyagolható mértékű részét vesszük (és vehetjük) figyelembe. Ilyenformán az indukció módszere alkalmatlan az összes lehetséges tapasztalatra érvényes feltétlen bizonyosság megtalálására. Hume ugyanakkor joggal cáfolta a deduktív gondolatmenetekhez szükséges univerzális igazságok lehetőségét is. Vegyük észre, hogy Hume megállapításai alapjaiban változtatják meg s naivnak láttatják a modern tudományról kialakított korabeli képet.

Hume problémafelvetéseit a korszak gondolkodói közül *Immanuel Kant* német filozófus vette igazán komolyan. Kant megértette, hogy Hume nézetei ellehetetlenítik a tudományos gondolkodást, s a tudomány „megmentése" érdekében egy olyan ismeretelméletet dolgozott ki, amelyikben kétségtelenül lehetségesek a tudományok.[13] Kant először logikailag kezelhetőbb formában fogalmazza meg Hume problémáját. Bevezette az *a priori* és az *a posteriori* fogalmait: előbbihez nincs szükségünk semmiféle tapasztalatra, az utóbbihoz viszont igen. Hangsúlyozta továbbá az *analitikus* és a *szintetikus ítéletek* közötti különbségeket: előbbiben az állítmány egyszerűen kifejezi az alanyban foglaltakat, míg az utóbbiban hozzáad valamit az alany tulajdonságaihoz. Ezek nyomán Kant úgy vetette fel a hume-i indukció-kritikát is figyelembe vevő, de ugyanakkor a tudományok lehetőségét is biztosító problémát, hogy vajon *miként lehetségesek a priori szintetikus ítéletek*? Ismeretelméletében megmutatta, hogy mely feltételek fennállása esetén lehetségesek az ilyen (a tudományokban használt) ítéletek, vagyis lehetséges a tudomány. Mindenekelőtt szükség van egy (ismeretelméleti) *kopernikuszi fordulat*ra: nem az a kérdés, hogy a tapasztalati világ miként alakítja az emberi megismerési eljárásokat és képességeket, hanem éppen fordítva kell szemlélni a dolgot, s arra figyelni, hogy az emberi megismerő képességek és módszerek mikét hozzák létre a tapasztalati világot. Az ilyen módon előállított tapasztalatok s (a priori kategóriák használatával véghezvitt) fogalmi analízisük lehetősége kívül esik a hume-i kritika hatókörén – így ezekből építkezve megkockáztathatunk univerzálisan érvényes és bizonyosan igaz kijelentésekből álló tudományos megállapításokat. Ezzel együtt a tudományos gondolkodás Kant szerint továbbra is két fontos korlátba ütközik: a tapasztalatszerzéstől független, *„magában lévő dolog"* szükségképpen ismeretlen marad a számunkra; továbbá meghatározó jelentőségű tapasztalataink sikeres *szintézise* lehetetlennek mutatkozik.[14]

A modern világ s benne a modern tudomány diadalmas fejlődésére (melynek során lényegében minden tudásterületen elfogadottá váltak a mechanisztikus világszemlélet alapelvei, kiépültek a modern világot teljesen feltérképező tudományos diszciplínák, egyszóval kialakultak a klasszikus tudományosság keretei) a kanti ismeretelmélet persze csak eléggé áttételesen hatott. Az ipari forradalom élményével legitimálódó modern társadalom – egyelőre – alig szorult rá a königsbergi bölcs ideológiai támogatására. Olyannyira nem, hogy a kanti nézetek befogadása helyett inkább eme új, modern ipari világ saját világnézetének fokozatos kiépülését és elterjedését figyelhetjük meg. A 19. század közepétől kibontakozó *pozitivizmus* filozófiája ideológiai szempontból még a kanti világnézeti rendszernél is hatékonyabban támogatja ugyanis a modern társadalmi rendszert, hiszen éppen ennek a gyakorlatából táplálkozik, s arra az alapvető felismerésre épít, hogy a modern technikán és tudományon alapuló modern hatalom feltétlenül és szükségszerűen sikeres. A pozitivizmus ilyen értelemben a modernitás (a modern kor) valóságos öntudata.

[13] Immanuel Kant: *A tiszta ész kritikája* (Atlantisz, Budapest, 2004).

[14] Utóbbi kérdéskörrel foglalkoznak Kant antinómiákra vonatkozó gondolatmenetei.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Az *Auguste Comte* (1798–1857) által jellemzett modern ismeretelméleti korszak a „pozitív” vagyis a klasszikus tudományosság által szentesített ismereteket s ismeretelméleti eljárásokat részesíti előnyben s alkalmazza a világ filozófiai leírása során is – hiszen ezek nyilvánvalóan bizonyították érvényességüket és hatékonyságukat. Valójában nem is a modern tudomány egésze az érdekes, hiszen a pozitivizmusban a klasszikus fizika (mechanika) metodológiai és ontológiai eszméi, valamint a klasszikus logika elvei és szabályai képviselik a tudományosság univerzális standardjait. Comte és követői szerint biztos ismeret egyetlen forrásból eredhet: a létezőkkel kapcsolatos empirikus tartalmakat feltárni képes konkrét érzéki tapasztalatszerzésből. A közvetlen érzéki észlelés számára hozzáférhetetlen általános fogalmak, összefüggések szigorú klasszikus logikai eljárásokkal konstruálhatók, illetve elemezhetők, de minden efféle eljárás célja és értelme az „általános létező” empirikus tartalmainak azonosítása. Kialakulásától fogva a pozitivizmus számos megújuláson ment keresztül, de szemléletmódja, a tudományokról kialakított képe keveset változott, s ma is népszerű mind a tudósok, mind a tudományfilozófusok körében.

Ugyanakkor a modern társadalmi gyakorlatot kevéssé tekintik sikeresnek a 19. századi *életfilozófiák* olyan képviselői, mint például a dán Sören Kierkegaard vagy a német Friedrich Nietzsche. Felvetéseik nyomán láthatóvá válik, hogy az egész modern tudományosság tanácstalanná válik, ha univerzális igazságok helyett az egyes emberi egyedek az ő saját világukban hasznosítható ismeretekről kérdezik képviselőit. *A tudomány életidegen*. De ha ennyire nem használható az individuális életben, akkor mi értelme van az egésznek? Mi több, a modern, univerzális ész hatalmat szerez az élet felett és a kétségbevonhatatlan általánosítások apostolai az utolsó ember eljövetelét készítik elő. Fel kell szabadítani az emberi erőt és energiákat, a klasszikus tudományosság a bálványok ledöntésének és minden érték átértékelésének egyik kitűntetett terepe.

Más szempontból elemezte és kritizálta a fennálló modern társadalmat és ideológiát a 19. század harmadik jelentős eszmeáramlata a *marxizmus*. Karl Marx felismerte a társadalmi rendszer tudományos leírásának korabeli hiányosságait, s a tudományosság alapelveinek a társadalomtudományokban és a természettudományokban egyaránt érvényesíthető formáit keresve egy olyan materialista filozófia szemléletmódját alakította ki, amelyik képes volt befogadni Georg Wilhelm Friedrich Hegel dialektikus logikáját is. Marx felfogásában a tudományosság, a tudományok módszerei és tartalmai történetiek és változóak s szoros kapcsolatban állnak az adott kor társadalmi-gazdasági viszonyaival, a társadalom egész önreprodukciós mechanizmusával.

1.4. A tudományfilozófia kialakulása

A 19. század végén, illetve a 20. század elején azonban a modern társadalom évszázadokig töretlennek mutatkozó fejlődése jelentősen megváltozott. Halmozódó, egymásra torlódó *gazdasági, politikai, társadalmi válságok* bukkantak elő, a modern kapitalizmus szabadjára engedett gépezetének embertelen működtetése az egész nyugati fejlődés értékét és értelmét kérdőjelezte meg. A modern emberiség a Johann Gottlieb Fichte által prognosztizált *tökéletes bűnösség* állapota felé sodródott. „Ki ment meg bennünket a nyugati kultúrától?” – kérdezgették egymástól fiatal heidelbergi filozófusok? Különösen erőteljesek voltak a válságtünetek a dekadenciára hajlamos század eleji Osztrák-Magyar Monarchiában s környezetében. A halmozódó válságjelenségek az első világháború kitörésében, a szinte felfoghatatlan, civil áldozatokat is követelő hatalmas háborús vesztességekben, politikai rendszerek, birodalmak összeomlásában, országok és nemzetek átstrukturálódásában, proletárforradalmakban kulminálódtak. A huszadik század első évtizedeiben a

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

társadalmi, gazdasági, politikai, kulturális rendszer egésze a folyamatos bizonytalanság és az intenzív átalakulások állapotában leledzett.

Ugyanakkor a *klasszikus tudományok* is válságba kerültek. A néhány évtizeddel korábban még lényegében befejezettnek és csak részleteiben továbbfejlesztésre szorulónak gondolt klasszikus tudományosság hirtelenjében megoldhatatlannak tűnő nehézségekbe ütközött.

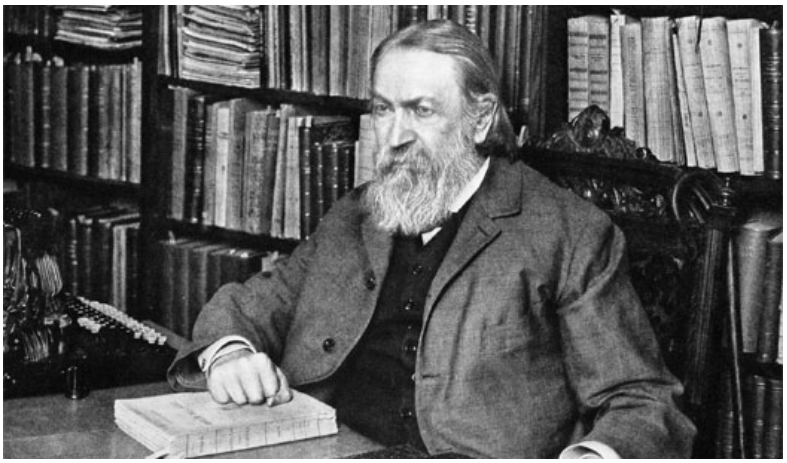
A korszak vezető tudománya, a fizika termelte ki a legtöbb súlyos dilemmát. Az anyagszerkezet tanulmányozása révén Maxwell és Boltzmann már a századfordulót megelőzően bevezették a fizikába a klasszikus fizika egyedi objektumokra fokuszáló módszere helyett a nagyon nagyszámú részecske egyidejű leírására vállalkozó *statisztikai* szemléletmódot is. Az anyagi objektumok afféle különös viselkedése, mint pl. a radioaktív bomlás, a Röntgen-sugárzás, a fotóeffektus, és számos további megfigyelés is a klasszikus anyagszerkezeti felfogás átalakítását követelték meg. A testek hőmérsékleti sugárzásának leírása kifogott a legfelkészültebb fizikusokon is, és végül csak Max Planck forradalmi újítása, az energia kvantumos természetének bevezetése vezetett el a probléma megoldásához. A klasszikus fizika alapjaival szöges ellentétben álló elgondolást hamarosan sikeresen alkalmazták számos más fizikai probléma (pl. a színképvonalak értelmezése, az atomszerkezet stb.) megoldásában is, s az eszkalálódó fejlemények néhány évtized alatt elvezettek a klasszikus fizikát felváltó *kvantumfizika* létrejöttéhez. További súlyos csapást jelentett a klasszikus fizika szemléletmódjára a speciális (1905) és az általános *relativitáselmélet* (1916) létrehozása és viszonylag gyors elfogadása is. Mindezek végül is oda vezettek, hogy évszázados érvényességű tudományos elveket (mint pl. a fizikai mennyiségek folytonossága, az okság elve stb.), illetve olyan alapvető fogalmakat, mint pl. az anyag, az energia, a tér, az idő, radikálisan újakkal kellett felváltani az 1920–30-as évek során.

Ugyanebben az időben fontos változások történtek a *matematikában* is. Georg Cantor, Bertrand Russell, Ernst Zermelo, Abraham Fraenkel, David Hilbert, Neumann János, Kurt Gödel és más matematikusok tevékenysége nyomán folyamatosan napirenden volt a matematika megalapozásának kérdésköre. Ennek nyomán a matematikai egzaktság fogalma többször is lényegesen átalakult: Neumann említi valahol, hogy csupán az ő életében (1903–1957) ez háromszor is alapvetően megváltozott.

A vezető tudományos diszciplínákban a 19–20. század fordulója környékén elinduló forrongás (elbizonytalanodás, új elvek, eszközök, fogalmak keresése, az új és a régi szemléletmód összecsapásai) sok jeles tudóst késztetett a tudomány alapjainak átgondolására, a tudományosság elfogadott standardjainak kritikai elemzésére, a tudományok filozófiai előfeltevései azonosítására, illetve revíziójára. Ez a munkálkodás egyes tudósok esetében határozott kutatási programmá is vált. Jellemző lehet Ernst Mach (1838–1916) és Ludwig Boltzmann (1844–1906) esete. Mach fizikusként és filozófusként is tevékenykedett, így érthető módon különösen érzékeny volt a fizikát érő kihívásokra. Ezek nyomán fogalmazta meg 1883-ban a klasszikus newtoni mechanika talán legjelentősebb kritikáját,[15] egy olyan nézetrendszert, amely meghatározó jelentőségű elveket szolgáltatott az általános relativitáselméleten dolgozó Einstein számára is. Másrészt, mostani témánk szempontjából jelentős teljesítményként, 1895-ben létrehozott a Bécsi Egyetemen – alighanem a világon elsőként – egy tudományfilozófiai témákra specializálódott tanszéket, „Induktív Tudományok Elmélete és Története” néven, amit egészen 1901-es nyugdíjba vonulásáig irányított is.

[15] Lásd pl. Ernst Mach: *The Science of Mechanics: A Critical and Historical Account of its Development*. (Translated by T. J. McCormack, La Salle, Open Court, 1960).

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter



Ernst Mach

Ludwig Boltzmann a 19. század egyik legnagyobb elméleti fizikusaként a statisztikus fizika egyik megalapozója, a grazi, bécsi, müncheni, lipcsei egyetemek matematika, kísérleti- és elméleti fizika professzora. Erőteljesen foglalkoztatták a statisztikus fizika megalapozása által felvetett újszerű kérdések, természetfilozófiai problémák. Talán a fizikai felfogásának alapjait jelentő atomizmust érő heves támadások (Mach, Ostwald és más természettudósok részéről) is ebbe az irányba fordították érdeklődését. Ilyenformán sokat foglalkozott filozófia kérdésekkel is, a korabeli filozófiai áramlatok közül az empíriokriticizmussal élesen szemben állt, az idealizmus különféle változatait tanulmányozva sorra elutasította Kant, Hegel felfogását, külön tanulmányban bírálta Schopenhauert, és az energetizmust. Boltzmann realistának, illetve materialistának tartotta magát, elragadtatással fogadta Darwin tanait, sőt rögtön metafizikai alapelvekké transzformálta azokat. Halála előtt néhány évig (1903–1906 között) a bécsi egyetemen két állást is betöltött. Egyrészt a fizikai intézetben elméleti fizikai előadásokat és szemináriumokat tartott, másrészt a Mach visszavonulása miatt vezető nélkül maradt „tudományfilozófiai" tanszék vezetését is elvállalta. A tanszék nevét „Természettudományok Általános Elmélete és Metodológiája" névre változtatta, s kívülállók által is látogatott nagysikerű előadássorozatokat tartott itt.[16]



Ludwig Boltzmann

[16] Előadásainak egyik kiadása még életében megjelent: Ludwig Boltzmann: *Populäre Schriften* (Leipzig, J.A. Barth, 1905).

Mindezek nyomán talán érthetővé válik, hogy miért éppen Bécsben, a 20. század első évtizedeiben öltött önálló formát a tudományok filozófiai elemzése és leírása, a tudományfilozófia. Lényegében minden együtt volt ehhez:

- a tudományok világszínvonalú művelésének intézményi és személyi feltételei,
- a tudomány átalakuló elveinek és gyakorlatának saját tapasztalata, illetve közeli szemlélete,
- a tudományok filozófiai komponenseinek, a természetfilozófiai elveinek tudósok és filozófusok által kialakított és fenntartott, sőt intézményes keretek között működtetett tradíciója,
- a fejlett világ, de mindenekelőtt a Monarchia általános válsága, illetve összeomlása által kiváltott társadalmi, kulturális, ideológiai, politikai, sőt egészen a mindennapi életig lehatoló elbizonytalanodás,
- s az ettől való megszabadulás igénye, mindenekelőtt a tudományba, a tudományosságba vetett modernista hit rekonstrukciója révén.

Ezek a körülmények sok hasonló orientációjú kezdeményezést indítottak el, amelyek közül hamarosan kitűnt a Moritz Schlick (1882–1936) által kezdeményezett, tudósok és filozófusok részvételével tartott összejövetel-sorozat. Schlick fizikusként, majd a fentebb említett „tudomány-filozófiai" tanszék professzoraként tevékenykedett s a filozófia és a tudományok alakulásának és összefüggéseiknek a tanulmányozására szervezett összejöveteleket. Az éveken keresztül zajló rendszeres találkozók munkájába sok hasonló érdeklődésű (főként osztrák és német) kutató kapcsolódott be. A húszas évek végétől *Bécsi Körnek* nevezett társaságnak Schlick mellett meghatározó jelentőségű tagja volt többek között Rudolf Carnap fizikus-filozófus (1891–1970), Otto Neurath közgazdász, matematikus (1882–1945), Kurt Gödel matematikus (1906–1978), Herbert Feigl fizikus-filozófus (1902–1988), Hans Hahn matematikus (1879–1934) és néhány további személy is.



Moritz Schlick



Rudolf Carnap



Otto Neurath



Kurt Gödel

A Bécsi Kör egyszerre törekedett a filozófia megújítására és a tudomány hagyományosan erős modernista kulturális pozícióinak megerősítésére. E két összekapcsolódó tevékenység együttes folytatása eredményezte a tudományok rendszeres és rendszerezett filozófiai elemzéseiből kibontakozó tudományfilozófia intellektuális és intézményes megszületését. A filozófia megújítása a Comte, Mach és mások által létrehozott és fenntartott pozitivizmus talaján zajlott és a

Körre általában jellemzőnek tartott neopozitivista világnézeti rendszerre vezetett. Ilyenformán, megszületésének körülményei miatt a tudományfilozófia első változatának filozófiai közege a neopozitivizmus lett. A tudományfilozófia eme, akár klasszikusnak is nevezhető verziója azóta is él és virágzik, gyakran forgatják ma is a Kör szellemében fogant írásokat, a Kör által 1930-ban alapított „Erkenntnis" című folyóirat azóta is megjelenik és hat. Persze mindez ma már történelem. Bécsben ma is dolgoznak tudományfilozófusok, de önálló tudományfilozófia tanszék éppen nincsen. Van viszont egy Bécsi Kör Intézet, amely a Kör történetének és működésének problémaköreivel foglalkozik: http://www.univie.ac.at/ivc/index.htm

1.5. A tudományfilozófia 3 alapvető kérdésköre

A tudományfilozófia létrejötte nyomán természetesen azonnal aktuálissá válik a tudományok működésében megfigyelhető, valamint az elemzéseik során hasznosnak bizonyuló filozófia elvek, eszmék, rendszerek folyamatos át-, meg átértékelése, a „bevett nézetek" kritikai elemzése, a filozófiai gondolkodás korábban említett nyitottságából és vége-érhetetlenségéből adódó újabb és újabb változatainak létrehozása. Ennek következtében a tudományfilozófia is dinamikusan változik, s a tudományfilozófia új változatainak keletkezését diagnosztizálhatjuk. Ezzel együtt fontos észrevenni, hogy az összes tudományfilozófiában megtalálhatjuk 3 fontos kérdéskör tárgyalását. Ezek a következők:

- *Mi a tudomány?*
- *Hogyan működik?*
- *Hogyan változik?*

A tudományfilozófiával ismerkedő olvasó az álláspontok, megállapítások, szemléletmódok sokaságával fog találkozni s könnyen elveszhet a tudományfilozófiai nézetek kavalkádjában. Amennyiben ez bekövetkezne, bizonyosan érdemes felidézni, hogy végül is miről van szó, tulajdonképpen miről is értekeznek a neves szerzők? Ennek megítélésében jó segédletnek tűnik a fentebb említett három kérdés felidézése, s a szóban forgó tudományfilozófiai megállapítások tanulmányozása és megítélése abból a szempontból, hogy vajon milyen adalékokat szolgáltatnak eme alapvető kérdések megválaszolásához?

1.6. A tudományfilozófia tipikus változatai

A tudományfilozófia természetét tekintve tehát mindenekelőtt filozófiai diszciplína. Ennek egyik legmeggyőzőbb megnyilvánulása, hogy a legkülönfélébb filozófiai alapokon felépíthető. Világképében, értékrendjében, módszereiben sajátos formában hordozni képes – és szükségképpen hordozza is – az alapjául szolgáló filozófia világnézetét. Emiatt elvileg annyiféle tudományfilozófiát hozhatunk létre, ahány filozófiai rendszert.

A filozófia birodalmán belül a tudományfilozófia sajátossága abban áll, hogy a választott világnézeti rendszer a fent említett *három kérdéskör* tárgyalása kapcsán kerül kifejtésre: *Mi a tudomány? Hogyan működik? Hogyan változik?* Ha egy tudományfilozófia ezekkel a problémákkal foglalkozván koherens világnézetet követ, világnézeti állásfoglalásai mellett a tudomány jellemzésének – a szóban forgó filozófia értékrendjével összhangban felvethető és megoldható – feladatát is ellátja. Filozófiatörténeti tapasztalatok szerint egyes filozófiai rendszerek képviselői inkább, mások pedig kevésbé érdekeltek – világnézeti rendszerükön belül – önálló tudományfilozófia

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

kidolgozásában. Továbbá az is látnivaló, hogy az egyes tudományfilozófiák korántsem egyformán fejlettek, kidolgozottak, elterjedtek, operatívak, illetve divatosak. Időnként szokás beszélni a tudományfilozófiától különálló technikafilozófiáról is, más esetekben a technikafilozófiát is a tudományfilozófia részének tekintik; sőt, újabban szoktak technotudományról is értekezni – természetesen mindezek a választások nem csak a tudomány és technika különbségeire érzékenyek, hanem erősen függenek választott filozófiánk értékrendjétől is. (Woolgar 1991; Radder 1996) Az egyik filozófia szerint tudomány és technika nagyon különbözőnek, egy másik szerint pedig nagyon hasonlónak mutatkozhat.

A napjainkban elterjedt tudományfilozófiák hasznos csoportosítását állíthatjuk elő, ha megvizsgáljuk, hogy az egyes tudományfilozófiák vizsgálódásaik meghatározó objektumát, a tudományt milyen összefüggésrendszerbe, kontextusba helyezve próbálják meg azonosítani, értelmezni és magyarázni. Más szóval: a „mi a tudomány?" kérdésre keressük a tipikusan adható válaszokat. Bármiféle kérdésre mindig valamely választott kontextusból adhatjuk meg a választ, abból, amelyikben az adott kérdés lényegi összefüggéseit véljük megtalálni. A „mi a tudomány?" kérdés vonatkozásában jelenleg *három kontextus* játszik kitüntetett szerepet. Vagyis azt láthatjuk, hogy a tudományt értelmezhetjük egy *nyelvi, logikai* összefüggésrendszer, valamint egy *társadalmi* rendszer, és végül az *életvilág* kontextusába illesztetten is. Egyszerűség kedvéért – ámbár nem teljesen megalapozatlanul – a fenti kontextusokat előnyben részesítő tudományfilozófiákat nevezzük rendre *analitikus*nak, *konstruktivistá*nak és *hermeneutikai*nak.

A tudományfilozófia *analitikus* irányzata a tudományt elsősorban sajátos nyelvi és logikai formában megfogalmazott, s az ebben az összefüggésrendszerben tanulmányozható szabályoknak alávetett *kijelentésrendszernek* tekinti. Ez a szemléletmód hasznosnak bizonyul, ha egyes tudományos pontatlanságokat szeretnénk kimutatni, ha a tudományos kijelentések figyelmes elemzése révén remélünk elérni a tudományok számára valaminő szilárdabb, ellentmondástalanabb, egzaktabban megfogalmazható alapokat. Az irányzat filozófiai alapja a logikai pozitivizmus, jellegzetes képviselői voltak az 1930-as években a Bécsi Kör filozófusai, manapság pedig főként az ő számos követőjük. (Laki 1998; Forrai – Szegedi 1999) A tipikus analitikus felfogás a nyelvi és logikai kereteket általában adottnak tekinti, lényegében nem foglalkozik a nyelv és a logika kialakulásának társadalmi, illetve mindennapi folyamataival, így a fent említett másik két jellegzetes irányzattól határozottan elkülönül.

A *konstruktivista*, vagy szociálkonstruktivista irányzat a tudományt specifikus *társadalmi jelenségként* vagy intézményként fogja fel és próbálja leírni. A tudományos és technikai tudást, a tudományos tevékenységet, a tudomány és technika intézményrendszerét a társadalmi rendszer egyéb elemeivel kölcsönhatásban lévőnek képzeli el. A társadalmi rendszer elemeit, struktúráját és működésmódját meghatározó gazdasági, politikai és kulturális érdekek, értékek és törvényszerűségek a tudomány és technika jellegét, állapotát és működését is alapvetően befolyásolják. A tudomány és technika ugyanúgy konkrét társadalmi termékek, mint az adott társadalom gazdasági, vagy politikai szféráinak létezői. A konstruktivizmus gyakran szemléletes és plauzibilis magyarázatokkal szolgál a tudomány és technika konkrét változatainak kifejlődéséről, ám ugyanakkor gyakran vádolják relativizmussal, mondván, hogy elhanyagolja vagy elveszíti az emberi és társadalmi érdekektől független objektív valóság felismerésének és azonosításának lehetőségét. Filozófiai alapja valamilyen kidolgozottabb társadalom-felfogással rendelkező filozófiai rendszer lehet, képviselői gyakran hivatkoznak Marxra, Durkheimre és Weberre. Az irányzat szignifikáns korai képviselőjeként tartják számon például Borisz Hessent; az utóbbi évtizedekben jelentős

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

tudományos iskolák működtek Edinburgh-ban, Bath-ban, az Egyesült Államokban, Németországban és Párizsban.

A szociálkonstruktivizmus inkább mozgalomnak tűnik, és nem valamiféle mindenki által elfogadott alapelvekkel dolgozó egységes csoportosulásnak. Képviselői között gyakran éles – lényeges filozófiai előfeltevéseket is érintő – viták folynak, ami valószínűleg nem független a konstruktivisták változatos társadalom-felfogásától.

A tudományfilozófia *hermeneutikai* irányzata a tudományt *specifikus emberi tevékenységként* fogja fel, s megértésére törekedve az életvilág kontextusába helyezi. A fenomenológiai és hermeneutikai gondolkodásmódok, s különféle kombinációik az ember és az emberi létmód értelmezésének sokféle változatával próbálkoztak. Ezek a világfelfogások a tudományos tevékenységet a mindennapi élet közegében, annak összetevőitől lényegében elválaszthatatlanként, alapvetően a mindennapi életben gyökerező szokások és tradíciók által formáltnak tekintik; konkrét, történeti és véges horizontok látókörében tanulmányozzák. A hermeneutikai irányzat gyakran nagy érzékenységet mutat a tudományos tevékenység (pl. felfedezések, magyarázatok, viták) konkrét történeti változatai mikro-szerkezetének értelmezésében, de gyakran kritizálják bőbeszédűsége, érveléseinek körülményessége, esetenkénti homályossága miatt. Filozófiai mondanivalóját általában Wilhelm Dilthey, Edmund Husserl, Martin Heidegger, Hans-Georg Gadamer, Maurice Merleau-Ponty és Paul Ricoeur gondolatvilágából eredezteti.

A hermeneutikai irányzaton belül megkülönböztethetünk ún. „gyenge" (textuális, vagy metodológiai) és „erős" (dologi, egzisztenciális, vagy ontológiai) változatokat. (Heelan 1989, 2001b; Ihde 1998) Az első csoport képviselői – pl. Karl-Otto Apel (Apel 1999, 2001), Dagfinn Føllesdal (Føllesdal 2001), Márkus György (Márkus 2001) – a hermeneutika módszereit kizárólag tudományos szövegek, valamint a tudósok és a tudományos közösségek közötti kommunikáció értelmezésére veszik igénybe. Ezzel szemben az „erős" hermeneutika hívei a természettudományok hermeneutikájáról beszélnek, amelyben az életvilágot nem pusztán értelem-összefüggésként, hanem „hús-vér" valóságként értelmezik. Ennek az áramlatnak jelentősebb képviselői: Patrick A. Heelan (Heelan 1972; 1983; 1989, 2001a, 2001b), Joseph J. Kockelmans (Kockelmans – Kisiel, 1970; Kockelmans, 1993), Don Ihde (Ihde 1990, 1998), Theodore Kisiel, Robert P. Crease (Crease 1993) és Martin Eger (Eger 1993).

A tudományfilozófiák osztályozásában a tudomány elemzése számára elfogadott kontextusok mellett érdemes figyelembe venni egy másik osztályozási szempontot is, amelyik a kontextusoktól függetlenül, azok minden verzióját áthatva érvényesül: ez pedig a kérdéses tudományfilozófia „gyakorlati" attitűdje. A filozófiával kapcsolatos egyik alapvető tapasztalatunk szerint a filozófiai tevékenység célja lehet passzív, megértő, reprodukáló és lehet aktív, felfedező, létrehozó is. E filozófiai attitűdök különbségét talán jól illusztrálja Marx híres 11. Feuerbach tézise: „A filozófusok a világot csak különbözőképpen értelmezték; a feladat az, hogy megváltoztassuk". Ezt úgy is kifejezhetjük, hogy a tudományok értelmezését szolgáló kontextus eleve *adott* és változatlan, vagy esetenként eltérő és *változó* lehet? Például a logika vagy a nyelv egyszer s mindenkorra adott, s a tudományoknak is ezekhez kell igazodnia, vagy a tudományos tevékenység során változhatnak? Ez az utóbbi azzal jár, hogy egy-egy tudomány esetenként létrehozhat „sajátos" logikákat, illetve valamiféle saját nyelvet is, s ezzel nem veszíti el tudományos jellegét, sőt éppenséggel betölti hivatását.

A „gyakorlati dimenzió" jelentősége világosan látható pl. a hermeneutika esetében. Elég talán felidézni Ihde történeti elemzését (Ihde 1998, 9–11 o.), amelyben emlékeztet a hermeneutika „bibliai, keresztény" és „görög" értelmezésének különbségére. A bibliai hermeneutika inkább a

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

szent könyvek megértő, az eredeti isteni üzenetet reprodukáló olvasat volt. Ezzel szemben a görög hermeneutika nem valamilyen előre adott szöveg értelmezésével foglalkozott, hanem a szöveg létrehozásával, azaz a korábban meg-nem-fogalmazott élmények egy másik közegben, a szövegben való előállításával próbálkozott. Ez a két hermeneutikai hagyomány ma is él, s úgy tűnik, ez a különbség van a „gyenge" és „erős" hermeneutika (fentebb említett) megkülönböztetése mögött is. A reprodukáló és létrehozó hermeneutikai tevékenység sajátos formában kombinálódik az ún. „hermeneutikai kör" működtetése során (Bontekoe 1996), például abban az egyszerű formában, ahogyan egy tradíció egyre alaposabb elsajátítása hozzájárul saját tapasztalataink értelmezéséhez és megfogalmazásához.

A gyakorlati dimenzió jelenléte kétségtelenül megfigyelhető a konstruktivizmusban is. Az adott tudományfilozófia által felhasznált társadalomelméletek spektruma az elsősorban megértésre törekvő változatoktól a radikális, forradalmi felfogásokig terjed, s tudományfilozófiai alkalmazásukkal aktivizmusuk jellege is nyilvánvalóan átöröklődik. Általánosságban azt lehet látni, hogy a tudásszociológia (sociology of scientific knowledge, vagy gyakran használt rövidítéssel: SSK) képviselői inkább konzervatívak, a magukat egyszerűen konstruktivistának (social studies on science and technology, rövidítve: SSS, SSST, vagy STS) nevezők pedig inkább progresszív társadalomelméleteket választanak, illetve követnek. (Itt jegyeznénk meg, hogy egyes olvasók számára talán szokatlannak tűnhet a tudásszociológiának, mint a konstruktivizmus egyik válfajának szerepeltetése, de úgy látjuk, hogy az általunk választott besorolás – legalábbis a fentebb mondottak erejéig – védhető (lásd pl. Rouse 1996).) A problémakör egyik érdekes aspektusával foglalkozik Haraway (Haraway, 1999, 172–174 o.) aki a tudomány passzív, retorikai és aktív, hatalmi dimenzióinak együttes figyelembevételét vizsgálja a tudásszociológia és saját, posztmodern konstruktivizmusa változataiban.

A nyelvi, logikai kontextus esetében a gyakorlati attitűdből eredeztethető különbségeket célszerű a hermeneutikai különbségekhez hasonlítani. Itt is megfigyelhetők olyan tudományfilozófiai törekvések, amelyek a vizsgált problémát az eleve adott nyelvi, illetve logikai rendszerekbe való tökéletes beillesztés révén próbálják megérteni; valamint az ettől a gyakorlattól gyökeresen eltérő megoldások, amelyekben a vizsgált problémakör saját nyelvi és logikai rendszerének megtalálása a cél. Talán azt is mondhatjuk, hogy az utóbbi, „aktív" analitikus szemléletmód általános formája valamiféle dialektikához, illetve bizonyos nyelvfilozófiai szemléletmódokhoz kötődik.

A fentiekben mondottak alapján a napjainkban használatos tudományfilozófiáknak egy lehetséges osztályozását foglaltuk össze a következő táblázatban.

A tudományfilozófiák hét jellegzetes irányzata és néhány tipikus képviselőjük

Kontextus/kontextus „adottsága"	**nyelvi, logikai rendszer**	**társadalmi rendszer**	**életvilág**
adott, „konzervatív", reproduktív, megértő, megismerő	*analitikus tudományfilozófia* Carnap, Popper	*tudásszociológia* Mannheim, Bloor	*„bibliai" hermeneutika, fenomenológia* Husserl, Gadamer
változó, „forradalmi", produktív, felfedező, dologi	*dialektika, nyelvfilozófia* Wittgenstein	*social studies of science* Collins, Latour	*„görög" hermeneutika* Heidegger
a két irányzat közös elnevezése	*analitikus*	*szociálkonstruktivista*	*hermeneutikai*
posztmodern pluralizmus: bármi elmegy. Feyerabend			

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

A táblázatba foglalt fenti hat alapvető tudományfilozófiai irányzat elkülönítése persze csak viszonylagos és a tudományfilozófia alapjainak jobb megértését szolgálja. A táblázat megfelelő kategóriáit „tiszta formában" reprezentáló konkrét tudományfilozófiák elég ritkák, ezért a táblázatban található reprezentánsaik nevei is inkább csak a tájékozódást segítik. Sokkal gyakoribb, hogy egy tudományfilozófia egyszerre két (esetleg még több) kategóriába is besorolhatónak látszik, sőt úgy tűnik, ez a fajta „pluralitás" jellemzi az igazán hatékony felfogásokat. Így például Kuhn tudományfilozófiája nézetünk szerint jogosan besorolható az aktív, produktív szociálkonstruktivista és hermeneutikai kategóriákba is. Apel és Føllesdal fentebb említett álláspontja átfedi a passzív, megértő analitikus és hermeneutikai tartományokat; Lakatos tudományfilozófiája az aktív analitikus és konstruktivista felfogások sajátos kombinációja, és így tovább.

Megemlítenénk, hogy a tudományfilozófiában törekedhetünk mindenféle rögzített kontextus és attitűd tudatos – posztmodern – mellőzésére is: Ez Feyerabend anarchista ismeretelméletének (Feyerabend 2002) a pozíciója, amelyik nyilvánvalóan átfedi az osztályozás során kialakított összes tartományt, ezzel egyúttal értelmetlenné is téve az adott osztályozást – amit talán az egész táblázat áthúzásával illusztrálhattunk volna a legmegfelelőbben. Ehelyett ezúttal kiegészítettük táblázatunkat ezzel a jellegzetes állásponttal is – így a tudományfilozófia hét jellegzetes változata áll előttünk.

1.6.1. A fejezet hivatkozásai

APEL, Karl-Otto (1999): „Wissenschaftsgeschichte als hermeneutisches Problem. Eine Auseinandersetzung mit Karl Poppers 'Dritte Welt'-Hermeneutik." In: Fehér M., Kiss O., Ropolyi L. (szerk.) (1999): *Hermeneutics and Science.* Dordrecht, Boston and London: Kluwer, 101–115. o.

APEL, Karl-Otto (2001): „A tudománytörténet mint hermeneutikai probléma. Vita Karl Popper 'harmadik világ' hermeneutikájával", in: *Hermeneutika és a természettudományok* (szerk. Schwendtner Tibor, Ropolyi László, Kiss Olga), Áron, Budapest, 253–270 o.

BONTEKOE, Ronald (1996): *Dimensions of the Hermeneutic Circle*. Atlantic Highlands: Humanities Press.

CREASE, Robert P. (1993): *The Play of Nature. Experimentation as Performance.* Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press.

EGER, Martin (1993): „Hermeneutics as an Approach to Science: Part I.", *Science & Education*, 2(1): 1–29.

FEYERABEND, Paul (2002): *A módszer ellen*. Budapest: Atlantisz.

FORRAI, Gábor, Szegedi, Péter (szerk.) (1999): *Tudományfilozófia. Szöveggyűjtemény*. Budapest: Áron Kiadó.

FØLLESDAL, Dagfinn (2001): „Hermeneutika és természettudomány." In: *Hermeneutika és a természettudományok* (szerk. Schwendtner Tibor, Ropolyi László, Kiss Olga), Áron, Budapest, 271–278 o.

HARAWAY, Donna J. (1999 [1988]): „Situated Knowledges. The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective." In: Biagioli, Mario, (szerk.) (1999): *The Science Studies Reader.* New York and London: Routledge. 172–188 o.

HEELAN, Patrick A. (1972): „Towards a Hermeneutic of Natural Science és Towards a Hermeneutic of Natural Science: a Reply to Wolfe Mays", *Journal of the British Society of Phenomenology,* 3(3): 252–260 és 277–283.

HEELAN, Patrick A. (1983): *Space-Perception and the Philosophy of Science*. Berkeley, Los Angeles and London: University of California Press.

HEELAN, Patrick A. (1989): „Yes! There Is a Hermeneutics of Natural Science: A Rejoinder to Markus", *Science in Context*, 3(2): 477–488.

HEELAN, Patrick A. (2001a): „Hermeneutikai fenomenológia és tudományfilozófia", in: *Hermeneutika és a természettudományok* (szerk. Schwendtner Tibor, Ropolyi László, Kiss Olga), Áron, Budapest, 69–90 o.

HEELAN, Patrick A. (2001b): „Igen! A természettudományoknak van hermeneutikája: Válasz Márkusnak”, in: *Hermeneutika és a természettudományok* (szerk. Schwendtner Tibor, Ropolyi László, Kiss Olga), Áron, Budapest, 449–464 o.

IHDE, Don (1990): *Technology and the Lifeworld. From Garden to Earth*. Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press.

IHDE, Don (1998): *Expanding Hermeneutics. Visualism in Science*. Evanston: Northwestern University Press.

KOCKELMANS, Joseph J., Kisiel, Theodore J. (1970): *Phenomenology and the Natural Sciences. Essays and Translations*. Evanston: Northwestern University Press.

KOCKELMANS, Joseph J. (1993): *Ideas for a Hermeneutic Phenomenology of the Natural Sciences*. Dordrecht, Boston and London: Kluwer.

LAKI, János (szerk.) (1998): *Tudományfilozófia*. Budapest: Osiris Kiadó és Láthatatlan Kollégium.

MÁRKUS, György (2001 [1987]): „Miért nincs hermeneutikája a természettudományoknak?”, in: *Hermeneutika és a természettudományok* (szerk. Schwendtner Tibor, Ropolyi László, Kiss Olga), Áron, Budapest, 385–447 o.

RADDER, Hans (1996): *In and About the World*. Albany: SUNY Press.

ROUSE, Joseph (1996): *Engaging Science. How to Understand its Practices Philosophically*. Ithaca and London: Cornell University Press.

WOOLGAR, Steve (1991): „The Turn to Technology in Social Studies of Science”, *Science, Technology, & Human Values*, 16(1): 20–50.

1.7. A jelen jegyzet szerkezete

Ebben a bevezetőben egyrészt arra törekedtünk, hogy a tudományfilozófia jelenleg elterjedt változatainak – néha szükségszerűen vázlatos – bemutatása mellett figyelmet fordítsunk a tudományfilozófia alakulásának történeti folyamatára is. Az egyes tudományfilozófiákat igyekeztünk kifejlődésük történeti sorrendjében bemutatni, azt remélve, hogy a korábbi teljesítményekre való reflexiók, az ennek nyomán megfogalmazódó kritikák, s a létrejövő új tudományfilozófiai szemléletmódok efféle tárgyalásában feltűnjön a tudományfilozófia valaminő fejlődési pályája is. Ennek érdekében a klasszikus, pozitivista megalapozású analitikus tudományfilozófiák tárgyalásával kezdjük, majd az ezek nyomán keletkező ún. posztpozitivista tudományfilozófiák kerülnek sorra. Ezekben, a tudományfilozófia „aranykorában” az 1960–70-es években keletkezett nézetrendszerekben is kifejeződtek már ama filozófiai attitűdök, amelyek alkalmasaknak mutatkoztak az analitikus hagyománytól alapvetően eltérő tudományfilozófiai szemléletmódok kialakítására, s kiteljesedetve létrehozták a tudományfilozófia szociológiai, illetve hermeneutikai fordulatát. Ezek megbeszélésével folytatjuk mi is. Végül az utóbbi évtizedek – posztmodern szemléletben gyökerező – tudományelemző attitűdjei s ezek következményei bemutatásával zárjuk a tárgyalást. A bemutatott tudományfilozófiai felfogásokat – ahol tudtuk – igyekeztünk esettanulmányoknak a tárgyalásunkba való beiktatásával illusztrálni, illetve a részletgazdagabb kifejtés révén érthetőbbé tenni.

1.8. Hasznos olvasmányok a tudományfilozófiába bevezető tanulmányokhoz

A bécsi kör filozófiája, Szerk.: Altrichter, Ferenc, Budapest, Gondolat, 1972

A tudományos megismerés történeti és módszertani problémái, Budapest, Gondolat, 1980

BABICH, Babette E. (ed.): *Hermeneutic Philosophy of Science, Van Gogh's Eyes, and God. Essays in Honor of Patrick A. Heelan, S. J.* Boston Studies in the Philosophy of Science, Vol. 225. Kluwer, Dordrecht, 2002

BARNES, Barry – BLOOR, David – HENRY, John: *A tudományos tudás szociológiai elemzése*. Budapest, Osiris, 2002

BARNES, Barry – EDGE, David (eds.): *Science in Context. Readings in the Sociology of Science.* Milton Keynes, The Open University Press, 1982
BÄR, Siegfried: Professzorok és alattvalók. A tudományos kutatás diszkrét bája, Budapest, Akadémiai, 2003
BERGER, Peter L. – LUCKMANN, Thomas: *A valóság társadalmi felépítése. Tudásszociológiai értekezés.* Budapest, Jószöveg Műhely Kiadó, 1998
BÉKÉS, Vera: *A hiányzó paradigma*, Debrecen, Latin Betűk, 1997
BIJKER, Wiebe E. – HUGHES, Thomas P. – PINCH, Trevor (eds.): *The Social Construction of Technological Systems.* New Directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge. Mass., The MIT Press, 1987
COLLINS, Harry M. – PINCH, Trevor J.: *The Golem. What Everybody Should know About Science.* Cambridge, Cambridge University Press, 1993
COLLINS, Harry M. – PINCH, Trevor J.: *The Golem at Large: What You Should Know about Technology.* Cambridge, Cambridge University Press, 1998
COMTE, August: *A pozitív szellem*, Budapest, Helikon, 1979
CURD, Martin – Cover J. A.: *Philosophy of Science. The Central Issues*. New York and London, Norton, 1998
FEHÉR, Márta: A tudományfejlődés kumulativitásának mítoszai, *Világosság*, 14(8–9), 469–476, 1973
FEHÉR, Márta: *A tudományfejlődés kérdőjelei,* Budapest, Akadémiai, 1983
FEHÉR, Márta: Tudományról és tudományfilozófiáról az ezredfordulón, *Magyar Tudomány*, 297. o., 2002/3
FEHÉR, Márta – BÉKÉS, Vera (szerk.): *Tudásszociológia szöveggyűjtemény*, Budapest, Typotex, 2005
FEHÉR, Márta – HÁRSING, László: *A tudományos problémától az elméletig*, Budapest, Kossuth, 1977
FEYERABEND, Paul: Tézisek az anarchizmusról. A relativizmus elemei, *Medvetánc,* 1985/4–1986/1, 41-53 o.
FEYERABEND, Paul: *Három dialógus a tudásról*, Budapest, Osiris, 1999
FEYERABEND, Paul: *A módszer ellen*. Budapest, Atlantisz, 2002
FORRAI, Gábor – Szegedi, Péter (szerk.): *Tudományfilozófia. Szöveggyűjtemény*. Budapest, Áron Kiadó, 1999
HACKING, Ian: *The social construction of what?* Cambridge, Mass., The MIT Press, 1999
HARAWAY, Donna: A szituációba ágyazott tudás. A részleges nézőpont a feminista tudományfelfogásban, 121-141, in: Hadas, Miklós (szerk.): *Férfiuralom. Írások nőkről, férfiakról, feminizmusról*, Budapest, Replika kör, 1994
HARAWAY, Donna J.: Kiborg kiáltvány: tudomány, technika és szocialista feminizmus az 1980-as években. *Replika*, 51–52, 107–139. o. 2005
HEELAN, Patrick: *Space-Perception and the Philosophy of Science*. Berkeley, University of California Press, 1983
HUSSERL, Edmund: *Az európai tudományok válsága*, Budapest, Atlantisz, 1998
JASANOFF, Sheila – MARKLE, Gerald E. – PETERSEN, James C. – PINCH, Trevor (eds.): *Handbook of Science and Technology Studies*. Thousand Oaks, Sage, 1995
KOCKELMANS, Joseph J. (ed.): *Philosophy of Science. The Historical Background*. New Brunswick and London, Transaction publishers, 1999
KUHN, Thomas: *A tudományos forradalmak szerkezete*, Budapest, Gondolat, 1980
KUKLA, André: Social *Constructivism and the Philosophy of Science.* Routledge, London and New York, 2000
KUTROVÁTZ, Gábor – LÁNG, Benedek – ZEMPLÉN, Gábor: *A tudomány határai*, Budapest, Typotex, 2008
LAKATOS Imre: *Tudományfilozófiai írásai,* Budapest, Atlantisz, 1997
LAKATOS, Imre: *Bizonyítások és cáfolatok*, Budapest, Gondolat, 1981, és Typotex, 1998.
LAKI, János (szerk.): *Tudományfilozófia*. Budapest, Osiris Kiadó és Láthatatlan Kollégium, 1998
LATOUR, Bruno: *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers Through Society.* Milton Keyes, Open University Press, 1987
LATOUR, Bruno: *Sohasem voltunk modernek*. Budapest, Osiris, 1999a
LATOUR, Bruno – WOOLGAR, Steve: *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*. Bewerly Hills and London, Sage, 1979

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

LOSEE J: *A Historical Introduction to the Philosophy of Science,* Oxford, Oxford U.P., 1980
LYOTARD, Jean-François: A posztmodern állapot, 7–145, in: Habermas, J. – Lyotard J-F. – R. Rorty: *A posztmodern állapot*. Budapest, Századvég-Gond, 1993
MANNHEIM, Károly: *Tudásszociológiai tanulmányok*, Budapest, Osiris, 2000
MARCUSE, Herbert: A tudományról és a fenomenológiáról, in: *A fenomenológia a társadalomtudományokban*, Budapest, Gondolat, 1984. 469–482. o.
MÁRKUS, György – TORDAI, Zádor: *Irányzatok a mai polgári filozófiában*, Budapest, Gondolat, 1972
PAPINEAU, David (ed.): *The Philosophy of Science*, Oxford, Oxford University Press, 1997
PICKERING, Andrew (ed.): *Science as Practice and Culture*. Chicago and London, The University of Chicago Press, 1992
PICKERING, Andrew: *The Mangle of Practice. Time, Agency, & Science*. Chicago and London, The University of Chicago Press, 1995
PICKSTONE, John, V.: *Ways of Knowing. A New History of Science, Technology and Medicine.* Chicago, The University of Chicago Press, 2001
POINCARÉ, Henri: *Tudomány és föltevés*, Budapest, 1908
POLÁNYI, Mihály: *Személyes tudás*, Budapest, Atlantisz, 1994
POPPER, Karl: *A tudományos kutatás logikája*, Budapest, Európa, 1997
RORTY, Richard: *Philosophy and the Mirror of Nature*, Oxford, Blackwell, 1980
RUSSELL, Bertrand: *Miszticizmus és logika*, Budapest, Helikon, 1976
SCHWENDTNER, Tibor – MARGITAY, Tihamér (szerk.): *Tudomány megértő módban. Hermeneutika és tudományfilozófia*. Budapest, L'Harmattan, 2003
SCHWENDTNER, Tibor – ROPOLYI, László – KISS, Olga (szerk.): *Hermeneutika és a természettudományok*. Budapest, Áron Kiadó. 2001
SHAPIN, Steven – SCHAFFER, Simon: *Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*. Princeton, Princeton University Press, 1985
SOKAL, Alan – BRICMONT, J.: *Intellektuális imposztorok*. Budapest, Typotex, 2000
Tény, érték, ideológia. A pozitivizmus-vita a nyugatnémet szociológiában, Szerk.: Papp Zsolt, Budapest, Gondolat, 1976
WARTOFSKY, Marx: *A tudományos gondolkodás fogalmi alapjai*, Budapest, Gondolat, 1979
WEBER, Max: A tudomány mint hivatás, 126–157. old, in: *Állam, politika, tudomány*, Budapest, Közgazdasági és Jogi Kiadó, 1970
WITTGENSTEIN, Ludwig: *Logikai-filozófiai értekezés,* Budapest, Akadémiai, 1989
ZIMAN, John: *Real Science. What it is, and what it means*. Cambridge, Cambridge University Press, 2000

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

2. FEJEZET – A POZITIVISTA TUDOMÁNYFILOZÓFIA FONTOSABB EREDMÉNYEI

Amiként fentebb már említettük a tudományfilozófia kialakulásának intellektuális környezetében, a 20. század eleji Monarchia tudományos, és a tudományok iránti érzékenységgel rendelkező filozófiai közegében a pozitivizmus volt a leginkább népszerű filozófiai szemléletmód. A pozitivizmus Comte és Mill-féle klasszikus, 19. századi eszméit a század második felében az *empíriokriticizmus* képviselői, Richard Avenarius (1843–1896) és Ernst Mach (1838–1916) fejlesztették tovább. A pozitivizmus eme új formájában nagyobb hangsúly került a (tudományos) tapasztalatok, a kísérletezés módszereinek kritikai elemzésére. Erőteljes motivációt jelentett a közvetlen érzéki tapasztalással hozzáférhetetlen, de a tudományos munkákban jól hasznosítható „létezők" (az atomok, termikus tulajdonságok stb.) megfelelő értelmezése. Mach például elutasította az atomok valóságos létezésének elképzelését, s csak hasznos, „ökomenikusan" használható fogalmaknak tekintette a mikrovilág szereplőit. A 20. század fordulójától ugyanakkor felerősödik egy ezzel némileg ellentétes tendencia, s a pozitivizmus másik fontos komponensének, a logikának, a logikai eljárásoknak és módszereknek a kritikai elemzésére és fejlesztésére kerül a hangsúly. Bertrand Russell (1872–1970) gyakran *logikai pozitivizmusnak* nevezett korabeli meggondolásai fontos alapot szolgáltattak mind a Bécsi Kör gondolkodói, mind az ugyancsak Bécsben tevékenykedő Ludwig Wittgenstein (1889–1951) tudományfilozófiai elgondolásai számára is.

2.1. Pozitivista filozófiai előfeltevések a tudományfilozófiában

A logikai pozitivizmus (vagy neopozitivizmus) lényegében két alapelvre épül: 1) ismereteink alapja csakis a (tudományos kísérleti szituációkban feltáruló) empíria lehet, 2) valamint az empíria elemzésében használt logikai eljárások, illetve az ezek nyomán létrehozott logikai felépítmény hibátlanságának belátása is nélkülözhetetlen.

Nem lehet azt mondani, hogy ezek az elgondolások filozófiai szempontból különösen újak, vagy szokatlanok lettek volna. Éppen ezért, annak érdekében, hogy a tudományok kritikai elemzésében valóban hasznukat lássuk, és filozófiai kritikánk működőképes és eléggé hatékony legyen, ezekhez a lényegében klasszikus pozitivista elgondolásokhoz további – hasonló indíttatású – elvek felismerésére és használatba vételére is szükség mutatkozik.

A hatékonyság kiépítésében meghatározó szerepet játszik a korabeli filozófiában kibontakozó ún. *nyelvi fordulat* eredményeinek kooptálása. A filozófia nyelvi fordulatának lényege egy „antipszichológiai" elgondolás, mely szerint a filozófiai és a tudományos gondolkodásnak nem az egzakt módszerekkel reménytelenül hozzáférhetetlen „lelki", „pszichikai", vagy „mentális" folyamatokkal van dolga, hanem ezen folyamatok eredményével: a nyelvi formában kifejeződő, jól azonosítható és jól elemezhető kijelentésekkel. Nem tudhatjuk, hogy ki, mit és miért gondol, de tudhatjuk és elemezhetjük azt, amit mond. Ennek a gondolatnak a jegyében a tudományt sem hasznos valaminő gondolatrendszerként azonosítani, de sokkal inkább célszerű *kijelentésrendszerként* felfogni. Tisztázásra szorul persze még, hogy milyen kijelentésekből állhat a tudomány, illetve, hogy milyen kijelentésrendszereket tekinthetünk tudományosnak?

A nyelvi fordulattal szorosan összefüggő elgondolás a *tudományos felfedezés és a tudományos igazolás* kontextusainak radikális *szétválasztása*. A felfedezés körülményeinek átláthatatlansága, személyessége és összetettsége eleve lehetetlenné teszi az egzakt megértést, így a

tudományfilozófiának kizárólag a tudományos igazolások elemzése lehet a feladata. Ebből végső soron az is következik, hogy a tudományok története irreleváns a tudományfilozófia számára. A tudománytörténet a tudomány megértése és karakterisztikumainak feltárása szempontjából esetlegességek kusza tárháza. A tudományoknak lényegében nincsenek értékes történeti változatai: a tudomány aktuális állapota a tudományosság legmagasabb fokát képviseli. Vegyük észre, hogy az igazolás kontextusának előnyben részesítésével egyúttal közelebb kerültünk a tudomány természetének megértéséhez is: nyilvánvalóan arról van szó, hogy a tudomány alaposan *igazolt kijelentések rendszerének* fog mutatkozni. Logikai okokból célszerű persze abban is biztosnak lenni, hogy kijelentésrendszerünk nem tartalmaz ellentmondást. Ilyenformán a „mi a tudomány?" kérdésre adott nyelvi-logikai kontextusban megszülető válasz az lesz, hogy *a tudomány igazolt kijelentések ellentmondásmentes rendszere*. A tudomány efféle felfogását osztják a Bécsi Kör filozófusai és számos követőjük is. A manapság ebben a gondolatkörben tájékozódó tudományfilozófusokat jobbára analitikusoknak mondják. Az *analitikus* felfogás úgy jön létre, hogy a fentebb említett pozitivista elveken lényegében belül maradva hangsúlyozzák a *nyelv* elemzésének a fontosságát is, s esetenként figyelembe veszik az időközben komoly fejlődésen átesett nyelvfilozófia újabb eredményeit is.

Elveik sajátos nyelvi kifejeződéseként az analitikus tudományfilozófiák általában maguk is a nyelvi kontextus foglyai. Ennek következtében nagy hangsúlyt helyeznek gondolatmeneteik logikai zártságára és szigorúságára, a tárgyalásmód egzakt jellegére, matematikai és logikai szimbólumok használatára, egyszóval az általuk elképzelt ideális tudomány tökéletes nyelvének a használatára. Ez persze inkább csak törekvés, de annyit általában elérnek vele, hogy esetenként nehezen érthető szövegeket konstruálnak, a szövegek tartalmi igényességét formaiakkal helyettesítik, és az is elő-előfordul, hogy a tudományosság vonzásában el is hagyják a filozófia terepét s tudományosabb produkciót nyújtanak a tudományoknál.

2.2. A Bécsi Kör tudományfilozófiája

A Bécsi Kör tagjainak tudományfelfogás a fentiek nyomán formálódott és az említett alapvetően közös vonásokat mutatta. A részleteket illetően persze számos különvélemény alakult ki az évtizedes diszkusszió folyományaként. Tekintsük át, hogy melyek voltak számukra a legfontosabb tudományfilozófiai témakörök!

A Kör létrejöttében és fennmaradásában meghatározó szerepet játszott a tudománynak és a nem-tudománynak, pontosabban a tudományos és nem-tudományos állításoknak a világos szétválasztása, az ún. *demarkációs probléma* felvetése és megoldása. A tudományok és más nézetrendszerek határozott és egyértelmű elhatárolását a korszak ideológiai szükségletei tették fontos feladattá. Az eszkalálódó válságjelenségek minden érték, igazság, bizonyosság gyors és hatékony relativizálódását eredményezték. Válságkorokban nagy igény mutatkozik például a válságból kivezető utak fellelésére, a reménytelenség állapotában sínylődő lelkek gyors és hatékony megsegítésére. A szükség megoldásokat termel – persze ezek legtöbbje csak a megoldás látszata. Az emberek a modern világ korábbi évszázadaiban a tudományban bizakodtak, a tudományhoz fordultak megoldásokért, de a 20. században immár az egész modern világ kerül válságba, s ennek során elveszíti az egész kultúrát meghatározó jelentőségét a modern tudomány is. Mágikus, misztikus tanítások, primitív elvek alkalmazásai hódítanak, gyakran a tudományosság – korábbi sikereken alapulóan vonzó – álcáját öltve. A Bécsi Kör gondolkodói továbbra is bíznak a tudományban, továbbra is abban bíznak és nem másban. Jelentős számban vannak köztük a tőkés

társadalmi rendszert szabályozni kívánó, társadalomkritikai szemléletmódú gondolkodók. Mindezek következtében válik érthetővé, hogy legfontosabb (társadalmi) feladatuknak a tudományok, a tudományosság, és a tudományos világkép presztízsének helyreállítását tekintették. Ennek a feladatnak a legfontosabb (tudományfilozófiai) eszköze egy jól hasznosítható demarkációs kritérium kidolgozása és következetes alkalmazása.

A demarkáció problémájának – pozitivista szellemű – megoldására deklarálták az ún. *verifikációs* elvet. (A verifikáció kifejezés igazolást jelent.) Arról van szó, hogy vajon vannak-e, s ha igen milyen kizárólagos sajátosságai vannak a tudományos állításoknak? A kérdés megválaszolását a kijelentések/állítások osztályozásával lehet kezdeni, s valamilyen alkalmas kritérium segítségével kiválaszthatjuk tudományosként szóba jöhető csoportjukat. A verifikációs elv alkalmazása révén kiválaszthatjuk azokat az állításokat, amelyeknek *van empirikus tartalmuk*. Az ilyen állításokat értelmesnek tekintjük, s határozottan megkülönböztetjük őket az empirikus tartalmakkal nem rendelkező értelem nélküli, továbbá az értelmetlen állításoktól. Tudományos állítások csak értelmes állítások lehetnek, vagyis szükségképpen rendelkeznek empirikus tartalommal.

A verifikációs eljárás (az igazolás) során feltárul az adott kijelentés értelme. A verifikációs eljárások kétféle értelmesnek tekintett állítást engednek meg: 1) elemi állításokat (ezeket egyesek protokolltételeknek mondják), amelyekre jó példáknak tekinthetjük a tudományos laboratóriumi jegyzőkönyvek bejegyzéseit, valamint 2) az efféle állítások hibátlan, komplex logikai konstrukcióit. Az egész eljárás komplikáltnak tűnik, de valójában egyszerűen is leírható. Elemi állítások tapasztalataink révén *közvetlenül* igazolódhatnak (mivel van empirikus tartalmuk, azaz valamilyen tapasztalatot rögzítenek, minden esetben egyértelműen és biztosan eldönthető, hogy az elemi állítások összhangban vannak-e a tapasztalattal, azaz, hogy igazak vagy hamisak). Az elemi állításokból képzett (vagy ilyenekre visszavezethető) összetett állítások értelme a logikai konstrukció, illetve a verifikáció módjával hozható kapcsolatba. Az ilyen állítások értelme nyilvánvalóan kapcsolódik a komponenseiként azonosítható elemi állítások értelméhez.

A Schlick és Carnap által kezdetben efféle formában javasolt verifikációs elvet számos kritika érte a Körön belül is (Neurath szerint például elmarasztalható a módszertani szolipszizmus vétkében), s azon kívül is. Azt a hamar felismert hibáját, hogy egy univerzális igazságot megfogalmazó összetett állítás (például egy tudományos törvény) igazolásához – a korábban említett Hume-féle felismerés jegyében – elvben végtelen számú elemi állítás tapasztalati ellenőrzésére volna szükség, maga Carnap próbálta orvosolni a verifikációs helyett alkalmazandó ún. *konfirmációs elv* bevezetésével. E szerint az elv szerint az igazolni kívánt univerzális igazságot megfogalmazó állítás empirikus *következményeit* kell vizsgálni. Ilyen módon se érhető el persze a bizonyosság (végül is itt is induktív általánosításra volna szükség), a levezetett elemi állítások tapasztalati ellenőrzései legfeljebb az univerzális igazság-állítás *megerősítését* szolgálhatják. A konfirmációs elv felvetésének érdekes következménye volt a Carl Hempel (1905–1997) által észrevett konfirmációs- vagy *hollóparadoxon*. Arról van szó, hogy logikailag ekvivalens állítások konfirmációi egyenértékűek. Ebből az a paradox eredmény következik, hogy a „Minden holló fekete" állítás konfirmálása lehetséges a logikailag ekvivalens „Ami nem holló, az nem fekete" állítás konfirmálása révén. A paradoxon abban áll, hogy egy hollókra vonatkozó állításhoz nem a hollókra vonatkozó tapasztalatokra hagyatkozunk. E kérdés tanulmányozása számos „megoldási" javaslatot eredményezett, s szerteágazó kutatásokat motivál mind a mai napig.

A logikai pozitivizmus tudományfelfogásának további súlyos nehézségeibe ütközünk, ha észrevesszük az alapfeltevések között megbúvó, megoldhatatlan *nyelvi* problémát. Az igazolások lehetőségének és érvényességének alapvető feltétele ugyanis az elemi állítások és az összetett

állítások megfogalmazásainak egyértelműsége. Egyértelmű nyelvhasználat azonban nincs. Minden nyelv eleve kiküszöbölhetetlenül sokértelmű – éppen ebben áll használhatóságának egyik legfontosabb kritériuma. Többértelmű vagy bizonytalan értelmű elemi vagy összetett állítások azonban lehetetlenné teszik a tudományosság fentebb javasolt kritériumainak érvényesülését. A probléma megoldását Carnap, illetve Neurath a tudományban használt és a hétköznapi nyelv szétválasztása révén kereste. Az ún. *fizikalizmus* álláspontja szerint a tudomány az egzakt fizika nyelvét használhatná csak – sajnos azonban ez se jó ötlet: a fizika nyelve se egzakt, például nem tudja nélkülözni a mindennapi nyelvhasználat eszközeit. Kifinomultabb megoldást keres az ún. két nyelv elképzelés, más nyelvet azonosítva az empirikus és a teoretikus állítások számára. Ez esetben legalább a teoretikus állítások igazságtartalma biztosan megállapítható a vonatkozó matematikai diszciplínák érvényességének feltételezésével, igaz, ez az aktus jobbára nem nélkülözi az önkényesség elemeit. Felvethető továbbá a korábban is érintett szolipszizmus dilemmája, vajon van-e bármiféle alapja az individuális megismerő saját nyelvhasználata és mások nyelvhasználata, illetve a vonatkozó jelentések egyszerű azonosításának?

Igazán nem okozna gondot további dilemmákat, megoldhatatlannak tűnő problémákat felidézni a Bécsi Kör tudományfilozófiai hagyatéka kapcsán, hiszen a felvetett problémák elenyészően kicsi részére találtak jó megoldásokat. Mindazonáltal, talán érdemes a figyelmünket arra az összefüggésre irányítani, amiben sikeresek voltak a bécsiek: a tudományfilozófia világra segítésében, illetve számos releváns tudományfilozófiai probléma felvetésében. A további részletek iránt érdeklődő olvasók számára rendelkezésre állnak az eredeti írások, valamint mérhetetlen számú elemző tanulmány.[1]

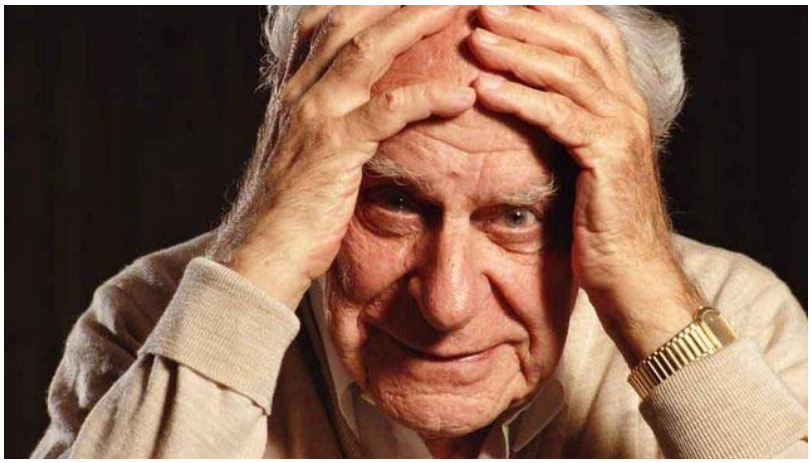
2.3. Karl R. Popper

A bécsi születésű Popper (1902–1994) életének első 35 évét – angliai tanulmányutakat kivéve – szülővárosában töltötte. Ifjúkorában baloldali érzelmű volt, még az Osztrák Szociáldemokrata Munkáspártba is belépett. 1919 nyarán azonban a párt által az utcára vitt tömegekre a rendőrség rálőtt, és a nyolc halott kiábrándította Poppert a baloldali mozgalmakból, gondolkodása a liberalizmus felé hajlott. Matematika-fizika tanári képesítést szerzett, de filozófiát is tanult, doktorátusát pedig pszichológiából tette le. 1930-ban kezdett el egy könyvet írni az ismeretelmélet alapproblémáiból, de a két vaskos kötetet lehetetlen volt kiadatni. A tömörítés eredménye az 1934-es *Logik der Forschung*[2]. 1937-ben az Anschluss elől emigrált Új-Zélandra, ahol már filozófiát tanított. Itt írja a háború alatt *A nyitott társadalom és ellenségei*[3] című politikafilozófiai művét, amely a hidegháború ideológiai megalapozását jelenti a Nyugat részéről. Emiatt a rendszerváltás előtt magyarul még tudományfilozófiai írásai sem jelenhettek meg. 1946-ban Angliába költözik, ahol a *London School of Economics* logika és tudománymetodológia tanára, majd tanszékvezető professzora. 1969-től élete végéig nyugdíjasan is aktív.

[1] Mindmáig az Altrichter Ferenc által szerkesztett kötet nyújtja a releváns tanulmányok legteljesebb gyűjteményét: *A bécsi kör filozófiája*. Szerk. Altrichter, Ferenc (Budapest, Gondolat, 1972).

[2] A mű 1935-ös évszámmal jelent meg, de ma már sokkal inkább az 1959-es angol kiadást tekintik sztenderdnek, amely *The Logic of Scientific Discovery* címmel jelent meg. a magyar kiadás: Karl. R. Popper: *A tudományos kutatás logikája.* Ford. Petri György és Szegedi Péter (Európa, Budapest, 1997).

[3] Karl R. Popper: *A nyitott társadalom és ellenségei*. Ford. Szári Péter (Balassi, Budapest, 2001).



Karl R. Popper

Popper nem volt tagja a Bécsi Körnek, de közel álltak egymáshoz. A Kör támogatta könyvének megjelenését is. Popper ugyanúgy empirista és logicista, mint a Kör tagjai. Ugyanúgy az igazolás (ellenőrzés) kontextusában, valamiféle racionális rekonstrukcióban és a tudomány számára előírható normák felállításában érdekelt, mint ők. Ebből következően ugyanúgy harcol a demarkációért és annak kritériumáért, végzi nyelvi és logikai elemzéseit és modelljének nagyrészt ugyanazokkal a problémákkal kell szembenéznie, mint a többi neopozitivistának. Mindezek ellenére javaslata mégis egészen más, és egy új korszak elindítójaként, vagy talán inkább egy régi lezárójaként jelenik meg.

Könyvét ugyanis például azzal kezdi, hogy *nincs indukció*. Az indukció ugye az egyesből az általánosra való következtetés, amit még Bacon javasolt tudományos módszernek: figyeljük meg, mérjük meg a természetben található egyedek tulajdonságait, majd hajtsunk végre általánosításokat, absztrahálásokat, jussunk egyre magasabb szintű tételekhez. Azonban – mint az osztrák filozófus rámutat – nincs olyan logikai eljárást, amelynek segítségével az „*A* láthatólag egy fekete holló", „*B* láthatólag egy fekete holló", „*C* láthatólag egy fekete holló" … premisszákból a „minden holló fekete" egyetemes tételhez – mint konklúzióhoz – juthatnánk. Az első akárhány száz vagy ezer állításból sem következik szükségszerűen az utolsó. Ha ez az indukció nem egy logikai eljárás, akkor csak empirikus eljárás lehet, amelyet viszont empirikusan igazolni kell. Hogyan igazolhatnánk empirikusan? Megnézzük például, hogy a hollók esetében az eljárás helyes eredményre vezet-e. Tegyük fel, hogy igen (bár vannak kétségeink, hogy ez valóban belátható-e). Ez azonban csak egyetlen eset, amitől az eljárás még nem biztos, hogy megállja a helyét. Vizsgáljuk meg, hogy ugyanez az eljárás más esetekben is működik-e. Vegyük sorra a zöld smaragdokat, a gravitáló testeket, az asszimiláló élőlényeket stb. Tegyük fel, hogy mindegyik esetben működik az induktív eljárás. Ebben az esetben pontosan ott tartunk, mint eredetileg a hollóknál, van egy csomó egyedi létezőnk – vagy eljárásunk – egy adott tulajdonsággal, amit általánosítani akarunk, de ennek az általánosításnak az empirikus módszerét empirikusan kell igazolnunk. Vagyis végtelen regresszusba kerültünk. Az indukció jogosságát semmiképpen sem tudjuk igazolni, tehát ilyen tudományos eljárás nincsen.

Hogy végső igazolás (verifikáció) sincsen, azt Carnap is belátta, ezért találta ki helyette a konfirmációt (megerősítést). Popper azonban azt állítja, hogy konfirmáció sincsen. A konfirmáció logikailag ugyanis valami ilyesmi:

$a \supset b$ ha a, akkor b
$\underline{b}$ fennáll b
a tehát a

Hogyan erősítjük meg például a gravitációs törvényt? Azt mondjuk, ha a testek vonzzák egymást (a), akkor két testet kiemelve, megállítva és elengedve, azok elindulnak egymás felé (b). Két testet megállítva és elengedve, látjuk, hogy elindulnak egymás felé (b fennáll). Tehát megerősítettük, hogy a testek vonzzák egymást (a). Csakhogy lehet, hogy a testek azért indultak el egymás felé, mert például szeretik egymást, vagy valami kívülről taszítja őket egymás felé, stb. A fenti következtetési séma ugyanis nem egy érvényes séma, a premisszákból nem következik szükségszerűen a konklúzió.

Van viszont egy biztosan érvényes következtetési séma, ami ehhez hasonlít:

$a \supset b$ ha a, akkor b
$\underline{\sim b}$ nem áll fenn b
$\sim a$ tehát nem a

Vagyis a gravitációs törvényt ismét alkalmazva: ha a testek vonzzák egymást (a), akkor két testet kiemelve, megállítva és elengedve, azok elindulnak egymás felé (b). Két testet megállítva és elengedve, látjuk, hogy nem indulnak el egymás felé, hanem elkószálnak, vagy éppen hogy távolodnak egymástól (b nem áll fenn). Tehát véglegesen bebizonyítottuk, hogy a testek nem vonzzák egymást, legalábbis nem törvényszerűen (a). Popper ebből arra következtet, hogy csakis a cáfolás, vagy, ahogy ő nevezi, falszifikáció a tudomány lehetséges és egyben szükségszerű módszere. A falszifikáció éppúgy lehet a demarkáció és az értelmesség kritériuma, mint a verifikáció vagy a konfirmáció. Politikafilozófiai példája a marxizmus, amely Popper szerint bebiztosított dogmatizmus, mert nincsenek olyan körülmények, amelyek között egy marxista megcáfoltnak tekintené. Ezzel szemben a tudományos állításoknak mindig cáfolhatóaknak kell lenniük, azaz meg lehet hozzájuk adni olyan feltételeket, amelyek fennállása esetén cáfoltnak tekintjük őket.

A tudományos kutatás ideális menete tehát Popper szerint a következő: 1 – felállítunk egy hipotézist[4] (pl. minden holló fekete); 2 – meghatározzuk a hipotézis elvetésének körülményeit (ha látok egy nem fekete hollót, akkor feladom); 3 – megcáfoljuk a hipotézist (addig nem nyugszom, amíg nem találok egy nem fekete hollót, és végül tényleg találok egy fehéret); 1’ – új hipotézist kell felállítani (pl. minden holló fekete vagy fehér); 2’ … . Ezzel az előírással több baj is van. Először is örökli a logikai pozitivizmus problémáit (interszubjektivitás, a tudás alapjainak problémája stb.), amelyeket Popper sem tud jobban megoldani, mint Bécsi Körös kollégái. Másodszor, ahogy teljesen világosan látjuk, a tudomány nem így működik, sőt sok tekintetben éppen ellenkezőleg. Harmadszor, a tudománynak még azt a pici történetiségét is elveszítjük, ami esetleg a logikai pozitivizmus más formáiban megvolt. A tudás a popperi modellben egyáltalán nem gyarapodik, legfeljebb egyre több dologról tudjuk meg, hogy rosszul tudtuk.

A popperi modell ebben a tiszta formájában kevéssé követésre méltó. Ma már legfeljebb annyi popperiánus van, amennyi fehér holló a fenti példából. Mégis fontos lépés volt a tudományfilozófia fejlődésében, azzal, hogy olyan problémákat is kimutatott, amire a Bécsi Körben sem gondoltak.[5]

[4] Hipotézist (feltevést), nem pedig tételt, hiszen a folyamat végén látjuk, hogy nem tétel, mert nem igaz.

[5] Ezen felül Popper nagyjából az utolsó tudományfilozófus, akit bizonyos mértékben még elfogadtak a természettudósok, felhasználva a falszifikációt például a döntő kísérletekben.

Ezzel együtt persze teljességgel szét is rázta a logikai pozitivizmust és utat nyitott a poszt-pozitivista nézetek felé. Maga Popper azonban nem ezen az úton haladt tovább. Arra törekedett, hogy megmentse a tudományt, akár a saját nézeteitől is. Ezért több ponton megpróbálta enyhíteni a fentieket. Így például bevezette a konfirmáció helyett a korroboráció fogalmát, hogy ezzel helyesen tudja értelmezni a hipotézisek ideiglenes megerősítését stb. Kolmogorovval körülbelül egyidőben megpróbálta tisztázni a valószínűségszámítás alapjait, hogy ne kelljen a valószínűségi állításokat (amelyek popperi értelemben falszifikálhatatlanok, azaz nem tudományosak) kidobni a tudományból stb.

A késői Popper még egy kísérletet tett a tudomány lényegének egészen más szempontból való megvilágítására. Ez a három világ elmélete. Szerinte a hagyományosan első világnak nevezett fizikai világ (külső világ, valóságos világ) és a második pszichikai (belső világ, tudat, elme, lélek) világ mellett létezik egy harmadik is, az objektív tudás világa. A tudást (és vele együtt a problémákat, a megismerési módszereket) ugyan mi, emberek hozzuk létre, de ezzel az aktussal egyben objektívvé is válik. Megpróbáljuk ezt egy hasonlattal világosabbá tenni. Képzeljük el, hogy egy megfelelően (tisztással, patakkal) ellátott erdőbe őzeket telepítünk. Az egyik őz megszomjazik, érzi a víz szagát, elindul a patakpartra, majd később felkeresi a tisztást, hogy füvet legelhessen stb. Egy idő után elindul valahonnan máshonnan egy másik őz is a patak felé. A patak közelében odaér, ahol az előző őz is járt. Látja, hogy egy irányban le van egy kicsit taposva az aljnövényzet, arra könnyebb menni, tehát ő is arra megy, még jobban letapossa a növényzetet. Utána elindul ő is a rét felé. Ezen a módon az őzek hamarosan létrehoznak egy ösvényhálózatot az erdőben. Ez a hálózat számukra teljesen objektívvé, adottsággá válik, holott nélkülük nem jött volna létre, és az állandó használat híján fent sem maradna. Őseink valamikor elkezdtek számlálni. Mielőtt ezt megtették volna, nem léteztek páros és páratlan számok, prímek és ikerprímek. Nem is akarták, hogy ilyenek létezzenek, de amikor elkezdtek – egyéb okokból – számolni, akaratlanul is létrehoztak egy objektív világot (a páros és páratlan számok, a prímek és ikerprímek világát), amely nem azonos sem a fizikai, sem a pszichikai világgal, hanem az objektív tudás világa. A Popper által felvetett probléma persze nem új. Platónnál ez a világ az ideák világa, amelyet azonban nem az ember hozott létre. A 4. fejezetben bemutatandó marxi felfogásban ez a társadalmi tudat, amelyet az emberi tevékenység hoz létre, és az emberrel együtt kipusztul (ha …). Poppernél azonban az egyszer már létrejött tudás mindig megmarad. Kissé naivan azt hiszi, hogy ha az emberiség egy szép pillanatban mindent elfelejt, de megmaradnak a könyvek és az olvasási képességünk, akkor hamarosan helyreállítjuk a mai világunkat. Sőt, szerinte, ha az emberiség kipusztul, akkor az idelátogató földönkívüliek is öröklik a tudásunkat (valószínűleg kevés tudományos-fantasztikus irodalmat olvasott, mert különben tudná, hogy bizonyos idegenek kedvenc étele az ólmozott cellulóz, és ha ideérnek, azonnal felfalják a könyvtárainkat, még mielőtt észrevennék, hogy itt jelgyártó népesség élt). A harmadik világ kérdésében tesztelhetjük magunkat, ha megpróbálunk válaszolni a fenti aritmetikai példával kapcsolatban arra, hogy létezik-e és ha igen, hol a jelenleg[6] ismert legnagyobb Mersenn-prím, a $2^{57885161}$-1 után következő, illetve, hogy azt feltaláljuk, vagy felfedezzük.

[6] 2013.

2.4. Az analitikus tradíció további változatai és árnyoldalai

A bevezetőben megemlített tudományfilozófiai osztályozás egyik szempontja a tudományfilozófia három alapkérdésének megválaszolását lehetővé tevő kontextus feltételezett állandósága, eleve adott jellege vagy változékonysága, a tudományos tevékenység által is befolyásolható, illetve alakítható jellegének kiválasztása. Mindezidáig a nyelvi-logikai kontextus eleve adott, stabil jellegét tételeztük fel, aminek az az oka, hogy ez a szemléletmód a domináns. Mindazonáltal lehetséges dinamikus kontextusba illesztett analitikus tudományfilozófiát is csinálni. Illusztrációként Ludwig Wittgenstein (1889–1951) intellektuális fejlődésére hivatkoznánk. Ismert, hogy Wittgenstein korai műve a híres *Tractatus*[7] jelentős befolyást gyakorolt a Bécsi Kör gondolkodóira. Bizonyos értelemben erről a hatásról tanúskodik például Carnap ama törekvése, hogy a nyelv elemzése révén kiküszöbölje az ún. metafizikai látszat-állításokat. Bizonyára azt is mondhatjuk, hogy Wittgenstein Tractatusának szemléletmódja összhangban van a tudományosság kérdésében eleve adott nyelvi és logikai kontextust alkalmazó, a Körhöz tartozó tudományfilozófusok nézeteivel. A késői Wittgenstein azonban egészen másként gondolkodik a nyelvről (és a logikáról is).[8] A nyelv sokértelmű használatának elemzésére bevezeti az ún. nyelvjáték fogalmát, annak érdekében, hogy megértse és megmagyarázza a nyelvi jelentések alakulását, az alakulás dinamikáját. Könnyű észrevenni, hogy ez a nézet már egyáltalán nincsen összhangban a bécsiek felfogásával, és hogy egy másfajta, változó kontextusú analitikus szemléletnek lehet az alapja.



A fiatal és az idős Wittgenstein

A kezdetek során pozitivista, majd a nyelvi problémák hangsúlyozott tárgyalása nyomán analitikussá alakuló szemléletmódok az alapkérdésekre a következő válaszokat adják:

- a „mi a tudomány?” kérdésével foglalkozik a demarkációs dilemma. A tudomány végül is empirikusan igazolható állítások ellentmondásmentes rendszere.
- a „hogyan működik?” kérdésével foglalkoznak a különféle verifikációs, konfirmációs, falszifikációs elvek. A tulajdonképpeni tudományos tevékenység az állítások igazolásában, megerősítésében, cáfolatában áll.

[7] Ludwig Wittgenstein: *Logikai-filozófiai értekezés* (Budapest, Akadémiai, 1962).
[8] Ludwig Wittgenstein: *Filozófiai vizsgálódások* (Budapest, Atlantisz, 1992).

– a „hogyan változik?” kérdésre a történetietlenség választát kapjuk: sehogyan. A tudományosság kritériumai időtlenek.

Ezek többé-kevéssé világos és hasznos elgondolások s kétségtelenül alkalmasnak tűnnek a modern tudomány presztízsének gondozására. Mindazonáltal sajnos elhibázottnak és elégtelennek is láthatjuk a pozitivisták/analitikusok által választott szemléletmódot. A két legfontosabb nehézség:

– a szemléletmód alapvetően *normatív*, vagyis a tudományt elemző filozófus abba a helyzetbe képzeli magát, amelyből eldöntheti, hogy ki a jó tudós, melyik a jó tudomány, melyik a helyes eredmény és melyik nem az? Elemzései nyomán jobban érti a tudományos munkát, mint aki csinálja, akár tanácsokat és előírásokat is megfogalmazhat a tudósok számára.

– az analitikus tudományfilozófus ugyanakkor magával szemben kevéssé szigorú, így például a tudomány valóságos történeti változatainak tapasztalatát az egyértelműség talmi vonzásában simán félresöpri. Vagyis saját gyakorlatában sem alkalmazza a (tudományfilozófiai) általánosítások tapasztalati ellenőrzésének követelményét.

Ezek olyan alapvető nehézségek, hogy elkerülésük, csak egy gyökeresen más szemléletű tudományfilozófiában lehetséges.

3. FEJEZET – A POSZTPOZITIVISTA TUDOMÁNYFILOZÓFIÁK VÁLTOZATAI

3.1. Áttekintés

3.1.1. A (neo)pozitivista felfogás felbomlása

Mint láttuk, Popper *A tudományos kutatás logikájá*ban lerombolja azt a klasszikus, pozitivista képet, miszerint a tudomány valamiféle épület – leginkább piramis –, amelynek alapját a tapasztalati (megfigyelési, mérési, kísérleti) adatok képezik, és ezekre indukcióval épülnek rá az egyre általánosabb, absztraktabb és átfogóbb ismeretek, alacsonyabb szinten az empirikus általánosítások, magasabban az elméletek. Bár pozitivista, empirikus és csakis az igazolás érdekli – a hipotézisek felállításának mikéntje szerinte legfeljebb pszichológiai probléma lehet –, belátja, hogy nincs logikai módszer az indukciós eljárásra, ha pedig tapasztalatilag akarjuk bizonyítani, hogy az indukció használható, akkor végtelen regresszusba kerülünk. Hasonlóan logikailag elemzi a tudás, az ismeretek megerősítésének (konfirmációjának) lehetőségét, és arra jut, hogy az csak hibás logika révén lehetséges, vagyis lehetetlen. Falszifikációs elképzelései pedig a tudomány növekedését is lehetetlenné tennék (a haladás azt jelenti, hogy egyre több mindenről derül ki a hamissága).

Amikor Popper a tudományos ismeretek tapasztalati alapjának (a protokolltételeknek) a problémájával küzd, arra a végső következtetésre és hasonlatra jut, amely szerint:

> „Az objektív tudomány tapasztalati alapjában tehát nincs semmi ‘abszolút’. A tudomány nem sziklaalapzaton nyugszik. Elméleteinek merész épülete, mondhatni, mocsárra épül. Olyan, mint egy cölöpökre felhúzott ház. A cölöpöket felülről verik be a mocsárba, de nem valamilyen ‘természetes’ vagy adott alapzatba, és ha feladjuk kísérleteinket, hogy mélyebb szintet találjunk, ahová cölöpjeinket beverhetnénk, ez nem azért van, mert szilárd talajig jutottunk. Egyszerűen azért állunk meg, mert elég szilárdnak találjuk a cölöpöket ahhoz, hogy megtartsák az épületet, legalábbis egyelőre.”[1]

Jegyezzük meg ezt a hasonlatot a későbbiek számára és lépjünk tovább. A Bécsi Körös filozófusok második generációja részben továbbfejlesztette, alkalmazta az eredeti koncepciót, ugyanakkor egyre több problémát látott meg benne. Ezek közül kettőt emelnénk ki, amelyek – Popper indukcióval foglalkozó elemzéséhez hasonlóan – a tapasztalati adatok és az elmélet viszonyával, az elméletnek a tapasztalatra való ráépülésével foglalkoznak.

Az első ezek közül az úgynevezett *Quine*[2]*–Duhem*[3]*-féle aluldeterminánltsági tézis*. Duhem az előző századforduló környékén a következőket írja pl. *A fizikai elmélet célja és szerkezete* című művében:

> „Egy fizikai kísérlet nem egyszerűen egy jelenség megfigyelése. Egy fizikai kísérlet egy jelenségcsoport és a rá vonatkozó értelmezés *együttes* precíz megfigyelése. … A fizikus, kísérletének ellenőrzésekor csak hipotézisek egy egész csoportját képes

[1] Popper: *A tudományos kutatás logikája*, 145. o.

[2] Willard Van Orman Quine (1908–2000) amerikai logikus.

[3] Pierre Duhem (1861–1916) francia fizikus, tudománytörténész és -filozófus.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

> felállítani, soha sem egyetlen elszigetelt hipotézist. Amikor a kísérlet nem felel meg az előrejelzésnek, akkor a fizikus megérti, hogy a csoportot alkotó hipotézisek közül legalább egy rossz, és módosításra szorul. De a kísérlet azt nem mutatja meg neki, hogy melyik hipotézist kell megváltoztatni."

Vagyis egyrészt nincs kísérlet értelmezés nélkül, másrészt egy kísérlet sosem egyetlen elméleti tétellel, feltevéssel áll szemben, hanem azoknak egy halmazával. A tudományos ismereteket leginkább tehát egy háló(zat)hoz lehetne hasonlítani, amelyben a tapasztalati adatok és az elméleti tételek a csomópontok, a köztük fennálló kapcsolatokat pedig a csomópontokat összekötő f/vonalak jelképezik.

Ezt a képet gondolja tovább Quine a múlt század közepén *Az empirizmus két dogmája*[4] című cikkében. Az aluldeterminált ság ebben az esetben azt jelenti, hogy *a tapasztalati adatok nem határozzák meg egyértelműen az elméletet*. Ennek tulajdonképpen két oldala van, az első az, hogy egy adathalmazt elvileg több – akár ellentmondó, egymással össze nem férő – elmélet is leírhat. Ezt a tételt erősíti, hogy az adatainkat mindig véges számú megfigyelésből, mérésből nyerjük, és hogy az adatoknak mindig van valamilyen mérési hibájuk. Vegyünk egy nagyon leegyszerűsített példát, amelyben mindössze két paraméter egymással való összefüggését mérjük: a paraméterértékek lesznek a hibahatárral rendelkező tapasztalati adatok, amelyeket egy *xy* Descartes-féle koordinátarendszerben ábrázolunk. Ha a hibákat is feltüntetjük, akkor kisebb-nagyobb téglalapokat kell felrajzolnunk. Az elmélet szerepét pedig a pontokon (helyesebben téglalapokon) átmenő görbe, vagyis függvény tölti be. Nyilvánvaló, hogy több olyan görbét is tudunk rajzolni, amelyek átmennek az összes téglalapon, és ahol éppen a téglalapoktól távol vagyunk, ott a görbék nagyon eltérő értékeket vehetnek fel, de éppenséggel egy adott téglalapnál is előfordulhat, hogy az egyik görbe felülről, a másik pedig alulról halad át rajta, ami egészen más típusú viselkedést jelenthet. Ha növeljük a mérések számát és pontosságát, az több és kisebb téglalapot eredményez, de amíg ezek végesek, addig ez elvileg-logikailag nem változtat a tényálláson.

A tétel másik oldala, hogy egy adat megváltozása – pl. kiderül, hogy téves volt, esetleg már pontosabban lehet mérni stb. – nem cáfol teljes egészében egy elméletet. Erre utalt, Duhem is a fenti idézetben: könnyen lehet, hogy csupán valamelyik – pl. a mérési eredmények kiértékelésével, a mérőberendezéssel vagy mással kapcsolatos – segédfeltevést kell elvetni, de az elmélet fő tételei megőrizhetőek. Ha visszatérünk a hálóhasonlathoz, akkor a következőket képzeljük el, persze itt is csak leegyszerűsítve: Van egy halászhálónk, amelyet kiteszünk száradni a vízpartra, hogy ne fújja el a szél, nem mossa el a víz stb. bizonyos csomóknál – akár a széleinél – cövekek beverésével rögzítjük. Ezek a rögzített csomók legyenek a tapasztalati adatok, a többi csomó pedig az elméleti tételeket képviseli. Az aluldeterminált sági tézis ekkor azt mondja, hogy 1) a háló nem lecövekelt részeit bárhol – de különösen a cövekektől távolabb – átcsomózhatjuk (azaz új elméleteket konstruálhatunk), akár jelentős területeken is; 2) ha egy cöveket áthelyezünk (megváltozik a mérési eredmény), attól még a háló más részei – különösen a cövektől távol esők – nem szükségszerűen változnak meg.

[4] Willard Van Orman Quine: Az empirizmus két dogmája. Ford. F. Szabó István. In: *Tudományfilozófia: szöveggyűjtemény.* Szerk. Forrai Gábor és Szegedi Péter (Áron, Budapest, 1999), 131–151. o. (http://nyitottegyetem.phil-inst.hu/tudfil/ktar/forr_ed/quine.htm).

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

A másik említett elemzés, amely a tapasztalatok és az elmélet viszonyát próbája újrafogalmazni, Hempel[5]: *Az elméletalkotó dilemmája* című cikkében[6] található. A hosszú és logikai levezetésekkel alaposan alátámasztott cikkből kizárólag a számunkra leglényegesebb gondolatmenetet próbáljuk meg vázolni. Hempel azt a klasszikus elképzelést vizsgálja meg, amely szerint az elmélet és a tapasztalati adatok között szigorú összefüggésnek kell lennie, például egy elméleti fogalmat vagy tételt mindig vissza kell tudni vezetni a tapasztalatra. A kiindulási pont egy ilyen empirikus (Bacon-féle) felfogásban mindig a tapasztalati adatok egy halmaza. Ezekből indukció útján egyértelműen előállíthatók az elméleti tételek (e megközelítés természetesen nem veszi tudomásul az imént említett aluldeterminációt sem). Az elméleti tételek segítségével egyértelműen tudunk jelenségeket előrejelezni (jósolni) – ez a legfőbb értelme az elméletek gyártásának. Ha ez az egész folyamat jól működik, akkor Hempel levezetései szerint, ugyanez megtehető lenne az elméleti szint (elvont fogalmak, törvények stb.) nélkül is, vagyis ha a tapasztalat-elmélet-tapasztalat viszonyok egy-egyértelmű matematikai összefüggésekkel leírhatók, akkor ebből a középső tagot nyugodtan kihagyhatjuk, helyettesíthetjük a megfelelő áthidaló képletekkel. A másik eshetőség, hogy a folyamat nem működik tökéletesen, vagyis az adatok és az elmélet között nincs szigorú összefüggés. Ekkor az következik be, hogy az elmélet nem tud új adatokat megjósolni, vagy nem elég pontosan teszi azt. Az első esetben az elmélet felesleges, a másodikban pedig rossz. Az elméletalkotó dilemmája tehát ebben áll: felesleges vagy rossz elméletet kreáljon? Nyilván egyik sem vonzó lehetőség, de akkor miért csinálunk mégis elméleteket? Márpedig az a tapasztalat, hogy a tudomány nagyon vonzódik az elméletekhez, a tudósok személyesen is elkötelezettek az elméletek gyártásában, és – mint láttuk – még a tudományfilozófusok sem akarják kidobni őket, bármennyi problémájuk is támadt az értelmezésükkel. Hempel és mások arra következtettek, hogy ilyen esetben már csak az alapfeltevésekkel lehet a baj.

A problémát pl. a tapasztalatok és az elmélet merev szétválasztása okozhatja. A tudományfilozófusok úgy fogalmaznak, hogy *a megfigyelések elmélettel terheltek*. A természettudósok ezt nem szívesen ismerik be, de kivételek azért akadnak. Idézzük Heisenberg visszaemlékezéseit az Einsteinnel folytatott beszélgetéseiből (a pontosságért természetesen nem állunk jót):

> „H: … Mármost, mivel a jó elméletnek mindig közvetlenül megfigyelhető mennyiségeken kell alapulnia, úgy véltem, a magam részéről, helyesebb lesz, ha csak rájuk szorítkozom, és nem az elektronpályák képviselőjének tekintem magam.
>
> E: De hát mondja csak, maga tényleg azt hiszi, hogy csakis megfigyelhető mennyiségeket építhetünk be egy-egy fizikai teóriába?
>
> H: Ön talán nem pontosan ezt a gondolatot választotta alapul a relativitáselmélet megalkotás során? Nemde, hangsúlyozta, hogy nem szabad abszolút időről beszélni, mégpedig azon egyszerű oknál fogva, mert abszolút idő nem figyelhető meg; hogy az óra más időt mutat a mozgó, és mást a nyugalomban lévő vonatkoztatási rendszerben?
>
> E: Meglehet, valóban támaszkodtam rá, de ez a gondolat mégis képtelenség. Azt mondhatnám, ha diplomatikusabban akarnám kifejezni magam, hogy – mintegy

[5] Carl Hempel (1905–1977) német logikai empirista tudományfilozófus.

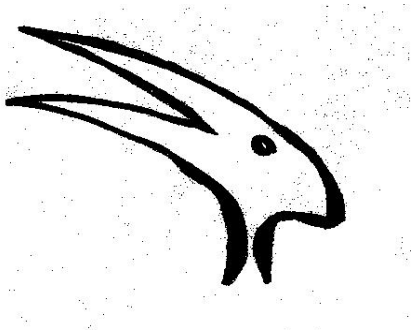
[6] Carl G. Hempel: The Theoretician's Dilemma. In: *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Vol. II, H. Feigl, M. Scriven, and G. Maxwell (eds) (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1958), 37–98. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

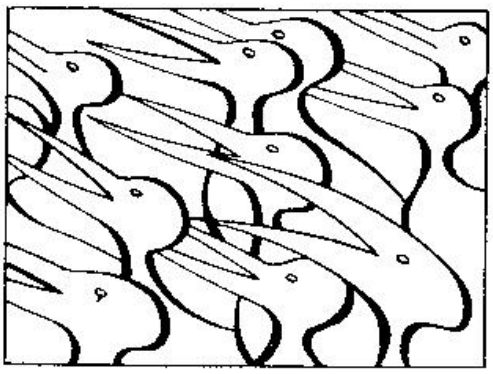
Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

> heurisztikusan – hasznos lehet, ha szem előtt tartjuk a ténylegesen megfigyelt jelenségeket. Elvben azonban merőben helytelen volna csak a megfigyelhető mennyiségekre alapozni egy elméletet. A valóságban pontosan az ellenkezője szokott történni: az elmélet határozza meg, mi az, amit megfigyelhetünk. El kell ismernie, hogy a megfigyelés rendkívül bonyolult folyamat. A megfigyelni kívánt jelenség bizonyos módon hatással van a megfigyelő apparátusra. Ennek eredményeképpen további folyamatok játszódnak le az apparátusban, amelyek végül – bonyolult úton – érzéki benyomásokat keltenek a megfigyelőben, aki ezek alapján rögzíti tudatában a jelenséget. Nos, e hosszú folyamat során – magától a jelenségtől a tudatunkban való rögzítéséig – mindvégig tisztában kell lennünk vele, hogyan funkcionál a természet, ismernünk kell a természeti törvényeket, legalábbis gyakorlati fogalmaink szerint; ellenkező esetben aligha mondhatjuk, hogy bármit is meg tudtunk figyelni. Csakis az elmélet – azaz a természeti törvények ismerete – tesz képessé bennünket, hogy érzéki benyomásainkból helyesen következtethessünk a megfigyelt jelenségre. …”[7]

A megfigyelések elmélettel való terheltségén azonban a tudományfilozófusok nem azt értik, hogy a tudósok azt látnak, amit akarnak, beleértve, hogy csak azt látják, ami igazolja az elméleteiket, azt pedig nem, ami cáfolja; sem azt, hogy a világ egy agyszülemény stb. Ennél a dolog kicsit bonyolultabb, de a későbbiekben látni fogunk megoldásokat. Addig is azonban illusztrációként nézzünk meg néhány ábrát az alaklélektan korábbi megfigyeléseit kihasználva:



Pelikán/antilop



Ebben a háttérben pelikán

[7] Werner Heisenberg: *A rész és az egész.* Ford. Falvay Mihály (Gondolat, Budapest, 1975), 89–90. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter



Ebben a háttérben antilop

Figyeljük meg, hogy a második és harmadik kép jobb alsó sarkában pontosan ugyanaz az alakzat szerepel (mint az első képen), mégis különböző – de nem akármilyen – lényeknek érzékeljük őket. Valami ilyesmit jelent az elmélettel-terheltség. Az ábrákat jegyezzük meg a későbbiekhez is.

Az ebben a szakaszban felmerült tényezők – Popper romboló munkája, az aluldeterminált ság és az elmélet-terheltség – nagyban hozzájárult, hogy az 1960-as évektől a tudományfilozófia és vele együtt a korszerű tudománytörténet-írás jelentős mértékben megváltozott.

3.1.2. Váltás a tudományfilozófiában

A fél évszázada végbement váltás tulajdonképpen nagyon hasonló volt ahhoz, mint amilyennek elindítója Thomas S. Kuhn (1922–1996) magukat a tudományon belüli nagy váltásokat leírja. Ha elfogadjuk a felfogását (3.2), akkor egy tudományfilozófiai forradalomról beszélhetünk. Ennek keretében alapvetően megváltozik a tudományfilozófia felfogása a tudományról, megváltoznak a módszerei és céljai is. Megpróbálunk előzetesen kiemelni néhányat ezek közül a változások közül, amelyek a pozitivizmus utáni (ezért nevezik posztpozitivistának) tudományfilozófia képviselőire általában jellemzők, szemben az elődökkel.

Elsőként említjük az empirizmussal való szakítást. Az, hogy a tudománynak a tapasztalatokból kell kiindulnia, Bacon óta elfogadott nemcsak a tudományos módszertannal, tudományfilozófiával foglalkozó kutatók között, hanem maguk a tudósok is ezt vallják. Már eleinte is, majd később egyre határozottabb formákban ez kiegészült azzal, hogy a nem közvetlenül tapasztalati tudományos ismereteket is végső soron csak a tapasztalatra visszavezetve lehet ellenőrizni, igazolni. Az is a 17. század óta általánosan elfogadott elv volt, hogy a tudomány célja az ismereteknek a tapasztalatban, gyakorlatban való alkalmazása. A tudomány működése tehát a tapasztalattal kezdődik, azzal végződik, és közben is állandóan a körül forog. Bár időnként használták az empirikus tudományok megkülönböztetést, valójában legtöbbször azokat az ismeretrendszereket, amelyekből hiányoztak a kritériumoknak leginkább megfelelő természettudományok módszerei, nem is tekintették tudománynak.

Az elmélet-terheltség felmerülésével a tudományfilozófusok figyelme azonban az elmélet felé fordult. Az elmélet előtérbe kerülésével az empirikus követelmények viszont hátrább, a második vagy sokadik helyre sorolódtak. Mint azt a konkrét modelleken látni fogjuk, elméleten itt nem egyes speciális elméleteket kell majd érteni, hanem inkább valamiféle – szerzőnként más és más – elméleti keretrendszereket, amelyek meghatározzák a tudomány működését és csak ezen belül a tapasztalati világ helyét. Röviden összefoglalva: az új tudományfilozófia *nem empirista*.

A másik váltás a tudományfilozófiai érdeklődés irányában következik be, hogy mire fókuszálnak, milyen összefüggésben tekintenek a tudományra. A pozitivistákat – a Bécsi Kört, de még Poppert is – lényegében csakis az igazolás problémája érdekli, mindent abból a szempontból vizsgálnak, hogy elősegíti-e, hogyan járulhat hozzá a dolog az ismeretek igazolásához, megerősítéséhez vagy akár cáfolásához. Az, hogy hogyan jönnek létre, honnan származnak az ismeretek, az nem érdekli őket. Így például – ahogy már a fejezet legelején utaltunk rá – Popper, de mások is ezt a kérdést a pszichológiához utalják, a tudományfilozófiából kizárják. Utóbbi feladata akkor kezdődik, amikor a megálmodott, őrült vagy kevésbé őrült tudósok, vagy dilettánsok agyából kipattant ötletek ellenőrzése. Általában véve a történetiség kérdése teljesen kimarad. Marad a gyarapodás egyszerű képe, amit az említett Popper-féle mocsár-hasonlat, csak egy pillanatra kérdőjelez meg.

Ezzel szemben az új tudományfilozófiát főleg *a történeti kontextus érdekli*, az, hogy milyen körülmények között keletkeznek az ismeretek, miért pont olyanok, amilyenek stb. Miért van az, hogy bizonyos találmányok, tudományos tételek egyszerre több helyen is megjelennek nagyjából egy időben? Miért maradnak más felfedezések hosszú ideig visszhangtalanok? Hogyan zajlik pontosan a tudomány fejlődése, miért lassul le időnként és hogyan gyorsul fel azután? Ezekre az érdekes kérdésekre a pozitivista tudományfilozófia leggyakrabban meg sem próbál válaszolni, a posztpozitivistát pedig elsősorban ez érdekli.

Különbözik a Kuhn előtti és utáni tudományfilozófia célja is. Már Bacon a kortárs és előd tudósokat ostorozza elhibázott módszertanukért, és megpróbálja őket rávenni az általa helyesnek tartott módszerek használatára, a helytelenek (a híres ködképek) mellőzésére. A Bécsi Kör célja, hogy a tényleges tudomány működéséből – főleg a mintakép fizikából – kikövetkeztesse a helyes módszereket, lehántsa róluk az esetleges hibákat, következetlenségeket, és az ideális tudományos módszer birtokában, megmondja a tudománynak, hogy tulajdonképpen mit is kéne csinálnia. A pozitivista tudományfilozófia tehát előíró, normatív jellegű.

Ezzel szemben a posztpozitivista tudományfilozófia annyival is jobban szeretne hasonlítani az igazi tudományokhoz, hogy – ahogyan a fizika nem írja elő a testeknek, hogy vonzzák egymást, hanem megállapítja a gravitáció törvényét – nem kívánja előírni a tudománynak, hogyan működjön. Egyáltalán nem kíván normákat felállítani, vágya mindössze az, hogy egy modellt tudjon adni a tudomány működésére (szerkezetére és változásaira), vagyis csak egy *leírást* szeretne adni róla, jellege tehát kizárólag deskriptív.

Mint már említettük, a forradalmár, aki az új irányzatot megnyitotta, Thomas Kuhn volt. Modelljével szintén hasonló dolgok történtek, mint a tudományos forradalmak első termékeivel is szoktak: először azt hitték, ez csak a carnapi felfogás egy folytatása; azután – és Kuhn szerint lényegében mindvégig – sok tekintetben félreértették. Végül pedig valamilyen értelemben polgárjogot nyert. Jellemző eset, amely az Amerikai Tudományfilozófiai Társasággal[8] történt: Kuhn könyvének megjelenése után egy vitát hirdettek meg a könyvről, amelyen óriási tömeg jelent meg (ami azért jelent valamit), csak azért, mert mindenki el szerette volna mondani, hogy milyen alapvető kifogásai vannak az ott leírtakkal kapcsolatban; Kuhn állt az egyetemi arénában középen, és csak azt hajtogatta, hogy „De hát én nem ezt mondtam!”. Néhány év múlva ő lett a Társaság elnöke.

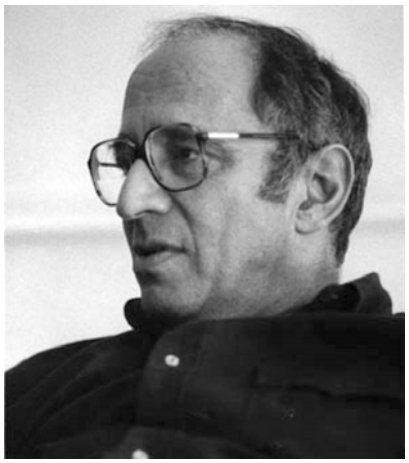
Kuhn forradalmára visszanézve, azt kell mondanunk, hogy – akármiként vélekedünk is hibáiról stb. –, ha nem lett volna, ki kellett volna találni. Erre a radikális váltásra nagy szüksége volt a tudományfilozófiának. A kuhni forradalom után lényegében kétfelé lehetett elindulni.

[8] Philosophy of Science Asssociation (PSA).

Az egyik irány a tudományfelfogás még tovább radikalizálása. Ebben az irányban indult el a magát anarchistának nevező Paul K. Feyerabend (1924–1994). A másik irányhoz azok tartoznak, akik – megtartva Kuhn letagadhatatlan eredményeit – megpróbálnak visszavenni a radikalizmusból, elvenni a Kuhn-féle forradalom élét, visszaállítani a tudományos fejlődés folytonosságát. Ennek az irányzatnak a legfontosabb alakja Lakatos Imre (1922–1974) a tudományos kutatási programok metodológiájával. A többiek már egyenesen abból indulnak ki, hogy a tudomány fejlődése adottnak vehető (ha úgy tetszik tapasztalati) tény, modellje pedig valamiképpen a biológiai evolúcióhoz hasonlít. Ezekkel az evolúciós elméletekkel kísérleteznek már az 1970-es, majd 1980-as években, amikor aztán egy új fordulat következett be, de az már a következő fejezet témája.

3.2. Thomas Kuhn és A tudományos forradalmak szerkezete

Kuhn a Harvardon szerezte alap- (1943), mester- (1946) és doktori (1949) fokozatát fizikából, és egy ideig ott is maradt tanítani. Az egyetem szeretett volna némi történetet bevinni a fizika oktatásába, ezért megbízást kapott ennek a feladatnak az ellátására. Úgy gondolta, hogy az elején kezdi, ezért elolvasta Arisztotelész *Fizikáját*[9]. Amit megértett belőle, az teljesen abszurdnak tűnt, összevetve mindazzal, amit az egyetemen tanult fizikából. Ezzel szemben mindenki azt mondta neki, hogy Arisztotelész egy univerzális zseni volt. Az ellentmondás zavarta, ezért újra elolvasta a könyvet. Többszöri olvasás után úgy érezte, sikerült megértenie, és azt is megértette, hogy az arisztotelészi rendszer egy olyan összefüggő egészet alkot, amely a maga módján minden saját maga által felvetett kérdésre válaszolni tud, ezek a kérdések azonban nem azonosak a mai fizika kérdéseivel, a megoldási módszerek nem azonosak a mai fizika bevett módszereivel. Az is egy fizika tehát, de más, mint a mai. Ez a felismerés jelentős szerepet játszott elmélete kidolgozásában.



Thomas S. Kuhn

A második téma, amellyel hosszabban foglalkozott a kopernikuszi forradalom[10] volt. Röviden összefoglalva vizsgálatainak tanulságát: a folyamatban nem csupán egy csillagászati elmélet váltott fel egy másikat, hanem megváltozott az egész világszemlélet, a filozófiai és teológiai

[9] Arisztotelész: *A természet – Physica*. Ford. Bognár László (L'Harmattan, 2010).

[10] Thomas S. Kuhn: *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought* (Harvard University Press, Boston, 1957).

felfogás. Első könyvének megjelenése idejére már elhagyta a Harvardot, de utána is egész életében a legjobb amerikai egyetemek (Berkeley, Princeton, MIT) tudománytörténet professzora volt.

A Berkeley-n munkatársaival hatalmas vállalkozásba fogott, archívumot[11] készítettek a kvantummechanika történetének tanulmányozásához. Összegyűjtöttek minden elképzelhető anyagot – könyvet, cikket, levelet stb. – és számos interjút készítettek a kvantummechanika alkotóival, Niels Bohrt például még a halála előtti napon is kérdezték. Az archívum anyagát számos fizikatörténeti műben hasznosították[12].

Közben előző történeti vizsgálódásainak is levonta a konzekvenciáit és megalkotta azt a modellt, amelyben értelmezni tudta az általa tapasztaltakat. Röviden és olvasmányosan tudta elméletét összefoglalni *A tudományos forradalmak szerkezete*[13] című művében, amely máig a legnagyobb hatású tudományfilozófiai alkotása a 20. század második felének. A következő szakaszokban ennek alapján ismertetjük a felfogás leglényegesebb elemeit.

A későbbiekben Kuhn elsősorban a koncepcióját védelmező, valamint azt módosító tanulmányokat ír, előadásokat tart, időnként ezeket kötetben foglalja össze. Új gondolatainak azonban már messze nincs olyan átütő hatása, mint a *Structure*-nek. Elkészíti azonban második nagyszabású történeti monográfiáját[14] is, amely a kvantummechanika kialakulásában fontos szerepet játszó feketetest-sugárzás problémáját kíséri végig, benne egészen részletesen Max Planck munkásságát.

3.2.1. A tudomány Kuhn szerint

Először azt vizsgáljuk meg, hogy mi is a tudomány Kuhn szerint, hogyan épül fel. Ehhez könyvének azok a fejezetei adnak útmutatót, amelyek az általa *normál tudomány*nak nevezett időszakról szólnak. Ezek időben hosszabban elnyúló korszakok, amelyeken belül nincsenek túl radikális változások, a tudomány adott kereteken belül fejlődik, bizonyos értelemben a hagyományos felfogás szerinti gyarapodást mutatja. Az adott kereteket a szerző a *paradigma* szóval kívánja megragadni. A kifejezés óriási karriert futott be, alkalmazása ma messze túlmutat a tudományon (pl. rendszeresen használják a művészetben is) és térhódításában egyáltalán nem jelentett akadályt, hogy divatba hozója később megtagadta. Magát a szót nem az amerikai tudományfilozófus találta ki, hanem átvette a nyelvtanból. A ragozó nyelvek tanítása esetén szokás, hogy adott szófajú, nemű, végződésű szavak ragozásához a tanulók számára megadnak egy mintatáblázatot, amelyből meg tudják tanulni a végződéseket és azokat majd alkalmazni is tudják, ha hasonló szóval találkoznak. Íme, például a Róma főnév latin ragozása, a baloldali oszlopban az esetek (alany, tárgy, birtokos, …), a középsőben az egyes számú, a jobboldaliban a többes számú szóalakok:

	singularis	pluralis
nominativus	Roma	Romae

[11] Az archívum leltára: Thomas S. Kuhn, John L. Heilbron, Paul Forman and Lili Allen: *Sources for History of Quantum Physics* (The American Philosophical Society, Philadelphia, 1967). Az archívumnak egy másolata található a koppenhágai Bohr Intézetben.

[12] Az egyik impozáns kötet-sorozat: Jagdish Mehra, Helmut Rechenberg: *The Historical Development of Quantum Theory* 1–6. (Springer, New York, 1982-2000).

[13] Thomas S. Kuhn: *The Structure of Scientific Revolutions* (University of Chicago Press, Chicago, 1962); magyarul: *A tudományos forradalmak szerkezete.* Ford. Bíró Dániel (Gondolat, Budapest, 1984 és Osiris, Budapest, 2000, 2002).

[14] Thomas S. Kuhn: *Black-Body Theory and the Quantum Discontinuity, 1894–1912* (University of Chicago Press, Chicago, 1978, 1987)

accusativus	Romam	Romas
genitivus	Romae	Romarum
dativus	Romae	Romis
ablativus	Roma	Romis

Kuhn az állítja, hogy a tudományt a normál szakaszokban ilyesféle – ennél azért persze bonyolultabb – *mintázatok* vezérlik. Hogy a tudományban, a tudományfilozófiában pontosan hogyan kéne definiálni a paradigma fogalmát, arról a szerző explicit módon nem nyilatkozik. Margaret Masterman (1910–1986), aki Wittgensteinnél is tanult és számítógépes nyelvészetre szakosodott, 21 féle – nem teljesen azonos – definíciót bányászott ki a könyvből[15]. Mit tehet a tudományfilozófia iránt érdeklődő olvasó ilyen esetben? Vagy elolvassa a könyvet, és abból a Kuhn-féle módszerrel minta után rájön a jelentésre – ez az elsődlegesen javasolt módszer, vagy pedig elolvassa a kuhni paradigma egy lehetséges rekonstrukciójának (amelynek szerzője csak remélni tudja, hogy Kuhn nem forog a sírjában) itt következő változatát. A rekonstrukció azon alapul, hogy a minden paradigmában megvannak bizonyos felismerhető elemek, amelyek ezt a vezérlő hátteret alkotják.

A paradigmákban fellelhető elemek első csoportját a *lételméleti* (ontológiai) jellegű filozófiai nézetek alkotják. Itt és minden további elem esetén az az állítás, hogy ezek a gondolatok, eszmék, felfogások jelen vannak egy adott normál tudományos korszak tudományában, a sokszor rejtett előfeltevések között, és ezek alapvetően meghatározzák a dolgok menetét. A lételméleti csoport első kérdése az, hogy voltaképpen mi is a világ. A tudomány számára konkrétabban megfogalmazva: miből áll a világ, mely, milyen objektumok azok, amelyek a tudományos vizsgálódások tárgyát képezik. A második probléma az, hogy mit csinálnak ezek az objektumok általában, konkrétabban pl. hogyan mozognak. A harmadik az lehet, hogy a dolgok és mozgások összekapcsolódása milyen meghatározottságokat hordoz, ha egyáltalán. Ezt tehát a determinizmus problémáját veti fel.

Az elemek második csoportját az *ismeretelméleti* (episztemológiai, gnoszeológiai) kérdések alkotják, amelyek még mindig filozófiai általánosságúak. Megismerhető-e, és milyen mértékben a világ? Erről az alapvető kérdésről – amely kapcsolatban lehet az ontológiai csoport utolsónak említett problémájával is – minden paradigmának van valamilyen elképzelése, amely rányomja a bélyegét a kutatásokra. Ha van valamilyen válaszunk erre a kérdésre – márpedig szokott lenni –, akkor a következő kérdés, hogy hogyan ismerhető meg a világ, egyelőre a legáltalánosabb módszertani szabályokra gondolva.

Innen azonban az általános filozófiai kérdésektől közeledünk a tudományos alapvetésekhez. Kuhn szerint ugyan a tudománynak csak egyetlen paradigmája van, de ha megengednénk, hogy esetleg a tudományoknak (azaz pl. a fizikának, a biológiának stb.) részben eltérő, saját paradigmájuk legyen – amit nem tűnik a kuhni koncepció egy rossz módosításának –, akkor innen esetleg beszélhetnénk az egyes tudományok meghatározó elemeiről is, de ugyanúgy maradhatunk a tudományos paradigma általános jellemzésénél. Mindenesetre a harmadik csoportba a tudományos (esetleg diszciplináris) alapfogalmak, az alapvető elméleti feltevések, – ha vannak, függően a determinizmus felfogástól – az alapvető törvények tartoznak, valamint ezek alkalmazási módjai különböző problématípusokra – vagyis a *mintapéldák*, amelyek Kuhn szerint a legfontosabb szerepet játsszák a paradigma elsajátításában.

[15] Margaret Masterman: The Nature of a Paradigm. In Lakatos, Imre; Musgrave, Alan: *Criticism and the Growth of Knowledge*, Proceedings of the 1965 International Colloquium in the Philosophy of Science 4 (Cambridge University Press, Cambridge) 59–90. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Végül a paradigmát alkotó elemek negyedik csoportjába a *módszertan*iak tartoznak, vagyis a bevett kísérleti berendezések, az ezekhez tartozó vagy más kutatási módszerek, továbbá a matematika kezelési módja, illetve a matematikai eszközök jellege.

Hogy érzékelhetőek legyenek ezek az elemek, és egyben bemutassuk, hogy ezekkel valóban jellemezhetőek a paradigmák, összehasonlítjuk a valóban a tudományra általánosan jellemző első paradigmát, amit általában mechani(szti)kus világképnek vagy óramű világnak szoktak nevezni és a kvantummechanika modern paradigmáját. Lételméletileg az egyik oldalon a klasszikus fizika létezői – amelyek a 17. századtól egyben az egész tudomány létezői is voltak –, a másikon pedig a kvantummechanika létezői szerepelnek. Az előbbiek a fizikai testek, amelyek néhány mechanikai tulajdonsággal rendelkező korpuszkulákból állnak, összeadva őket pedig mechanikai rendszereket (óraszerkezeteket) képeznek. A kvantummechanika duális (hullámok és részecskék egyszerre) objektumokról beszél, amelyeknek nem-mechanikai tulajdonságaik vannak, tömeges kölcsönhatásuk pedig makroszkopikus rendszereket hoz létre. A mechanika paradigmában az objektumok természetesen mechanikai (azaz hely- és helyzetváltoztató) mozgásokat végeznek. A kvantummechanikában állapotváltozásokról beszélünk, amelyek nem igazán jellemezhetők pl. helyváltoztatással. A mozgásokat – és most akkor már az ontológiai csoport harmadik eleménél tartunk – a klasszikus felfogásban okokként szolgáló erők hozzák létre (még a biológiában vagy a társadalomban is), amelyek mögött kölcsönhatások (vonzás, taszítás) állnak. Ezek – és így az egész világ – törvények által tökéletesen meghatározott, igazi véletlen jelenségek egyáltalán nincsenek. Ezzel szemben a kvantummechanikában inkább potenciálokról beszélnek, nem-klasszikus kölcsönhatásokról (pl. kicserélődési), és a jelenségeket alapvetően véletlen jellegű valószínűségi törvények és korrelációk határozzák meg, azonban ezt inkább határozatlanságnak, esetleg részleges determinációnak szokták hívni.

A klasszikus ismeretelmélet a harmadik ontológiai elemre alapozva azt állítja, hogy a világ megismerhető, mégpedig objektív – az embertől független – módon: meg kell figyelni a jelenségeket, fel kell tárni a törvényeket, az elméleteinket fokozatosan a valósághoz kell illeszteni. A kvantummechanikában ugyanezt kell csinálni, de a kvantummechanikai determinizmus felfogás miatt, a világ ugyan megérthető, de csak korlátozottan megismerhető, és a megismerés objektivitása is korlátozott, mert a megismerés egyben meg is változtatja az objektumokat.

A klasszikus világkép alapfogalmai: az erő, a (belső) tömeg, a hely(zet), a sebesség stb. Alapvető elméleti elvei a megmaradási törvények (anyag, mozgás), alapvető törvényei közé tartoznak például a Newton-törvények. Legfontosabb, mintaadó alkalmazásai azok, amelyeket ma is tanítanak: a hajítások, az ütközések, az inga, a bolygómozgások. A kvantummechanika alapfogalmai: az állapot, a mérés, a valószínűség, a hely, az impulzus, az energia. Elméleti alapelvei a projekciós posztulátum és a szimmetriák. Alaptörvénye az, amit a Schrödinger-egyenlet leír, illetve annak valószínűségi értelmezése. Mintapéldái: a szabad részecske, a potenciálgát, a harmonikus oszcillátor, a hidrogénatom. A konkrétabb módszertanból most csak azt emeljük ki, hogy a klasszikus mozgás differenciálegyenletekkel leírható és le is írandó, míg a kvantummechanika differenciáloperátorokat és valószínűségszámítást használ.

Most tehát már lehet valamilyen elképzelésünk arról, hogy mit is jelent a paradigma szó. Az összehasonlító példában említettük, hogy a mechanikai volt az első paradigma. Az ezt megelőző időszakot – tehát az egész ókort és középkort – Kuhn preparadigmatikus, vagyis *paradigma előtti* állapotnak nevezi, és nem tartja tudománynak. Bár ez túlzásnak tetszhet, van indoka. Ezekben az időkben ugyanis a tudósok elődei a fentebb tárgyalt legalapvetőbb kérdésben sem foglaltak el egységes álláspontot. Az ókori filozófia például – amely a ma tudományosnak tekintett

kérdésekkel is foglalkozott – számos iskolára bomlott, amelyek teljesen különböző világszemléletekkel láttak neki a valóság leírásának. Gondoljunk például a fentebb említett elemek kapcsán is, hogy míg az atomisták – akik a mechanikai szemléletmód elődeinek tekinthetők, de sosem töltöttek be vezető szerepet a 17. század előtt – szerint a világot az atomok és az űr alkotja, addig Arisztotelész szerint sem atomok, sem űr nem létezik. Lehetne külön-külön paradigmákként tekinteni pl. e két irányzatra, de az biztos, hogy közös tudományos eredményeik nem nagyon voltak. Nem lehet tehát velük kapcsolatban „a" tudományról beszélni, ezzel szemben a 17. században létrejött egy olyan közmegegyezés, amely lehetővé tette a tudományos eredmények összevetését, kölcsönös továbbfejlesztését, mindezt a közös módszertan és háttérmegegyezések jegyében.

A paradigmák tehát történetileg valahogyan kialakulnak, de vajon hogyan maradnak fenn, hogyan adódnak tovább. Kuhn szerint nem elsősorban explicit módon, tehát úgy, hogy a tudósok tudatosan megegyeznek bizonyos világnézeti vagy módszertani kérdésekben, ezeket meghirdetik és utána mindenkinek módjában áll ezeket el is sajátítani. Ha megnézzük a tudományos közleményeket, tankönyveket stb., akkor a fent felsorolt elemeket, állásfoglalásokat alig találjuk. Nincs ezekről tudatos döntés, a problémák átbeszélése, az eredmények lefektetése és nyílt továbbadása. Mindez implicit, rejtett módon, nem tudatosan, automatikusan megy végbe, Kuhn szerint elsősorban a felsorolt – de más tudományágakban más – tipikus példák, *minták alapján*. Ennek talán a legjobb illusztrálása ma maga a tudósképzés, vagyis az egyetem. Rendszerint nem mondják meg az oktatók az első matematika órán, sőt, később sem, hogy mi az a bizonyítás. Kimondanak egy tételt, elkezdik bizonyítani, ezt a folyamatot minden órán és gyakorlaton megismétlik, három hét múlva a hallgató már otthon is be tud fejezni egy bizonyítást, ha az órán nem volt rá elég idő.

Ugyanígy a fizikus professzor nem kezd el beszélni arról, hogy miből áll a világ, hogyan mozognak az objektumok, hogyan kell alkalmazni egy probléma megoldásánál a matematikát, hanem elkezdi tárgyalni a hajításokat. Elég bonyolult esetekig jut el, a gyakorlatokon pedig ravasz kérdéseket tesznek fel, amelyeket megválaszolnak, és amihez hasonlóakat a tanuló is meg fog tudni válaszolni. Adott sebességgel adott szögben elhajított test a maximális emelkedési magasság felénél mekkora és milyen irányú sebességgel rendelkezik? Ezzel a problémával valószínűleg soha egyetlen hallgató sem fog életében találkozni. Nem is azért oldatják meg vele, hanem hogy megtanulja kezelni a fizikai változókat, alkalmazni tudja a törvényeket, megszokja a koordinátarendszer használatát, tudjon bánni a matematikai képletekkel, felismerje, hogy egy problémának két megoldása is lehet stb. A példá(ko)n keresztül elsajátítja a mechanikai paradigmát (ezért lesz azután nagyon nehéz dolga, amikor elkezdi tanulni a kvantummechanikát). Eltelik így néhány, vagy sok félév, és a hallgatónak tanúságot kell tennie a paradigmának erről a bizonyos elsajátításáról. Kap egy nagyobb, összetettebb feladatot, amelyet az ismert módszerek segítségével, lehetőleg záros határidőn belül meg kell oldania. Jobb egyetemek jobb kutató szakjain már egy mesterszakos diplomamunkának is publikálhatónak kell lennie. Ez azt jelenti, hogy új eredményeket kell produkálnia. Hogyan lehetséges ez, honnan tudja a témavezető, hogy ez az új eredmény a megadott időn belül (1–1,5 év) az adott hallgató tehetségével elérhető? Miért van az, hogy egyes hallgatóknak maguknak támad ötletük, hogy mivel akarnak foglalkozni, de nem találnak témavezetőt hozzá? Ezekre a kérdésekre mindjárt visszatérünk. Tegyük fel azonban, hogy a delikvens teljesíti az elvárásokat és tudóssá avatják, vagyis megkapja a diplomáját, ami semmi mást nem igazol, mint hogy birtokában van a megkívánt paradigmának, még akkor is, ha – a tanáraihoz hasonlóan – ő sem tudja megfogalmazni, mi is az.

Próbáljunk közelebb jutni a témavezető tanár szerepéhez. Említettük a 3.1.2-ben, hogy Kuhnnal valamilyen formában előtérbe kerül az elmélet. Nos, az ő modelljében, ami a tudományban elsődleges, ami a vezérlő szerepet tölti be, az a paradigma. Mint láttuk a rekonstrukciós kísérletben, ez döntően elméleti elemekből áll. Ez az elméleti keret határozza meg a tudomány, a tudósok működését, ennek alapján döntik el, milyen módszerekkel álljanak neki egy probléma megoldásának, de ami talán még fontosabb, ez dönti el, hogy egyáltalán mi tekinthető problémának. Amit Kuhn már az Arisztotelész-tanulmányai során felismert, az az, hogy nem ugyanaz az ókor óriásának problémája, mint a fizikának 20. század közepén. *A paradigma meghatározza a feltehető kérdések körét is.* Lényegében arról van szó, amit már Kuhn előtt is megfogalmaztak mások, a feladatok és a megoldások egy paradigmán belül közel vannak egymáshoz: „A jól megfogalmazott feladat közelebb visz a megoldáshoz." és hasonló mondások. A témavezető tehát, ha szembekerül egy – a hallgató által javasolt – problémával, azt kell eldöntenie, hogy az tudományos-e, azaz megfelel-e a kor tudományos normáinak, megválaszolható-e a rendelkezésre álló eszközökkel, vagyis hogy összhangban van-e a paradigmával. Ezért azt a hallgatót, aki azzal jelentkezik, hogy elektrodinamikai tanulmányai során támadt egy ötlete, hogyan lehet mágnes segítségével örökmozgót építeni, ezt szeretné megvizsgálni a következő évben, azt elutasítja. Ugyancsak, aki az szeretné megvizsgálni, hogyan csökevényesedett el az ember szárnya. A paradigma tehát demarkációs kritériumot is biztosít, vagyis ennyiben csatlakozik a pozitivista tudományfilozófiához. Ami belefér a paradigmába, az tudományos, ami nem, az nem.

Látjuk tehát, miért történik, ha a témavezető elutasítja a problémát. És ha elfogadja? Kuhn alapján talán ezt is meg lehet érteni. Szerinte ugyanis a normál (vagyis paradigmatikus) tudomány nem más, mint *rejtvényfejtés*. Ezt a természettudósok erősen sérelmezni szokták, de Kuhn célja nem a tudomány degradálása volt. Arra utal, hogy a normál szakaszban nem születnek radikálisan új eredmények. Ettől még a tudomány fejlődik, a rejtvényeket meg kell oldani és meg is oldják őket, de a paradigma által biztosított keretek között. A paradigma megadja az eszközöket a problémák megoldásához, de nem engedi átlépni a saját határait. Folyik a paradigma kereteinek kitöltése. Ettől még vannak tehetséges, ötletes, ügyes, gyors művelői a tudománynak, ahogy a kirakós játékban – erre és a keresztrejtvényre céloz Kuhn – is nagy különbségek mutatkoznak ember és ember között, de mégis ugyanazt a képet próbálják összerakni. A kép – vagy a keresztrejtvény megfejtése – ugyanis adott, attól eltérni nem lehet. Mindkét esetben ismertek a szabályok, módszerek stb. Ettől még jól érezhetjük magunkat benne.

Mielőtt rátérnénk a tudomány komolyabb változásainak kuhni elemzésére, még egy fontos dolgot kell tisztáznunk a paradigmával kapcsolatban. Eddig is többször hivatkoztunk nemcsak a tudományra, hanem a tudósokra is. Kuhn szerint a paradigmatikus tudományban, szemben a preparadigmatikus állapottal, a tudósok közösséget alkotnak. A *tudós közösség* és a paradigma kapcsolata kettős, vagy ha úgy tetszik, kölcsönhatásban vannak. A paradigma az és olyan, ami és amilyet a tudós közösség elfogad. Ahogy már korábban céloztunk rá, ez az elfogadás nem tudatosan, szavazással vagy más módon történik (ahogyan a társadalmi szerződést sem egy igazi szerződésnek hitték a felvilágosodásban), hanem egyszerűen úgy, hogy a tudósok közös mintákat, példákat követnek. Az összefüggés másik oldala pedig az, hogy aki nem fogadja el a paradigmát, azt a tudósok nem tekintik maguk közé valónak. Aki másképp tesz fel más kérdéseket, más módszerekkel keresi rá a válaszokat, örökmozgót épít stb., azt kirekesztik maguk közül, dilettánsnak (vagy az orvostudományban pl. kuruzslónak) bélyegzik. Persze erre csak akkor van szüksége, ha az illető azzal az igénnyel lép fel, hogy ő tudós, vagy valamilyen más módon sérti a közösség érdekeit. Az elhatárolódás, a demarkáció tehát nem csupán a problémák szintjén történik meg,

hanem a tudós közösség határait is meg lehet húzni. Minthogy azonban itt sincsenek szigorú definíciók, a határvonalak viták tárgyai lehetnek és egy állandó – a körülmények által alakított – harc eredményei.[16]

3.2.2. A tudomány változásai

Mint láttuk, a tudomány természetesen a normál szakaszában is állandóan változik, folyik a rejtvényfejtés, a keretek kitöltése. Kuhn szerint azonban vannak ennél jóval viharosabb szakaszok is a tudomány történetében, ezeket nevezi *tudományos forradalom*nak, vagy forradalmi tudománynak. Az ilyen szakaszok lényegesen rövidebbek – de nem pillanatszerűek – a paradigma által meghatározott fejlődésnél, viszont sokkal radikálisabb változások következnek be. A szóhasználat nyilvánvalóan a társadalmi-politikai forradalmakra utal.

Ezek a folyamatok a normál tudományon belül kezdődnek, ahol Kuhn szerint szükségszerűen megjelennek elméleti vagy gyakorlati *anomáliák*. Az anomália kifejezésnek ismét nincs egészen pontos definíciója, de valami olyan tényező megjelenését jelenti a tudományban, ami nem illeszthető bele az uralkodó paradigmába. Tapasztalati anomália lehet bármilyen új, meglepetésszerű jelenség megfigyelése, amiről eddig tudomásunk sem volt, így természetesen semmi garancia nincs arra, hogy valaha gondoltunk volna ilyesmire, és ezért beleépült volna a paradigmába. Elméleti anomáliára is tudunk példát mondani, ilyen volt mondjuk 1913-ban Bohr atomelmélete, amelyet ugyan szemléletessége miatt még ma is emlegetünk, ha szükségünk van rá, de maga a szerző is tudta, hogy nem lehet hosszú életű. Bohr ugyanis a klasszikus mechanika körmozgásra vonatkozó egyenleteit írta fel egy olyan erővel, amelyet a klasszikus elektrodinamikából ismert, és ezekhez hozzáadott egy ún. kvantumfeltételt. Ez utóbbi azonban nem egyszerűen egy kiegészítése volt a klasszikus elméleteknek, hanem egyenesen ellentmondott nekik. Vagyis egy anomália volt, akárcsak egy kirakós játékban a piros darab, amikor egészen idáig csak zöldes, kékes és barnás színekkel találkoztunk (szemmel láthatólag lovak legelnek a réten, de hova tudjuk beilleszteni a lófejnyi pirosat?).

Mit tud kezdeni egy paradigmatikus tudomány az anomáliákkal? Többfélét is tehet. Először is teljesen ignorálhatja, figyelmen kívül hagyhatja, azzal, hogy a jelenség nem is létezik, tévedés, vagy ha mégis létezik, nem ott, nem úgy stb. Másodszor megpróbálhatja beilleszteni, beerőltetni a paradigmába. Harmadszor – ha az előző kettő megoldás már nem működik – tudomásul lehet venni. Az első példa legyen a nem is teljes paradigmaként működő, de sokakra hatást gyakorló arisztotelészi világfelfogás. Ennek egyik eleme, hogy az égi – a Hold feletti – világ tökéletes, ott csak örök, változatlan égitestek találhatóak, amelyek tökéletes, egyenletes körmozgást végeznek. Ennek jegyében nem volt túl könnyű magyarázatot találni az új csillagok (nóvák, szupernóvák) megjelenésére, vagy éppen az üstökösök átvonulására. Utóbbi például Arisztotelész szerint magaslégköri jelenség, valamiféle kipárolgások időnként meggyulladnak és ilyennek látszanak. Amikor aztán Tycho Brahe egy üstökösről kimutatta, hogy nincs parallaxisa, következésképpen – a mérési pontosság miatt – legalább négyszer messzebb van a Holdnál, akkor ezt még a sok tekintetben antiarisztoteliánus Galilei is kifogásolta, mondván, hogy egy káprázatnak nem lehet megmérni a távolságát. Ha már az égi és földi jelenségek keveredésénél tartunk, a Francia Tudományos Akadémia 18. század végéig tagadta, hogy az égből kövek eshetnének, ezért még akkor sem volt hajlandó megvizsgálni az esetet, amikor 300 szemtanú volt. Az áttörés 1803-ban következett be, amikor egy kb. 3000 kőből álló normandiai meteorzáport már nem lehetett letagadni a rengeteg szemtanú

[16] Lásd Kutrovátz Gábor – Láng Benedek – Zemplén Gábor: *A tudomány határai* (Typotex, Budapest, 2008).

és az egyidejűleg leesett kövek nagy száma, valamint a mégiscsak kiküldött fizikus, Jean-Baptiste Biot jelentése miatt.

Az anomáliák lehetséges szerepére azonban talán Max Planck esete mutat rá leginkább. A tehetséges ifjú a pályaválasztásnál nehezen döntött a zene, az ókori nyelvek és a fizika között, ezért jogászprofesszor apja elvitte egy beszélgetésre kollégájához, Philipp von Jollyhoz, a Kieli Egyetem fizikai karának dékánjához. Jolly a fizikát, mint csaknem befejezett tudományt írta le, amelynek már legfeljebb csak egy-egy vizsgálható porszeme maradt, következésképpen alkalmatlan tárgy egy ambiciózus fiatalember számára. Szerencsénkre Planck végül mégis a fizika mellett döntött. Ez az eset 1874-ben történhetett, de még 1900. április végi előadásában Lord Kelvin is azt mondta *Tizenkilencedik századi felhők a hő és fény dinamikai elmélete felett* című előadásában, hogy a fizika derült egén mindössze két felhőcske található, az egyik az éter mozgása, a másik az energia eloszlása. Nos, ezekből a porszemekből, felhőkből – azaz kuhni anomáliákból – jött létre a 20. századi fizika két nagy forradalma, a relativitáselmélet és a kvantummechanika. Az utóbbi elindítója éppen Planck lett, aki fél évvel Kelvin előadása után megoldotta a hőmérsékleti sugárzás energia-eloszlásának problémáját. Csakhogy a megoldás mögött – mint két hónap alatt kiderítette – ott állt a kvantumhipotézis, amely kívül állt a mechanikai paradigmán. Planck, aki minden szempontból konzervatív ember volt, ezután tizenkét évig próbálta meg a róla elnevezett hatáskvantumot beilleszteni a klasszikus fizikába. Ez nem sikerült, és a forradalom túllépett rajta.

Visszatérve az anomáliák általános szerepére, ezek Kuhn szerint maguktól nem szűnnek meg, hanem egyre csak szaporodnak és súlyosbodnak, bár azt megint nem tudjuk, hogy mitől súlyosabb az egyik anomália a másiknál. A lényeg, hogy egy ponttól, amikor számuk és súlyuk már nem elhanyagolható, a tudomány elkezdi *válság*ban érezni magát. Ilyen krízishangulat tényleg megfigyelhető – a tudósok levelezéseiben stb. – pl. a kvantummechanika keletkezése előtti időkben, amikor megállíthatatlanul szaporodtak mondjuk a színképvonalakkal kapcsolatos adatok, miközben nem volt konzekvens magyarázat a természetükre.

Mire jó a válság? Előkészíti a talajt a paradigmából nézve „őrült"-nek tűnő gondolatok számára. Kuhn szerint eljő egy forradalmár (jöhetne több is, de örülünk, ha egy akad), aki felajánl egy újfajta megközelítést, amely megoldja az anomáliákat (lehet, hogy közben más megoldások elvesznek, de az nem nagyon zavar e pillanatban senkit). Ez a forradalmár nem szükségszerűen, de sokszor kívülálló. Ez nem csoda, hiszen aki benne nevelkedett, sőt eredményesen dolgozott egy paradigmában, az nehezen lép ki belőle. Így például John Dalton, a modern atomelmélet atyja, a kémia megújítója ugyan sok mindennel foglalkozott, de leginkább meteorológus volt, 57 év alatt naplójában 200 000 időjárási eseményt jegyzett fel, de elméleti meteorológiában is ért el eredményeket. Ezért kezdett el a levegő összetételével, nyomásával foglalkozni, kezdte el érdekelni a gázok tágulása, a kondenzáció stb. Így jött rá a parciális nyomások törvényére, hogy ugyanis, ha két különböző gázt összerakunk, akkor nyomásuk a külön-külön nyomások összege lesz (a részletes feltételekre nem térünk ki). Ezt a törvényt magyarázata úgy, hogy ha feltételezzük, hogy a gázok atomokból állnak, az azonos típusú atomok taszítják egymást, a különböző típusúak pedig közömbösek egymással szemben, akkor pont kiadódik a parciális nyomások törvénye. Az atomokat elkezdte különböző jelekkel ellátott karikákkal, a vegyületeket pedig egymás mellé rakott karikákkal jelölni (mindig a legegyszerűbbre törekedve, tehát nála a víz pl. egy-egy hidrogén- és oxigénmolekulából állt). Ez nagyon megtetszett a vegyészeknek, átvették tőle az ötleteket, majd jöttek a sztöchiometriai felismerések, az atomok egyre több területen váltak használhatóvá, maga Dalton is ezzel kezdett foglalkozni, egyre inkább vegyésznek érezte magát, végül pedig már a visszaemlékezései is arról szóltak, hogy az atomokat a kémia miatt találta ki.

A biológiát az evolúcióelmélettel forradalmasító Charles Darwin leginkább geológus volt. A *Beagle* hajón töltött öt éve alatt és után is elsősorban a hazaküldött és hozott geológiai anyagok és beszámolók tették elismert tudóssá (geológussá). Az anyagok későbbi feldolgozása, valamint egyéb hatások (a nyomor és annak Malthus-féle felfogása, a nem-fehér emberekkel való bánásmód) vezették az evolúcióelmélet felé. Később kezdett komolyabban botanikával foglalkozni, de amatőrnek tekintette magát. Albert Einsteinről nem mondható, hogy ne lett volna fizikus, de az talán igen, hogy nem sajátította el kellőképpen a paradigmát, mert bár egyetemi jegyei nem voltak rosszak, a diplomázással azért akadtak problémái, utána pedig sehol sem kapott fizikusi állást, miközben évfolyamtársainak többsége egyetemi-kutatói pályán folytathatta életét. Neki egy szerény hivatali állás jutott – protekcióval – a berni szabadalmi hivatalban. Ez talán nem ártott meg neki, így nem volt muszáj a szokásos tanszéki-intézeti környezetben a paradigmát művelnie, hanem szabadon foglalkozhatott, amivel csak akart. Ezen a módon mindkét fizikai forradalomban részt vett, a kvantummechanikában az egyik legbátrabb lépést tette meg a fény kvantumosságának feltételezésével, a relativitáselméletnek meg egyenesen ő lett a megalapítója.

Amit a forradalmár felajánl az anomáliák kiküszöbölése érdekében, az nem más, mint egy új paradigma. Most a tudós közösségen a sor, hogy válaszoljon a kihívásra, elfogad-e az újat, vagy marad a réginél. Itt megint nem szavazással dől el a kérdés, hanem hogy mit követnek a tudósok. Az idősek, a paradigmában régen benne lévők nyilván nehezebben váltanak, az ifjabbak talán könnyebben. Végső soron, ahogy Planck saját (nem annyira a kvantummechanikával, mint inkább a termodinamikával kapcsolatos) tapasztalatai alapján keserűen mondja, az új gondolatok úgy nyernek tért, hogy a régiek képviselői kihalnak. Akárhogy is, ha a tudós közösség elfogadja az ajánlatot, akkor bekövetkezik a tudományos forradalom, ami ezek szerint nem más, mint egy *paradigmaváltás*, a világszemlélet alapvető megváltozása. Az előző pontban paradigma elemeinek rekonstrukciójakor egy ilyen váltást, illetve annak eredményét már bemutattuk (a klasszikus mechanikai világkép és a sokat emlegetett kvantummechanika között).

Általánosságban Kuhn több hasonlattal is igyekszik a paradigmaváltás jellegét bemutatni. Az egyik ilyen szerint a váltás olyan, mintha fognánk az összes tudóst, és áthelyeznénk őket egy másik bolygóra. Nagyon meglepődnének a más világon, első látásra mintha felfedeznének némely hasonlóságokat, de alapvetően újdonság lenne nekik minden. Éppen ezért boldogan látnának neki a világ feltárásának, hiszen sokkal több ismeretlen dologgal állnának szemben, mint otthon (gondoljunk Jolly ambiciózus fiatalemberére, na itt aztán lenne mit keresnie).

A másik példája az alaklélektan váltogatós ábráiból fakad, amelyről az elmélet-terheltséggel kapcsolatban már esett szó. Ezek az ábrák olyanok, hogy az egyik pillanatban látunk valamit, majd a következőben valami egészen mást – együtt a kettőt soha. Az a különbség, hogy a paradigmaváltás után már nincs visszaváltás, mint ezeknél az ábráknál. Az ilyen ábráknak vannak olyan tulajdonságai, amelyekről eddig nem volt szó, de Kuhn komolyan veszi őket. Lássunk egy másik ilyen ábrát, amelyen ezek jobban látszanak:



Fiatalasszony/öregasszony

Az alaklélektan azt állítja, hogy érzékelésünk globális, tehát ezt a képet először egészében fogjuk fel, fiatalabb vagy idősebb hölgynek és ettől függ, hogy mit vélünk az egyes részletekről, nem pedig fordítva. Vagyis amit az egyik alkalommal fülnek látunk, az a másik alkalommal szem, ami egyszer száj, az máskor nyakdísz, ami nagy öreg orrnak látszik, az a következő pillanatban az ifjú lány álla. Nos, pontosan ez a korábban említett elmélet-terheltség: az adatok attól függenek, hogy éppen milyen elméleti keretben vagyunk. Az elméleti keret Kuhnnál a paradigma, és ezek szerint, amit a korábbi paradigmában valaminek láttunk, azt valami egészen másnak láthatjuk az új paradigmában. Az új paradigma a régiből a tényeket sem köteles átvenni, mert egészen mást gondol róluk. Ennek érzékeltetésére képzeljük el, hogy Galilei és/vagy Huygens (mostantól GH) időben visszautaznak az ókorba, és megpróbálnak elbüszkélkedni az ingával kapcsolatos eredményeikről Arisztotelésznek (A).

GH: Nézze Mester, itt egy inga.

A: Micsoda? Csak egy követ látok, amit egy spárgára kötve megakadályozol természetes mozgásában, hogy visszakerüljön a világ hierarchiájában betöltött helyére.

GH: Jó, de ha kihúzzuk oldalt, akkor lengeni kezd.

A: Persze, mert igyekszik a természetes helyéhez legközelebb menni, ha kihúzod és felemeled, akkor visszamegy a lehető legalacsonyabb pontra, ameddig engeded.

GH: De Mester, ha eléri az alsó pontot, akkor túllendül rajta és tovább leng.

A: Világos, a kő előtt a levegő szétnyílik, hogy utat engedjen neki, mögötte pedig utána tódul, mert ha nem tenné, a kő mögött vákuum keletkezne, márpedig a természet irtózik a vákuumtól. Ez a beáramló levegő pedig löki a követ előre, így kénytelen túllendülni az alsó ponton, de előbb-utóbb – mint minden e Hold alatti pusztuló világban – akkor is megáll, mégpedig ott, ahol legközelebb van természetes helyéhez, ha már közelebb nem engeded.

GH: Mester, ha figyeli a lengéseket, minden lengés ugyanannyi idő alatt történik, még akkor is, ha már csak alig mozog.

A: Na ne szórakozz velem, édes fiam! Ha tudományos beszélgetést akarsz folytatni, akkor arról beszéljünk, hogy miért történnek a dolgok, mert egyedül ez méltó egy

> tudóshoz. Ha az érdekel, hogyan mozog ez az izé, akkor menj el a főtér túloldalára ott láttam tegnap kőműveseket egy házat építeni, náluk volt valami ilyesmi, amivel a ház oldalának függőlegességét állítják be, talán ők tudják. Komoly filozófus ilyesmivel nem foglalkozik, de talán a mesteremberek.

A különböző paradigmák tehát különböző világnézetek, de még a tényeknek, adatoknak látszó dolgokat is egészen másnak tartják. Ebből is következik Kuhn következő tétele, a paradigmák összemérhetetlensége, vagy az ő kifejezésével, *inkommenzurabilitása*. Ha ugyanis nincsenek valamiféle alapadatok, alaptények, alapnézetek, amelyek közösek, akkor a két paradigma nem tud beszélni egymással, és azt sem lehet eldönteni, hogy hogyan viszonyulnak egymáshoz – merthogy nem viszonyulnak. A és GH a fenti beszélgetésben nem értik meg egymást, de még csak az az érzésük sem támadhat, hogy a másik tudhat valamit, amit ők maguk nem. Arisztotelész tehát nem fogja beismerni, hogy ő kevesebbet tud a világról, mint két évezreddel későbbi utódai. Ha a tudományon belül maradunk, akkor ilyenre nincs is lehetősége senkinek, ugyanis mindenki a saját paradigmájában él (ha nem, akkor nem tudomány), és onnan nem lehet megítélni a másikat. Ezek szerint nincs egy harmadik paradigma sem, amelyből a fenti ügyben igazságot tehetnénk.

Az inkommenzurabilitás súlyos problémákat vet fel a tudomány folytonos fejlődésével kapcsolatban. A paradigmán belül a probléma nem áll fenn, ahogy eddig is láttuk, a normál tudományos szakaszban a fejlődés folytonos, lehet gyorsabb, vagy lassúbb, de állandóan folyhat a keretek kitöltögetése, a rejtvényfejtés – ezt pedig haladásnak értékelhetjük. A baj a paradigmák között van. Ha ugyanis a paradigmák összemérhetetlenek, akkor nem mondhatjuk egyikre vagy másikra, hogy az fejlettebb a többinél. Egyszerűen nincsenek kritériumaink ennek eldöntésére, mert a kritériumok maguk is paradigmatikusak. Ami az egyik paradigmában fontos előrehaladásnak látszik – mondjuk a kalorikum tulajdonságainak tisztázása, súlyának megmérése stb. – az a másikból (akár a korábbi arisztotelészből, akár a későbbi kvantummechanikaiból) teljesen felesleges szöszmötölés a semmivel. Ellenérvként szoktak pl. a gyakorlati alkalmazásokra hivatkozni, de ennek a kritériumkénti felhasználása is paradigma-függő, a tudósok lényegében csak a 17. század óta gondolják, hogy a tudománynak valami ilyesmi a célja, és akkor sem mindig mindenhol. Az inkommenzurabilitás e fontos problémájára még visszatérünk egy speciális nézőpontból.

Mindenesetre ezeket a fejleményeket nemhogy a természettudósok, de még a tudományfilozófusok sem fogadták nagy örömmel. Két vád fogalmazódott meg általánosságban a paradigmaváltások ellen. Az egyik a *relativizmus* volt, vagyis hogy Kuhn viszonylagossá teszi a tudományos haladást, ami igaz lehet, hiszen a ha valóban paradigmatikusnak gondoljuk a tudományt, akkor a fejlődéséről is csak a paradigmához viszonyítva beszélhetünk, vagyis oda jutunk, amiről már szó volt az imént, a normál szakaszon belül van fejlődés, a paradigmák között azonban nincsen, a későbbi paradigma nem fejlettebb a korábbinál, csupán csak más. Erre a kérdésre is vissza fogunk még térni, amikor majd összevetjük a tudósok és a tudományfilozófusok elképzeléseit a relativitásról (a 3.3.3 pontban). A másik vád az irracionalizmus szokott lenni. A paradigmaváltás ugyanis nem igazán indokolható, vagyis nem ésszerű, azaz irracionális. A tudomány racionalitás ugyanis, éppúgy, mint minden más sajátossága, csakis a paradigmán belül értelmezhető. Egy tudóstól az a racionális viselkedés, ha a paradigmának megfelelően jár el. Örökmozgót építeni ma nem racionális. Ha a tudós elfogadja a klasszikus mechanisztikus paradigmát, akkor azon belül képes racionális eljárásokat követni. Ha elfogadja a kvantummechanikát, akkor is képes erre, de ezek más eljárások lesznek, mások az ésszerűség keretei. Klasszikusan például nem lehet racio-

nálisan felfogni a hullám-részecske kettősséget, az ellentmond a józan észnek és minden tudományos tapasztalatnak. Ezt látjuk, de mi a helyzet a döntés pillanatában, amikor a tudós közösség az új paradigmát választja a régi helyett? Ennek a pillanatnak nincs racionalitása, a régi már nem működik, éppen most tagadjuk meg, az újban pedig még nem vagyunk benne. Nem tudjuk tehát, hogy milyen alapon dönt a tudós közösség az új paradigma mellett (többek véleménye szerint pl. a speciális relativitáselmélet Einstein-féle változatának választása nem volt szükségszerű, mégis azt választották). Ez egy irracionális momentumot hoz be a tudomány történetébe, esetleg pont a leglényegesebb események idején. Többekben felmerült, hogy ha a paradigmaváltásnak nincs tudományos racionalitása, nincs belső ok a döntésre, akkor külső okoknak kell hatniuk, esetleg a társadalom racionalitásának kell megnyilvánulnia. Ezért okozott csalódást Kuhn említett könyve a feketetest-sugárzás történetéről, mert abban semmi ilyesmire nem történt célzás. Erre is visszatérünk majd, de már csak a tudományfilozófia szociológiai fordulatáról szóló következő fejezetünkben.

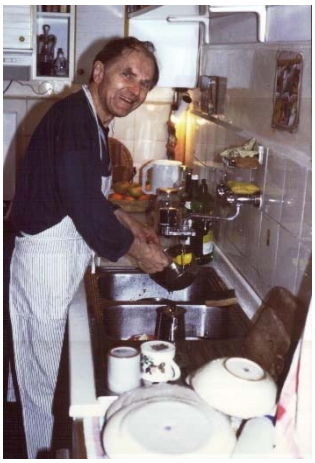
Már csak egy tulajdonságáról kell beszámolnunk a tudománynak, nevezetesen, hogy eltünteti saját forradalmainak nyomait. Ezért hitték azt Kuhn szerint a fordulat előtti tudományfilozófusok, tudománytörténészek, maguk a tudósok, hogy a tudomány valami folytonosan gyarapodó megismerési módszer. Valójában az történik, hogy a forradalmak után a tudósok újraírják a tankönyveket, kézikönyveket és közben megváltoztatják a tudomány történetét, ahogy teszik ezt mindenféle más történészek is. A tudomány története egy a mai tudományhoz vezető folytonos fejlődés lesz azzal, hogy átértelmezik az elődök munkáját. Azt gondolják, hogy a régi tudósok ugyanazokra a kérdésekre voltak kíváncsiak, mint a mostaniak, csak éppen még nem álltak rendelkezésükre megfelelő kísérleti és elméleti eszközök stb., ezért még nem tudták megadni a helyes válaszokat, de ahogy időben közeledünk a mai állapothoz, annál közelebb álltak a helyes megoldásokhoz. Kuhn éppen arra jött rá, amikor Arisztotelészt tanulmányozta, hogy mindez nem igaz. Anakronisztikus az a tudománytörténet-írás, amely arról értekezik, hogy Arisztotelész a második Newton-törvény nulladik (vagy első) közelítését adta meg Fizikájában, és ha fel akarjuk írni képlettel, amit mondott, akkor a newtoni $F = ma$ helyett $F = mv$-t kellene írnunk. Nos, Arisztotelész a képletben szereplő egyik fogalmat sem ismerte, használta, mint ahogy attól is a falnak ment volna, ha különböző típusú mennyiségeket (almát a körtével, utat az idővel) összeszoroztak vagy elosztottak volna a jelenlétében. Kérdései, problémái egészen mások voltak, mint egy mai tudósé. Ha ezt nem ismerjük el, akkor valóban *láthatatlanná tesszük a forradalmakat*.

Most pedig lássuk, hogyan lehet még ennél is jobban felbosszantani a természettudósokat.

3.3. Paul Feyerabend ismeretelméleti anarchizmusa

Ifjúkorában inkább a művészetek érdekelték, főleg a színház. A II. Világháborúban kitüntették bátorságáért, de saját bevallása szerint úgy sebesült meg, hogy az óriási hangzavart és a fényfelvillanásokat színházi élményként élte meg és extázisában kiugrott a lövészárokból. Második sebesülése egész életére hatással volt, állandó betegeskedése, mozgássérült mivolta, fájdalmai még filozófiájára is befolyást gyakoroltak. A háború után a színháztudomány mellett először történelmet és szociológiát, majd fizikát, végül pedig filozófiát tanult, tudományfilozófiából doktorált, és meg is maradt ennél a tárgykörnél, holott az akkor már világhírű, a színházat megújító Bertolt Brecht hívta Berlinbe rendezőasszisztensnek. Ausztriában megismerkedik Popperrel, Schrödingerrel, Koestlerrel, Hayekkel, Wittgensteinnel, későbbi tanulmányi során Bohrral. Az 50-es években Angliában megismerkedik Lakatossal. Hosszú ideig Kaliforniát tekinti

bázisának, felveszi az amerikai állampolgárságot, de bárhol a világon szívesen látják tanítani, így járt újra Angliában, Németországban, Új-Zélandon, Svájcban. Élete végén visszaköltözik Európába, feltehetően ifjú olasz felesége kedvéért, hiszen, ahogy halála előtt néhány héttel befejezett önéletrajzi írásában [17] kifejti, nem bánja, hogy a színház helyett a tudományfilozófia mellett döntött, aminél csak egy fontosabb dolog van, a szerelem.



Paul K. Feyerabend

3.3.1. Feyerabend a tudományról és változásáról

Mint említettük, lehetséges valamilyen értelemben Kuhn felfogásának további radikalizálása és ezt mutatjuk be Feyerabend munkásságának rövid ismertetésében. Kuhn azt állítja, hogy a tudománynak nincsen univerzális – minden korra érvényes – módszere, de egy adott normál szakaszon belül a paradigma meglehetősen szigorúan előírja, hogy mit lehet, és mit nem lehet alkalmazni a tudományos kutatás folyamán. Feyerabend viszont – legalábbis legradikálisabb írásaiban, és számunkra most csak ezek a fontosak a típus szempontjából – úgy véli, hogy egyáltalán, még időlegesen sincs tudományos módszer. Helyette az „anything goes" (*bármi elmegy*) elvet kell alkalmazni. Az egyetlen követelmény, hogy eredményesek legyünk. Ennek érdekében azonban bármit megtehetünk, pl. megtagadhatjuk a tudomány adott állapotában érvényesnek tekintett elméleteket, semmisnek tekinthetünk kísérleti eredményeket. Az érveléshez a tudomány történetéből Galilei esetét hozza fel.[18]

Galileit mindenki nagy tudósnak tartja, de mit tett ő valójában? Megtagadta kora tudományának fő – arisztotelészi – elveit, tagadta a tekintélyt, kritizált majdnem mindent. Ezen túlmenően azonban egészen más megfigyelési, kísérleti eredményekre építette fel elméleteit, mint a kortársak. Megtagadta tehát a kor tapasztalatait is, bár az ő esetében nem mondhatjuk, hogy „letagadta a csillagokat az égről", hanem ennek pont az ellenkezőjét (kivéve a már említett üstökös-esetet). Távcsövét az égre fordítva olyan új megfigyeléseket végzett, amelyeket a többiek nem tudtak – esetleg nem is akartak – megerősíteni. Több leírásunk is van ugyanis arról, hogy Galilei időnként összehívott embereket (volt, hogy húszat is) távcsöves bemutatókra, ahol be akarta bizonyítani pl. a Jupiter holdak létezését, vagy más korábbi megfigyeléseit. Ezek a bemutatók többnyire kudarcba fulladtak. A távcső lencséi ugyanis gyenge minőségűek voltak, a távcső remegett stb. Volt, aki meg sem találta a keresett objektumot, volt, aki egy helyett kettőt

[17] Paul Feyerabend: *Killing Time* (University of Chicago Press, Chicago, 1995).
[18] Paul Feyerabend: *A módszer ellen* (Atlantisz, Budapest, 2002)

látott a megfigyelt égitestből, volt, aki a képet a távcső belsejében látta, ellentmondásosak voltak a távolsággal kapcsolatos észleletek. A látvány gyakran ellentmondott a szabad szemmel való megfigyelésnek (keresztek, színes gyűrűk stb.), ami ismeretelméleti problémákat is felvetett. Ezeket az objektív és szubjektív jelenségeket, illúziókat a távcső nappali használatánál a tapasztalatok és a másik szem segítségével esetleg automatikusan kiszűrték, éjjel azonban ehhez semmilyen támpontjuk nem volt. Mindezek ellenére, annak ellenére, hogy az egyik éjjel húsz tudós erősítette meg, hogy nincsenek holdak a Jupiter körül, Galilei ragaszkodott a megfigyeléseihez.

Galilei tehát nem csupán vallási szempontból volt eretnek, hanem tudományos szempontból is[19], és pontosan ez az eretnekség tette nagy tudóssá. A recept tehát még egyszer: tagadj meg minden érvényes elméletet, vess el minden bevált módszert, ne ismerd el a kísérleti eredményeket – és nagy tudóssá válhatsz, feltéve, ha tevékenységed eredményes lesz. Nem biztos, hogy minden egyetemi hallgatónak ezt kellene ajánlani – láttuk, hogy ez a kuhni felfogással sem egyeztethető össze – de egyszer már bevált.

Rátérve most már Feyerabendnek a tudomány változásairól alkotott véleményére, ebből csak az inkommenzurabilitás-felfogását emelnénk ki. Kuhnnal lényegében egy időben kezd ő is erről írni, és hasonló álláspontot foglal el, bár talán még általánosabbnak tartja, mint amerikai kollégája. Az inkommenzurabilitást a fogalmak összemérhetetlenségében véli felfedezni, ami Kuhnnál is megvan, de csak egy részét képezi a koncepciónak. Feyerabend a fogalmak inkommenzurabilitását a jelentésváltozásukból vezeti le. Azt gondolja, hogy a fogalmak jelentését az elmélet adja meg, amelyben szerepelnek. Ez lényegében összhangban van például a matematikusok és fizikusok véleményével, akik gyakorta hivatkoznak arra, hogy az axiómarendszerekben lévő fogalmak általában magukból az axiómákból nyernek értelmet. Ha a tudomány változásával az elmélet megváltozik, de valamilyen okból megőriz fogalmakat a régi elméletből, akkor ez azzal jár, hogy az új elmélet új tartalmat ad a megőrzött fogalomnak. Ez a jelentésváltozás viszont megakadályozza az összemérhetőséget.

Egy példa erre, amely Kuhnnál is szerepel. Azt szokták mondani, hogy a speciális relativitáselmélet a fénysebességhez képest kicsiny sebességek esetén átmegy a klasszikus mechanikába. Megadják az előbbi elmélet képleteit, majd azokat a tagokat, amelyekben a két sebesség hányadosa szerepel, nullának tekintik, tehát elhagyják, és íme, megkaptuk pl. a speciális relativitáselmélet furcsa sebesség-összeadási képlete helyett a normális, hagyományos összeadást. Ez természetesen rendben is van. Csakhogy – mondják az inkommenzurabilitás hívei – mi van akkor, ha mondjuk a képletben szerepel a tömeg is. Attól, hogy a mért számértékek azonosak, a képletek átmennek egymásba, a tömeg fogalma is megváltozik? Ugyanis a két elméletben ezek alapvetően különböznek. Ha a newtoni mechanikát tekintjük, ott a tömeg a test belső tulajdonsága, tőle el nem vehető (ha magát a testet meg nem sértjük, fel nem daraboljuk), mindig változatlanul ugyanaz stb. A 19. század végén azonban Ernst Mach éppen Newton definícióit, törvényeit, abszolút tér- és idő felfogását elemezve, arra a következtetésre jut, hogy pl. a tömeg imént leírt fogalma megalapozatlan. Szerinte a híres vödör-kísérletből (Newton a forgó vödörben parabola-alakot felvevő vízfelülettel kívánta bizonyítani, hogy a mozgás abszolút, nem pedig relatív) éppenséggel az is

[19] 1981-ben II. János Pál pápa egy bizottságot hozott létre a Galilei-ügy vizsgálatára. A bizottság egy évtizeden át dolgozott, közben komoly formában elhangzottak olyan érvek, hogy nincs szükség rehabilitációjára, mert valójában a Szent Hivatal a korabeli tudományosságot védelmezte Galileivel szemben. Végül 1992-ben a pápa megsemmisítette az inkvizíció ítéletét és sajnálkozását fejezte ki a Galileit ért hátrányok miatt.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

következhet, hogy a tömeg nem a test tulajdonsága, hanem a világegyetemé (ahogy ő fogalmaz: az állócsillagok szférájáé). A testek tehetetlensége abból fakad, hogy a körülöttük lévő világegyetem kiegyensúlyozott hatást gyakorol rájuk. Einstein azt állította, hogy ez az ún. Mach-elv része speciális relativitáselméletének. Tehát az imént vázolt klasszikus tömeg-fogalommal szemben Einstein tömege nem a testek belső tulajdonsága, nem a testtől függ, nem állandó, hanem éppen hogy változó stb. Ha a két fizikust – mint korábban Arisztotelészt és Galilei/Huygenst – le tudnánk ültetni, hogy beszélgessenek egymással, amikor ugyanazt a tömeg szót használják, akkor nem ugyanarra gondolnak, ez pedig akkor sem változik meg, ha éppen kis sebességű mozgásokról beszélnek. A következő pontban részletesebben visszatérünk a problémára a kvantummechanikával kapcsolatban is.

Előbb azonban még sort kerítünk Feyerabend véleményére a tudomány társadalmi szerepéről. Ő ugyanis – Kuhnnal szemben – lényegesen átlépi a tudományfilozófia határait, foglalkozik művészeti, társadalmi kérdésekkel, én ennek következtében hatásai is elérik a szociológiát, művészetelméleteket (bár ez Kuhn paradigma-fogalmáról is elmondható) stb. Mi azonban maradunk a tudományt közvetlenebbül érintő kérdéseknél. Elrettentő példaként sokszor idézik a filozófustól a következő részletet:

> *„Nincs tehát világosan megfogalmazható különbség mítoszok és tudományos elméletek között. A tudomány egyike az emberek kialakította számtalan életformának, és nem is föltétlenül a legjobb. Hangos, pimasz, drága és föltünősködő. … És minthogy az álláspontok elfogadásáról vagy elvetéséről az egyes embereknek, vagy, demokráciákban, demokratikus intézményeknek kell dönteniük, adódik a következtetés, hogy állam és egyház elválasztása kitoldandó állam és tudomány elválasztásával."*[20]

Az idézet első mondata a szerző betegségéből eredő tapasztalatokon is alapul. Egy történet leegyszerűsítve: fáj, mondjuk a hasa, elmegy orvoshoz, megvizsgálják, terápiás javaslatot tesznek (gyógyszer), a hasfájás nem múlik; második orvos, ugyanez; harmadik orvos, ugyanez; woodoo varázsló, megmasszírozza a hasát, fájdalom elmúlik. Feyerabend kérdése ez után, hogy vajon miért becsüljük többre az orvostudományt, miért támogatjuk stb., ha nem ér el eredményt, szemben egy másik módszerrel, amelyik igen. Feyerabend azt gondolja, hogy a tudomány túlságosan és indokolatlanul szoros kapcsolatban van az államhatalommal. Ezért van szükség egy második szekularizációra, ahogy a modern államokban szétválasztották az államot az egyháztól (ez az első szekularizáció), ugyanúgy el kellene választani az államtól a tudományt is. Kissé naivnak tűnő elképzelése szerint egy szabad társadalomban[21] az óvodában a gyerekeknek minden nap más mesét kell mesélni, az egyik nap az evolúcióelméletet, a másik nap a teremtéstörténetet sít., az így felnövő szabad polgár pedig majd eldönti, hogy melyik hagyományt támogatja anyagilag. A magyar 1%-os rendszer kibővítésével ez megoldható, de nyilvánvaló – pl. az egyházi 1%-ok statisztikáiból –, hogy ezzel a tudomány támogatása töredékére esne vissza. Így aztán Feyerabendért a magyar tudósok sem rajonganak.

[20] *A módszer ellen* 475. o.

[21] Részletesebben: Paul Feyerabend: *Science in a Free Society* (New Left Books, London, 1978).

3.3.2. Összemérhetetlenség vagy éppen ellenkezőleg? – egy esettanulmány[22]

Érdekes módon a természettudósok körében időnként a tudományfilozófusokéval éppen ellentétes tudományfilozófiai általánosítások jelennek meg. Ebben a pontban ennek egy sajátos történeti változatát vizsgáljuk meg abból a szempontból, hogy vajon összebékíthetők-e ezek a felfogások. Konkrét témánk a klasszikus- és kvantummechanika viszonya az inkommenzurabilitás és a korrespondencia (megfelelés) általános filozófiai elveinek fényében; vagy másképpen megfogalmazva: az „inkommenzurabilitás vagy korrespondencia?" kérdés a kvantumelmélet klasszikus határátmenetének fényében. Először röviden ismertetjük a korrespondencia-elvet a kvantummechanika történetében és tankönyveiben, azután bemutatjuk a korrespondencia-elv egy általánosítását. Ezt összehasonlítva az inkommenzurabilitási tétellel, javaslatot teszünk az elemzés lehetséges négy szintjének megkülönböztetésére.

A történeti sorrend szerint kezdjük a korrespondencia-elvvel, amelynek több formája ismert a kvantummechanikában. Max Planck már 1906-ban megmutatta, hogy a $h \to 0$ határátmenetben a kvantumelméleti következtetések tartanak a klasszikus eredményekhez: „a klasszikus elméletet egyszerűen az a tény jellemzi, hogy a hatáskvantum végtelenül kicsinnyé válik"[23] Niels Bohr 1913 után az elvnek egy új formáját fogalmazta meg, amely szerint nagy ($n \to \infty$) kvantumszámok esetén vissza kell kapjuk a klasszikus eredményeket.[24] E forma fejlődésének eredménye – a kvantálási szabály – fontos heurisztikus szerepet játszott a régi kvantumelméletben és a mátrixmechanika felfedezésében is. Az az elv, miszerint a Hamilton-féle mechanika formalizmusát meg kell tartani a kvantummechanikában – olyan módosítással, hogy a fizikai mennyiségeket nem felcserélhető operátorok reprezentálják – hasonló szerepet tölt be a mai tudományban is.

A fizika tankönyvekben mindhárom formát használják, rendszerint különösebb kritika nélkül. A Planck-féle megfogalmazás természetesen gyakran előfordul a feketetest-sugárzás tárgyalásakor vagy a Hamilton-Jacobi egyenlet levezetésének általánosabb esetében. Talán a legjobb magyar kvantummechanika könyvet Marx György írta mintegy 40 évvel ezelőtt.[25] A Függelékben a

$$\frac{\hbar}{i}\frac{\partial \psi}{\partial t} - \frac{\hbar^2}{2\mu}\left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2}\right) + V(x, y, z)\psi = 0$$

kvantummechanikai állapotegyenletben végrehajtja a $\psi = \exp\frac{i}{\hbar}S$ helyettesítést, majd $\hbar$-vel való osztás után a

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{1}{2\mu}(\mathrm{grad}\, S)^2 + V = \frac{i\hbar}{2\mu}\left(\frac{\partial^2 S}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 S}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 S}{\partial z^2}\right)$$

egyenletet kapja, amely $h \to 0$ esetén a Hamilton-Jacobi egyenletre vezet, azaz a kvantummechanikától a klasszikus fizikához, ahol az utóbbi az előbbi közelítése lesz.

---

[22] Ez a pont nagymértékben a Szegedi Péter: Korrespondencia vagy inkommenzurabilitás? *Publicationes Universitatis Miskolciensis*, Sectio Philosophica VI/2. Miskolc, 2000. 239–245. című cikk alapján készült.

[23] M. Planck: *The Theory of Heat Radiation* (Dover, New York, 1959) 143. o.; az eredeti német kiadás 1906-ban jelent meg.

[24] E forma fejlődésének részletes elemezése megtalálható Hans Radder: Heuristics and the Generalized Correspondence Principle, *The British Journal for the Philosophy of Science* **42** (1991) 195–226. o.

[25] Marx Gy: *Kvantummechanika* (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1971).

Bohr megfogalmazását rendszerint a hidrogénatomra alkalmazzák. Egy másik – tanár szakosok számára készült – magyar kvantummechanika tankönyv Nagy Károlyé[26], amely bemutatja az *n*-ből az *n*' állapotba való átmenetet, amikor *n* és *n*' nagyon nagy főkvantumszámok és az $n-n' << n$ különbség kicsi. Ebben az esetben a következő egyenletek és közelítés áll fenn:

$$\nu_{n,n'} = Rc\left(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}\right) = Rc\,\frac{n^2-n'^2}{n^2n'^2} = Rc\,\frac{(n+n')(n-n')}{n^2n'^2} \sim Rc\,\frac{2}{n^3}(n-n') \quad \text{ha} \quad n' \sim n.$$

A klasszikus frekvencia $\nu_n^{(cl)} = Rc\,\frac{2}{n^3}$. Így nagy kvantumszámokra az $n-n'=1$ átmenet frekvenciája ugyanaz, mint a klasszikus, az $n-n'=2$ átmenet frekvenciája a klasszikus frekvencia kétszerese stb. Következésképpen nagy kvantumszámokra a kvantumelméleti frekvenciák átmennek a klasszikus frekvenciákba.

A kvantummechanikai korrespondencia-elv harmadik formájához egy részletet szeretnék bemutatni Vlagyimir Fock[27] „Fundamentals of Quantum Mechanics" című tankönyvéből. Fock felteszi a kérdést, hogy „Hogyan találjuk meg egy adott fizikai mennyiség operátorát?" Bevezeti a klasszikus mechanikai rendszerek kanonikus változóit, és a Poisson-zárójel segítségével definiálja a kanonikusan konjugált változókat. Hamilton kanonikus mozgásegyenleteiből kiindulva felírja a *H* és *F* függvényekre a

$$[H,F] = \sum_{k=1}^{n}\left(\frac{\partial H}{\partial p_k}\frac{\partial F}{\partial q_k} - \frac{\partial H}{\partial q_k}\frac{\partial F}{\partial p_k}\right)$$

klasszikus Poisson-zárójelet, ahol *H* a Hamilton-függvény, *F* pedig a koordináták, az impulzusok és az idő valamilyen függvénye. Azután felsorolja a Poisson-zárójel szokásos tulajdonságait. A

$$[q_k,q_l]=0, \quad [p_k,p_l]=0, \quad [p_k,q_l]=\delta_{kl}$$

Poisson-zárójelek szolgálnak számára a klasszikus fizika kanonikusan konjugált koordinátáinak és impulzusainak definíciójaként. Bohr korrespondencia-elvére hivatkozva megemlíti Dirac feltevését, amely szerint bármely két nem felcserélhető operátor kvantum Poisson-zárójele rendelkezik a klasszikus Poisson-zárójel összes tulajdonságával. Ennek a követelménynek megfelelően bármely két *F* és *G* operátorra levezeti, hogy

$$[F,G] = c(FG-GF)$$

ahol *c* egy olyan operátor, amely felcserélhető bármely más operátorral, azaz *c* konstans és felírható a $c = \frac{i}{h'}$ alakban, valós *h*'-nek mellett. A *h*'-nek hatás dimenziójúnak kell lennie, és a kísérleti eredményekkel összehasonlítva kiderül, hogy $h' = \hbar = \frac{h}{2\pi}$. Láthatjuk, hogy a kvantálási folyamatnak ez a tisztán formális bemutatása azon a feltevésen alapul, hogy a kvantum kommutátorok algebrája izomorf a klasszikus Poisson-zárójelek algebrájával. Ezek voltak tehát a korrespondencia-elv különböző eredeti formáinak mai felhasználási módjai.

[26] Nagy K.: *Kvantummechanika* (Tankönyvkiadó, Budapest, 1978).

[27] V. A. Fock: *Fundamentals of Quantum Mechanics* (Mir Publishers, Moscow, 1978).

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

A korrespondencia-elvet Bohr először a kvantumelmélettel kapcsolatban fogalmazta meg szisztematikusan; a szabályt – mint említettük – korábban Planck használta, de alkalmazták a speciális és általános relativitáselmélet ellenőrzésére is. Hamarosan általános elvvé emelték. Tanulmányában Hans Radder az általánosított korrespondencia-elv négy esetéről számol be. Hadd mutassak be egy ötödiket (még többet is lehetne, de talán nem most). Iván Vasziljevics Kuznyecov (1911–1970) eredetileg fizikusként dolgozott, de sokat tevékenykedett a tudománytörténet és -filozófia területén is, továbbá jelentős befolyással volt a Szovjetunióban a kutatás módszertanára. Egy kis könyvet adott ki 1948-ban, amelyben áttekintette a korrespondencia-elv történetét, és kimutatta, hogy az fennáll számos fizikai és nem fizikai tudományágban is.[28] Az ő megfogalmazásában a korrespondencia-elv a következő: „Az empirikusan konfirmált elméletek az új, általánosabb elméletek megjelenésével nem tűnnek el, mintha hamisak lennének, hanem az új elméletek határ- vagy speciális eseteként megőrzik jelentőségüket."

Mindez nyilvánvalóan ellentmondani látszik Kuhnnak vagy Feyerabendnek a hatvanas évektől ismert inkommenzurabilitási elméletével. Kuhn szerint a tudományos forradalom – a kvantummechanika megszületése pedig majdnem minden szerző szerint forradalom volt – nem csupán egy új elméletet eredményez, hanem megváltoztatja a tudományos problémák halmazát, a kutatási módszereket és a fogalmi apparátust, az adott tudományág egész világát. Ebből fakad az inkommenzurabilitás. Feyerabend az inkommenzurabilitás olyan példáit adja, ahol az új elmélet a valóságnak ugyanazon a területén inkommenzurabilis a régivel. Jól ismert, hogy maga Bohr meg volt győződve a klasszikus és kvantumos fogalmak inkommenzurabilitásáról (bár természetesen nem használta ezt a kifejezést). Úgyhogy a korrespondencia-elv védelmében nagyon óvatosan kell eljárni. Az általam ismert egyik leggondosabb szerző Erhard Scheibe, aki újra megvizsgálta Feyerabend történeti példáit, megpróbált javítani a kommenzurabilitás-koncepción, és arra a következtetésre jutott, hogy „az inkommenzurabilitás ténye mellett, ott áll a fogalom-fogalom korrespondencia ténye, a numerikus közelítések lehetőségével együtt."[29]

Egy másik szerző, az amerikai Fadner azt állítja, hogy a korrespondencia-elvnek erős alapjai vannak a Newtontól Watson és Crickig terjedő tudományos elméletekben. Fadner szerint a korrespondencia-elv nem elméletek között áll fenn, hanem az új és régi elméletek operacionális egyenletei között. Beszél a korrespondenciáról is, de ez nem ugyanaz, mint a jelentés változatlansága. Scheibe-hez hasonlóan Fadner is elfogad bizonyos változásokat a fizikai fogalmak jelentésében.[30]

Láthatjuk, hogy a vitában a szerzők beszélnek például numerikus közelítésekről, operacionális egyenletekről és fogalmakról, amelyek mind különbözhetnek egymástól a korrespondenciához vagy az inkommenzurabilitáshoz való viszonyukban. Hans Radder a Bohr-féle korrespondencia-elv történetének elemzésében megkülönbözteti a numerikus korrespondenciát vagy megegyezést, a fogalmi folytonosságot és a formális korrespondenciát. A magam részéről a kvantummechanikában a korrespondencia és az inkommenzurabilitás elemzése számára négy szintet javasolnék. Ahogy látom, a megfelelő elemzések még nem történtek meg, úgyhogy csak néhány megjegyzést tennék ezekkel a szintekkel kapcsolatban.

---

[28] I. V. Kuznyecov: Princip szootvetsztvija v szovremennoj fizike i evo filoszofszkoje znacsenyije (Gosztyehizdat, Moszkva, 1948).

[29] E. Scheibe: Conditions of Progress and the Comparability of Theories, in R. S. Cohen et al. (eds.): *Essays in Memory of Imre Lakatos* (Reidel, Dordrecht 1976) p. 567.

[30] W. L. Fadner: Theoretical support for the generalized correspondence principle, *American Journal of Physics* **53** (1985) 829–838.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

A kísérletek szintjén az összes fizikus által megkívánt nyilvánvaló követelmény, hogy az ugyanazon jelenségekre vonatkozó különböző elméletekben a mérési adatoknak korrespondenciában kell állniuk. Ne felejtsük el azonban a következőket: a modern fizikában nincsenek mérések valamilyen elméletek nélkül, a mérések csak bizonyos pontossággal lehetségesek és végül a különböző elméletek általában különböző területekre vonatkoznak, amelyek között csak kicsi az átfedés. Úgyhogy ez a korrespondencia követelmény elengedhetetlen, de meglehetősen gyenge. Ebben az értelemben sok elmélet létezhet, amelyek korrespondenciában állnak egymással, úgyhogy a követelmény nem használható hatékonyan az új elméletek ellenőrzésére.

A második szint a fizikai mennyiségekre vonatkozó matematikai egyenletek vagy képletek. Az először említett történeti és mai technikák lényegében ezen a szinten mozognak. Ezen a szinten azonban a korrespondencia már nem olyan egyszerű, mint azt a tankönyvek mutatják. Így az általam elsőként Marx György könyvéből említett példában Nathan Rosen 1964-ből származó tanulmánya szerint a kvantumpotenciál nem tűnik el minden esetben[31].

Hasonló problémák merülnek fel a nagy kvantumszámú állapotoknál is. Két dél-amerikai fizikus például megmutatta, hogy a szokásos egydimenziós harmonikus oszcillátor néhány sajátállapotának egyszerű szuperpozíciója már egy olyan esetet képez, amikor a kvantumeffektusok tetszőlegesen nagy fő kvantumszámoknál is jelentkeznek.[32] Különbségeket találtak a kvantumos határérték és a klasszikus megoldások között a valószínűségsűrűségre és a térbeli korrelációkra vonatkozóan is. Talán Richard Liboff eredményei a legismertebbek.[33] Ő periodikus rendszereket vizsgált – mint például a derékszögű potenciálvölgy –, ahol a kvantumenergia növekménye a kvantumszámmal nő, és az esetek egy részében a nagy kvantumszámú határátmenetben a frekvencia korrespondenciája nem áll fenn. Tovább kell mennie a $h \to 0$ határátmenethez, hogy biztosítani tudja a klasszikus folytonosságot. Az ő nyomán például két amerikai fizikus a korrespondencia-elv Planck- és Bohr-féle megfogalmazásának szintézisét javasolja.[34] A harmonikus oszcillátorra, a dobozba zárt részecskére és a hidrogénatomra megmutatják, hogy a kvantummechanikai mennyiségek sajátértékeinek értelmes klasszikus határértéke érdekében szükség van a kettős határátmenetre, azaz egyszerre kell a Planck-állandóval nullához, a kvantumszámmal pedig végtelenhez tartani. Az egyenletek szintjét azzal a megjegyzéssel fejezném be, hogy egyes szerzők, mint például Fényes Imre vagy a német Ulrich Hoyer, azt állítják, a határesetekben a kvantummechanikai kifejezés nem a klasszikus mechanikai egyenlethez, hanem a klasszikus statisztikus fizikához konvergál.

A harmadik szint tartalmazza az absztrakt matematikai modelleket és ezek tulajdonságait. Ez az előző szint metaszintje, és elárul valamit az egyenletek és képletek jellegzetességeiről. Számomra úgy tűnik, hogy ezen a szinten az irodalom az inkommenzurabilitást hangsúlyozza. Emlékezzünk az olyan minőségi különbségekre, mint ami a klasszikus mechanika függvényei és a kvantummechanika operátorai között áll fenn (ami természetesen nem jelenti azt, hogy lehetetlen lenne megadni a klasszikus mechanika operátorokkal való megfogalmazását), a Hilbert-tér formalizmus vagy más operátoralgebrai megközelítések nem kommutatív jellegére, a disztributív és a nem-disztributív különbségére a klasszikus- és kvantummechanika hálóelméleti modelljében.

[31] *Am. J. Phys.* **32** (1964) 579.

[32] C. G. Cabrera – Miquel Kiwi: *Physical Review* **A 36** (1987) 2995–2998.

[33] R. L. Liboff: *Foundations of Physics* **5** (1975) 271–293.

[34] G. Q. Hanonn – D. H. Kobe: *Am. J. Phys*. **57** (1989) 658–662.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Mint tudjuk, nincsenek értelmes eljárások, amelyek határesetben egy nem-disztributív hálót egy disztributívba visznek át.

A negyedik szinten vannak a klasszikus- és kvantummechanika elméleti fogalmai. Azt hiszem, ezen a szinten a korrespondencia és az inkommenzurabilitás problémája a kvantummechanikára nézve nem specifikus, összevetve más tudományokkal vagy a tudományfilozófia általános vitáival. Ahogy látom mindenki, például különösen Bohr, elfogadja a jelentésváltozást, bár csak bizonyos korlátok között. Területünkön említettem Scheibe-t és Fadnert, de sok más szerző létezik a különböző tudományágakban, akik a tudományban a fogalmak viszonylagos kontinuitásáról is beszélnek.

A következtetésünk tehát az, hogy sem a korrespondenciának, sem az inkommenzurabilitásnak nincs *a priori* hatalma a fizikában, és egy adott probléma esetében szintről-szintre meg kell vizsgálnunk sikerességüket.

3.3.3. Tudósok kontra filozófusok a tudomány relativitásáról[35]

A relativizmust gyakran Prótagorasz *homo mensura* tételére szokták visszavezetni: „Minden dolognak mértéke az ember; a létezőknek, hogy léteznek, a nemlétezőknek, hogy nem léteznek." Nos, pontosan ezt a tételt utasította el a modern tudomány születésekor Francis Bacon a *Novum Organum* (1620) XLI aforizmájában a törzs ködképeiről szólva:

> „… helytelen az az állítás, hogy az emberi érzékek a dolgok mértékei; éppen ellenkezőleg: mind az érzékek, mind az elme képzetei az ember hasonlatosságára, nem a világegyetem hasonlatosságára jönnek létre. Az emberi értelem pedig görbe tükre a tárgyak sugarainak: saját természetét a dolgok természetével összekeverve eltorzítja és meghamisítja a dolgokat."[36]

Bacon itt a *homo mensura* tételt az emberiség kollektív szubjektivizmusával azonosítja, de más aforizmákban harcol a barlang ködképei – azaz az egyéni szubjektivizmus –, a piac ködképei – azaz az emberi érintkezés szubjektivizmusa –, és a színház ködképei – azaz a különböző dogmatikus rendszerek – ellen is. Bacon célja egy objektivista tudomány kifejlesztése.

Nem ő volt azonban az első, aki az objektivizmus irányába lökte a tudományt. Három és fél évtizeddel korábban Giordano Bruno – Nicolaus Cusanust követve – ezt írja *A végtelenről, a világegyetemről és a világokról* (1584) szóló könyvében: „… a világegyetem végtelen kiterjedésű és a világok számtalanok."[37] Állítását teológiai érvekre és a józan észre alapozta. Ha azonban a világegyetem végtelen, akkor

[35] Ez a pont nagymértékben Szegedi Péter: Tudósok kontra filozófusok a tudomány relativitásáról. In: *Tudománytörténet és Tudományfilozófia Évkönyv IV. 1. Kuhn és a relativizmus. Kuhn öröksége a tudományfilozófiában* (szerk.: Binzberger Viktor, Fehér Márta és Zemplén Gábor, L'Harmattan, Budapest, 2007) 36–46. o. alapján készült.

[36] Francis Bacon: *Novum Organum I. – Új Atlantisz*. Ford. Csatlós János (Nippon, Budapest, 1995) 16–17. o.

[37] Giordano Bruno: *A végtelenről, a világegyetemről és a világokról*. Ford. Szemere Samu (Kriterion, Bukarest, 1990) 70. o.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

> „végtelen sok ehhez hasonló test van, amelyek közül egyik sincs inkább a világegyetem közepén, mint a másik, mert a világegyetem végtelen, s ennélfogva nincs sem középpontja, sem kerülete”.[38]

Felmerül a kérdés: „Így hát a többi világnak is vannak lakói csakúgy, mint ennek?”[39] (Bruno, 1990: 159) A válasz: „Ha nem így, s ha nem jobban, akkor semmivel sem kevésbé és semmivel sem rosszabbul…”[40] Tehát míg Nikolausz Kopernikusz elvetette a régi gondolatot, miszerint a világegyetem középpontjában a Föld áll, Bruno elvetette a gondolat másik oldalát, nevezetesen hogy a Föld lakói sokkal fontosabbak, mint a teremtés bármely más része. Megalapozza az úgynevezett kozmológiai elvet, miszerint akárhol állunk is a világegyetemben, a körülöttünk lévő kép lényegében ugyanaz, vagy tudományosabban megfogalmazva: a világegyetem homogén és izotróp. Ezt az elvet használta Bruno óta minden kozmológiai, fizikai és csillagászati elmélet (kivéve néhány mai kreacionista elméletet, amelyeket az úgynevezett antropikus kozmológiai elvre alapoztak). Az elv ugyanakkor azt mondta a tudósoknak, hogy száműzniük kell minden emberi szempontot a kutatás (természetesen nem az alkalmazások) során, a természetet önmagában kell vizsgálniuk, és objektívnek kell lenniük.

Elhagyva a kozmológiai szintet, hasonló relativizmus/objektivizmus, helyesebben abszolutizmus problémát fedezhetünk fel a helyi mozgások tudományában is, akár már Bruno említett könyvében:

> „… amint a természet régi és újabb igaz megfigyelői egyaránt megjegyezték s érzékeink tapasztalata is ezer módon nyilvánvalóvá teszi, a mozgást csakis bizonyos összehasonlítás és valamely álló dologhoz való viszonyítás révén tudjuk észrevenni; mert ha valaki a víz közepén egy úszó hajón van, de nem tudja, hogy a víz folyik, s nem látja a partokat, akkor nem is veszi észre a hajó mozgását.”[41]

Ez a mozgás relativitásának elve, majdnem fél évszázaddal Galilei előtt. Bruno érvként használta ezt az elvet a Föld mozgása mellett, amely számunkra érzékelhetetlen, ezért magyarázatot kíván. Galilei ugyanezt a gondolatmenetet követte a *Párbeszédek a két legnagyobb világrendszerről, a ptolemaiosziról és a kopernikusziról* (1632) című művében. Ezt írja:

> „Egy mozgás csak addig nevezhető mozgásnak és csak addig hat mint ilyen, amíg olyan dolgokhoz viszonyítjuk, amelyek nem mozognak. De azok között a dolgok között, amelyek egyaránt mozognak, hatástalan, éppolyan, mintha nem is jönne létre. Az áru, amellyel egy hajót megraktak, mozog, amennyiben elindul Velencéből és Korfut, Kandiát és Ciprust érintve Aleppoba ér; ebben az esetben Velence, Korfu, Kandia stb. helyükön maradnak, és nem mozognak együtt a hajóval. Ezzel szemben az árubálák, ládák és egyéb csomagok szempontjából, amelyek mint rakomány

[38] Im. 157–158. o.
[39] Im. 159. o.
[40] Uo.
[41] Im. 141–142. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

> vagy ballaszt a hajón vannak, a hajóra vonatkoztatott mozgás Velencétől Szíriáig nem létezik, kölcsönös helyzetük semmiképpen nem változik meg …”[42]

Szóval, ha egy ládán ülünk a hajó fedélzetén, akkor mozgunk Velencéhez képest, de nyugalomban vagyunk a ládához (vagy a hajóhoz) viszonyítva. Ha az Aleppoba való megérkezés után leszállunk a ládáról (vagy a hajóról), akkor sokkal többet mozdultunk el a ládához (vagy a hajóhoz) képest, mint az egész Velencéből Aleppoba utazás során. Meg tudjuk tehát változtatni a nézőpontunkat, de a fizikában ezek nem kifejezetten emberi nézőpontok, inkább vonatkoztatási rendszerek. Mi az eredménye egy ilyen nézőpontváltásnak? Mint Galilei megjegyzi:

> „… minthogy a Világmindenséget két részre osztottuk, amelyek közül az egyiknek feltétlenül mozognia kell, a másik pedig mozdulatlan marad: ennek a mozgásnak minden következménye olyan, hogy tökéletesen mindegy, vajon a Föld mozog-e, vagy a mindenség többi része.”[43]

Megváltoztathatjuk a nézőpontokat, de a világ fizikája nem változik meg, még akkor sem, ha lehetetlen megállapítani, hogy nyugalomban vagyunk, vagy egyenes vonalú egyenletes mozgást végzünk.

Később Isaac Newton *A természetfilozófia matematikai alapelvei*ben (1687) tudomásul veszi, hogy csak a relatív idő, tér és mozgás érzékelhető vagy mérhető, de szerinte ezek mögött a relatív mennyiségek mögött szükségszerűen ott vannak az abszolút mennyiségek is. A *Principia* V. Származékos Tételében megismétli Galilei relativitási elvét:

> „Adott térben bezárt testeknek a mozgása független attól, hogy ez a tér nyugalomban vagy egyenes vonalú egyenletes mozgásban van. Ez azonban nem áll fenn, ha a tér körmozgásban van. … A hajón mindenféle mozgás egyformán megy végbe, függetlenül attól, hogy a hajó nyugalomban van, vagy egyenes vonalú egyenletes mozgást végez.”[44]

A körmozgás kizárása ebben az idézetben Newtonnak arra az állítására utal, hogy körmozgás esetén képes megkülönböztetni az abszolút mozgást a relatívtól az erők segítségével. A relativizmus lényegét tekintve azonban Galilei óta nem történt változás: vagy különböző nézőpontjaink, azaz tehetetlenségi vonatkoztatási rendszereink vannak, vagy körmozgásunk van, de a világ mindkét esetben abszolút.

A helyzet még Albert Einstein relativitáselméletével sem változott meg. A speciális relativitásról szóló, *A mozgó testek elektrodinamikájáról* című első cikkében a következő módon általánosította a Galilei-féle relativitás elvet az egész fizikára:

---

[42] Galileo Galilei: Párbeszédek a két legnagyobb világrendszerről, a ptolemaiosziról és a kopernikusziról. Ford. M. Zemplén Jolán (Kriterion, Bukarest, 1983) 94–95. o.

[43] Im. 95–96. o.

[44] Isaac Newton: *Newton válogatott írásai*. Szerk. Szegedi Péter (Typotex, Budapest, 2003) 128. o.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

> „Azok a törvények, amelyek szerint a fizikai rendszerek állapota változik, függetlenek attól, hogy egymáshoz képest egyenes vonalú egyenletes mozgást végző két koordinátarendszer közül az állapotváltozásokat melyikre vonatkoztatjuk."[45]

Egyszerűbben: a fizika összes törvénye ugyanaz minden tehetetlenségi vonatkoztatási rendszerben. A speciális relativitás elmélete ezen és egy másik elven alapult, mely szerint minden tehetetlenségi vonatkoztatási rendszerben a fény sebessége ugyanaz (ami következett Maxwell elektrodinamikájából és a Michelson-Morley kísérletből). Ebben az elméletben az egyidejűség, a tér és az idő csaknem definíció szerint relatív mennyiségek, és Einstein levezeti, hogy a hosszúság, az időtartam, a tömeg és az energia szintén mind relatív mennyiségek. Az egész rendszert azonban meg is fordíthatjuk és mondhatjuk, hogy ha megfelelően transzformáljuk a tér- és időkoordinátákat, akkor ugyanazokat a törvényeket kapjuk minden vonatkoztatási rendszerben. Ez volt Einstein célja a relativitáselmélettel. Az általános relativitás elméletében az elvet általánosította bármely – azaz nem-tehetetlenségi, azaz forgó, gyorsuló vagy gravitációs – vonatkoztatási rendszerre. Ahogy a *London Times*-nak írja három héttel az után, hogy a híres „Forradalom a tudományban – a Világmindenség új elmélete – a newtoni gondolatok megdőltek" főcím megjelent az újságban:

> „Noha a természet leírása szempontjából fontos az általunk önkényesen bevezetett koordinátarendszerek alkalmazása, a választást nem szabad ezek mozgásállapotának korlátoznia; a törvényeknek a koordinátarendszer választásától teljesen függetleneknek kell lenniük …"[46].

Így a Max Planck által adott relativitáselmélet név félrevezető lehet: az elméletnek nincs köze semmiféle – ismeretelméleti, erkölcsi vagy kulturális – relativizmushoz, beleértve azt az ismert definíciót, hogy „a relativizmus szerint a különböző rendszerek kölcsönösen nem összemérhetőek". A relativitáselméletben a különböző vonatkoztatási rendszereket egymásba lehet transzformálni, és az elmélet fő tartalma, hogy egyetemesen érvényes, abszolút fizikát biztosítson számunkra. Ezáltal a köznapi beszédben Einsteinre hivatkozni, mint aki „megmutatta, hogy minden relatív", gyökeres félreértés.

A relativitáselmélethez hasonlóan az egész fizika, valamint az összes természettudomány az objektivitásra és az abszolút tudásra törekszik. Nem szeretnék most már belemenni a kvantummechanika problémáiba, de megjegyzem, annak ellenére, hogy a mérés nagyon fontos szerepet játszik a kvantummechanikában, és hogy a kvantummechanikának léteznek szubjektivista értelmezései, a modern fizika célja szintén a mikrovilág objektív leírása. A természettudósok önképében tehát nincs helye a relativizmusnak.

Mint azonban Lakatos Imre megjegyzi a *Falszifikáció és a tudományos kutatási programok metodológiájá*-ban (1970) „… a legtöbb tudós alig tud többet a tudományról, mint a halak a hidrodinamikáról."[47] Ennek megfelelően térjünk most át a tudományosról a metatudományos szintre, a tudományfilozófiára. Természetesen sok tudománymetodológus – láttuk például Bacont – is objektivista volt. Még számos neopozitivista is ehhez a csoporthoz tartozott, akik egy (interszubjektív formájú) objektív tudományt kívántak megalapozni például az úgynevezett protokolltételek segítségével. A 20. századi tudományfilozófiában Popper volt az, aki megnyitotta az utat –

[45] Albert Einstein: *Einstein válogatott írásai*. Szerk. Székely László (Typotex, Budapest, 2005) 86–87. o.
[46] Im. 168. o.
[47] Forrai-Szegedi im. 203. o. lábj. (http://nyitottegyetem.phil-inst.hu/tudfil/ktar/forr_ed/Lakatos.htm)

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

többek között – a relativizmus felé. Alapvetően *A tudományos kutatás logikájá*ban objektív – azaz interszubjektív módon ellenőrizhető – tudományról, objektív valószínűségekről, későbbi munkáiban a 3. Világ-béli objektív tudásról stb. beszél. A Bécsi Kör protokolltételeit a tapasztalati alap alaptételeivel (könnyen ellenőrizhető egyedi egzisztenciális állításokkal, amelyek egy adott egyedi tér- és időtartományban egy megfigyelhető esemény megtörténtét állítják, és amelyeknél megállunk, elhatározva, hogy elfogadjuk őket kielégítő falszifikációként) helyettesíti. Elemzése végén a következőt írja: „Az objektív tudomány tapasztalati alapjában tehát nincs semmi 'abszolút'.[48] Itt egy lábjegyzetben Weyl: *Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft*-ját (1927) idézi:

> „… számomra a *szubjektív-abszolút* és az *objektív-relatív* ellentétpár tartalmazza az egyik legmélyebb ismeretelméleti igazságot, amelyre a természet tanulmányozásából következtethetünk. Annak, aki az abszolútot akarja, be kell kalkulálnia a szubjektivitást – az én központi jellegét –, és az, aki objektivitásra vágyik, nem kerülheti ki a relativizmus problémáját. … Az, amit közvetlenül tapasztalunk, *szubjektív és abszolút* …; az objektív világ viszont, amelyet a természettudomány próbál tiszta, kristályos formában leülepíteni … relatív."[49]

Popper folytatja azzal, amit fejezetünk legelején már idéztünk:

> „A tudomány nem sziklaalapzaton nyugszik. Elméleteinek merész épülete, mondhatni, mocsárra épül. Olyan, mint egy cölöpökre felhúzott ház. A cölöpöket felülről verik be a mocsárba, de nem valamilyen 'természetes' vagy adott alapzatba, és ha feladjuk kísérleteinket, hogy mélyebb szintet találjunk, ahová cölöpjeinket beverhetnénk, ez nem azért van, mert szilárd talajig jutottunk. Egyszerűen azért állunk meg, mert elég szilárdnak találjuk a cölöpöket ahhoz, hogy megtartsák az épületet, legalábbis egyelőre."

Ez a metafora alapvető fontosságú a relativizmus számára, hiszen ha épületünk túlnövi az alapot, akkor új cölöpöket verhetünk le új elrendezésben, és az új épület talán összemérhetetlen lesz a régivel. Évekkel később azonban Popper kifejezetten harcol a relativizmus ellen, amelyet mint „a modern irracionalizmus egyik alkotóelem"-ét[50] azonosítja „A keret mítosza" (1973) című tanulmányában. A relativizmust így definiálja:

> „… az a tan, mely szerint az igazság szellemi hátterünktől függ, amelyről feltételezik, hogy valamilyen módon meghatározza azokat a kereteket, amelyeken belül képesek vagyunk gondolkodni: az igazság egyik keretről a másikra áttérve megváltozhat".[51]

Erősen bírálja

[48] Im. 145. o.

[49] Uo.

[50] Karl Popper: *The Myth of the Framework* (Routledge, London, 1996) 33. o.

[51] Uo.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

> „… a különböző kultúrák, nemzedékek vagy történeti korszakok közötti – sőt a tudományon, vagy akár a fizikán belüli – kölcsönös megértés lehetetlenségének tanát."[52]

Ebben az írásban az érvek és példák lényege az, hogy „… a relativizmus támogatói a kölcsönös megértésnek olyan szintjeit állítják elénk, amely irreálisan magasak."[53]

Popper kritikája részben Kuhn ellen irányul, aki nem tekintette magát relativistának, olvasóinak nagyobbik része azonban igen. Ha látni akarjuk Kuhn relativizmusát, akkor a központi szerepet játszó paradigma-fogalmával kell kezdenünk. A tudományos paradigma explicit és implicit módon tartalmazza egy adott korszak létélméleti, ismeretelméleti és módszertani elveit, amelyek meghatározzák a tudománynak azokat a kereteit, melyek között a tudósok rejtvényfejtő tevékenységüket gyakorolják. A paradigmával adott számunkra a feltehető kérdések egy tartománya, és a módok, ahogyan ezeket a kérdéseket megválaszolhatjuk. Minthogy az érett tudományban a paradigmának elsőbbsége van, a relativizmus ebben a megközelítésben azt jelenti, hogy a tudományban mindent a paradigmához kell viszonyítanunk. A paradigmatikus normál tudományban így például az érzékelés vagy megfigyelés elmélettel (vagy paradigmával) terhelt. Meg kell jegyeznünk, hogy – ahogy fejezetünk elején már sort kerítettünk rá – az érzékelés, a megfigyelés vagy kísérlet elméletterheltsége nem Kuhn találmánya, ez a késői 50-es években már benne volt a levegőben. Visszatérve Kuhnra: különböző paradigmákról beszélve különbözőképpen érzékelt dolgokról kell beszélnünk. Ahogy *A tudományos forradalmak szerkezeté*nek különböző helyein írja:

> „… forradalmak idején a tudósok új és más dolgokat látnak meg, mint azelőtt, noha megszokott eszközeiket használják ismert területeken. Mintha a szakmai közösség egyszer csak átkerült volna egy másik bolygóra, ahol az ismerős tárgyak más megvilágítást kapnak, és ismeretlenekkel együtt jelennek meg."[54]

Egy másik helyen:

> „Egy bizonyos … értelemben … a rivális paradigmák képviselői nem ugyanabban a világban dolgoznak. … A két tudóscsoport, mivel különböző világban dolgozik, ugyanonnan ugyanabba az irányba nézve különböző dolgokat lát. Ez … nem jelenti azt, hogy bármit láthatnak, amit akarnak. … Bizonyos területeken azonban mást látnak, és a dolgokat más viszonyban látják egymással."[55]

Egy korábban bemutatott virtuális példa volt erre, amikor Arisztotelész egy leesni törekvő követ és egy zsinórt látott ott, ahogy a 17. század fizikusai szabályosan ismétlődő mozgású ingát láttak.

A relativizmus nemcsak a tapasztalati, hanem az elméleti szinten is megjelenik. A tudomány fogalmai szintén relatívak, mert jelentésüket a paradigmától kapják, úgyhogy különböző paradigmákban ugyanazoknak a fogalmaknak más-más jelentésük lehet. Ahogy Kuhn leírja ezt a helyzetet:

---

[52] Uo.

[53] Uo.

[54] Im. Osiris 2000-es kiadás 119. o.

[55] Uo.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

> „Mivel az új paradigmák a régiekből születnek, általában megőrzik a hagyományos paradigma által használt terminológiának és mind a fogalmi, mind a kísérleti eszközöknek a jelentős részét. Az átvett elemeket viszont csak ritkán alkalmazzák teljesen hagyományos módon. Az új paradigmán belül régi terminusok, fogalmak és kísérletek új viszonyba kerülnek egymással. Elkerülhetetlen következmény, hogy – bár ez a kifejezés nem egészen pontos – a két riválisiskola félreérti egymást."[56]

Erre is volt példánk az előző pontban: a tömeg fogalma a newtoni fizikában, illetve a relativitáselméletben. Kuhn szerint, ha – mint a fizikában szokásos – vesszük a relativitáselmélet egyenleteinek alacsonysebességű határátmenetét, a relativisztikus tömeg jelentése nem megy át a klasszikus tömeg jelentésébe. Minthogy a fogalmak jelentését a paradigma adja meg, és mivel azok különbözőek, az egyik paradigmáról a másikra való tökéletes fordítás lehetetlen. Minthogy a tudomány csak saját szótárral rendelkező paradigmatikus formában létezik, a paradigmákat összehasonlítani is lehetetlen. Összemérhetetlenek, és ez az összemérhetetlenség ugyanaz, mint amit a relativizmus definíciójakor már említettünk. Szóval találhatunk egy tudományfilozófust (és történészt), nevezetesen Kuhnt, akit meg lehet vádolni relativizmussal, még akkor is, ha ő maga ezt nem vallotta be.

Ha muszáj, akkor azonban találunk olyan személyt, aki bevallotta relativizmusát, sőt mi több, anarchizmusát. Az inkommenzurabilitás fogalmát eredetileg Feyerabend vezette be a két egymást követő tudományos elmélet fogalmainak jelentésváltozására. Mint már a róla szóló pontban említettük, szerinte a tudományos fogalmak az elmélet egészétől nyerik jelentésüket, és amikor az elmélet lényegesen megváltozik, akkor a szakkifejezések jelentéseinek szintén meg kell változniuk. Ahogy *A módszer ellen* (angol kiadásában) írja:

> „… vannak a gondolkodásnak (cselekvésnek, érzékelésnek) olyan keretei, amelyek inkommenzurabilisak. … az érzékelés és gondolkodás fejlődése az egyénben kölcsönösen inkommenzurabilis fokozatokon megy át. … vannak olyan inkommenzurabilis tudományos elméletek, amelyek látszólag ugyanarról a tárgyról' szólnak."[57]

Feyerabend egyetért Kuhnnal a tudományos megfigyelések elméletterheltségében is. Az inkommenzurabilitási tétel vezette őt a relativizmushoz. Már a *Tudomány egy szabad társadalomban* című könyvében egy fejezetet szentelt a relativizmus védelmének, és később ez a fő tartalma a *Búcsú az észtől*nek (1987). Feyerabend gondolkodásában azonban a relativizmus messze túlterjed a tudományos keretek határain, a tudomány maga is más hagyományokhoz viszonyítottá válik. Elég, ha megemlítjük halála után megjelent könyvét, *A bőség meghódítását* és annak „Brunelleschi és a perspektíva felfedezése" című fejezetét[58], amely a realizmus és relativizmus viszonyát elemzi a festészetben. Mondanunk sem kell, hogy Feyerabend nagy hatást gyakorolt a kulturális relativizmusra, és – ami talán közelebb áll a következő fejezetünk témájához – a tudásszociológiára is.

A tudásszociológia gyökerei – mint látni fogjuk – Mannheim Károlynak a 30-as évek elején írt munkáihoz vezetnek vissza. Szerinte a tudás viszonylagos a történeti korszakoknak, sőt a politikai pártoknak megfelelően. Főleg a társadalomtudományokról gondolta ezt, de követői ideológia-

[56] Im. 155. o.

[57] Paul Feyerabend: *Against Method* (NLB, London, 1975) 271–274. o.

[58] Paul Feyerabend: *Conquest of Abundance* (University of Chicago Press, Chicago) 89–128. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

elméletét kiterjesztették a természettudományokra is. A tudásszociológia a 70-es években került újra elő. Az egyetlen példa, akit itt említeni akarok, a tudásszociológia úgynevezett erős programjának szülőatyja, David Bloor. *Tudás és társadalmi ábrázolás* (1976) című könyvében megpróbálja bebizonyítani, hogy nemcsak a természettudományok, hanem még a matematika és a logika is függ a társadalmi környezettől. A könyv befejező fejezetében írja:

> „A relativizmus egyszerűen az abszolutizmus ellentéte, és biztosan kívánatosabb. Egyes formái társadalmi tapasztalatink fényében legalábbis hitelesek. A tudásszociológia erős programja tagadhatatlanul a relativizmus egy formáján alapul. … Semmi sem abszolút és végleges. Ennek következtében minden tudás függ az azt előállító gondolkodók helyi körülményeitől: hogy milyen ötleteket és sejtéseket képesek kitermelni; hogy mely problémák zavarják őket; hogy milyen a feltételezések és kritikák összjátéka a környezetükben; hogy milyen tapasztalataik vannak és milyen standardokat, illetve eszközöket alkalmaznak."[59]

Ezzel az idézettel befejeztük rövid és kissé felületes áttekintésünket a tudomány relativista megközelítéseiről, és most szeretnénk az utóbbi évtized összeütközéseiről beszélni a tudomány relativizmusával kapcsolatban.

Először azonban emlékeztetünk arra, hogy míg a természettudósok csaknem egységesen úgy vélekednek a relativizmusról, hogy az egy nagyon káros gondolkodási irányzat, a tudományfilozófusok megosztottak. Kuhn és Feyerabend után azonnal előkerültek olyan emberek, mint a következő pontokban sorra kerülő Lakatos, Laudan, Toulmin, akik vissza akarták adni a tudománynak a folytonos, állandó fejlődést és racionalitást, vissza akarták szorítani az inkommenzurabilitást és a relativizmust. Most azonban csak az utóbbi két évtized úgynevezett „tudományháborújára" szeretnék összpontosítani, illetve annak csak egyetlen mozzanatára, a Sokal-ügyre. Nagyjából 17 évvel ezelőtt Alan Sokal, amerikai fizikus leközölt egy paródiát a kortárs tudományfilozófiai, tudásszociológiai, feminista és egyéb megközelítésekről, amelyeket később megkülönböztetés nélkül posztmodernnek nevezett. A címe meglehetősen érdekes volt „A határok áttörése: Arccal a kvantumgravitáció transzformatív hermeneutikája felé". „A határok áttörése" Feyerabend kifejezése. A „kvantumgravitáció" a fizikának egy nagyon csúszós területe. Tudnunk kell, hogy a kvantummechanika és az Einstein-féle gravitációs elmélet alapfogalmai ellentmondásban vannak egymással, úgyhogy a fizikában az utóbbi évtizedek egyik legnehezebb és lényegében megoldatlan feladata a kettő összeegyeztetése volt. A fogalmi rendszer és a matematika nagyon bonyolult, így aztán alig néhány ember érti. Néhány évvel ezelőtt, de a Sokal-féle tréfa után, kiderült, hogy egy orosz származású TV-s műsorvezető testvérpár különböző francia egyetemeken PhD fokozatot szerzett ezen a területen két halandzsa-gyűjteménnyel. Az egyikük opponense egy vezető kozmológus volt. Következésképpen imposztorok a természettudományokban is vannak, nemcsak a társadalomtudományokban. Sokal természetesen az utóbbira akart bizonyítást adni.

Azt hisszük, az összeütközés egyik oldala a jó öreg két kultúra probléma. Sokal és munkatársa, Jean Bricmont az *Intellektuális imposztorok. Posztmodern értelmiségiek visszaélése a tudománnyal* (eredeti francia kiadás: 1997) című könyvükben, amelyet a tréfa után írtak, híres posztmodern szerzőket vádolnak azzal, hogy

[59] David Bloor: *Knowledge and Social Imagery* (University of Chicago Press, Chicago) 158–159. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

> „… rendszeresen visszaéltek a tudományos fogalmakkal és nyelvhasználattal, vagy úgy, hogy a tudományos fogalmakat az eredeti kontextusból teljesen kiszakítva használták, … vagy úgy, hogy dobálóztak a tudományos zsargonnal a laikus közönségük előtt, és nem voltak tekintettel sem a fogalmak relevanciájára, sem a jelentésére."[60]

Az első példa Feyerabend hírhedt „bármi elmegy" tételével kapcsolatos, amely valóban vitatható állítás, még maga Feyerabend is módosította. Lássuk azonban Sokal érvét:

> „Minden metodológiának megvannak a maga korlátai, és az egyetlen érvényes 'szabály' az marad, hogy 'bármi elmegy'." (Feyerabend 1975, p. 296) Ez egy olyan hibás következtetés, amelyik tipikus a relativista érvelésekben. Egy helyes megfigyelésből kiindulva – 'minden metodológiának megvannak a maga korlátai' – Feyerabend egy tökéletesen hamis konklúzióra jut: 'bármi elmegy'. Sokféleképpen lehet úszni, és mindnek megvan a maga korlátja, de az már nem igaz, hogy minden testmozgás ugyanannyira jó lenne (már ha az ember nem akar elsüllyedni)."[61]

Feyerabendnél azonban a „bármi elmegy" sosem jelentette, hogy minden lehetséges vagy elképzelhető módszer elfogadható lenne, csak az a módszer „megy el", amely a szándékolt, hasznos, jó eredménnyel jár. Azaz számos úszásmód lehetséges, de azokat nem fogadjuk el, amelyek például halálos eredménnyel járnak. Általában véve Feyerabend – és ez vonatkozik a többi relativistára is – sosem mondta, hogy minden állítás igaz. Szerintük vannak bizonyos állítások, amelyek egyes hagyományokban igazak.

A második példát az erős program kritikájából veszem. Sokal hiányolja a természet szerepét a tudományos vélekedések magyarázatában. Az érv:

> „Hogy megérthessük a Természet szerepét, lássunk egy konkrét példát: Miért győződött meg az európai tudományos közvélemény a newtoni mechanika igazságáról valahol 1700 és 1750 között? Nem kétséges, hogy egy sor történeti, szociológiai, ideológiai, politikai tényezőnek szerepet kell játszania a magyarázatban – például meg kell magyarázni, hogy miért fogadták el gyorsan Angliában és lassan Franciaországban – de bizonyos, hogy a magyarázat *valamekkora része* (és egy eléggé fontos része) az kellett hogy legyen, hogy a bolygók és az üstökösök valóban úgy mozognak (igen magas fokú közelítésben, bár nem teljesen pontosan), mint ahogy azt a newtoni mechanika megjósolja."[62]

Megkérdezhetjük azonban, hogy a tudományos közösség (nem beszélve a laikusokról, akik később szintén elfogadták a mechanika tudományát) hány százaléka tudta közvetlenül a saját számításaiból és megfigyeléseiből, hogy a bolygók és üstökösök valóban a newtoni mechanika által megjósolt módon mozognak? Csak nagyon kevés. És a többiek? A többiek azért voltak

[60] Alan Sokal – Jean Bricmont: *Intellektuális imposztorok. Posztmodern értelmiségiek visszaélése a tudománnyal.* Ford. Kutrovátz Gábor (Typotex, Budapest, 2000) 8. o.
[61] Im. 106. o.
[62] Im. 118. o.

meggyőzve, mert valamiféle társadalmi hálózat valamilyen egyszerűsítésekkel, torzításokkal stb. közvetítette számukra az adott elméletet és a gyakorlatot.

Az utolsó példa ugyanennek a problémának egy másik oldalára világít rá. Az érv:

> „Képzeljük el, hogy miközben az előadóterembe tartunk, szemberohan velünk egy alak, aki torkaszakadtából azt üvölti, hogy a teremben egy megvadult elefántcsorda van. Hogy mit kezdünk ezzel az állítással, és hogy hogyan értékeljük ki 'okait', az nyilván és nagymértékben függeni fog attól, hogy *van*-e a teremben egy megvadult elefántcsorda – vagy pontosabban, minthogy beismerjük, nincs közvetlen és direkt hozzáférésünk a külvilág valóságához, attól fog függeni, hogy amikor mi és mások (óvatosan!) belesünk a terembe, akkor *mi* látunk vagy hallunk-e ott megvadult elefántcsordát … Ha látunk az elefántokra utaló bizonyítékokat, akkor a megfigyelések egész halmazára adott leghitelesebb magyarázat az lesz, hogy valóban *van* … az előadóteremben egy megvadult elefántcsorda, és hogy az az ember tényleg látta és/vagy hallotta azt, és hogy az ezáltal okozott rémülete … késztette arra, hogy rohanvást elhagyja a termet és az imént hallott állítást ordítozza. Reakciónk az lenne, hogy hívjuk a rendőrséget és az állatkertet. Ha azonban megfigyeléseink során nem bukkannánk elefántokra utaló nyomokra a teremben, akkor a leghitelesebb magyarázat az volna, hogy ténylegesen *nem* volt ott egy megvadult elefántcsorda, és hogy emberünk képzelte az elefántokat, mondjuk pszichózis hatása alatt …, és hogy *emiatt* hagyta el rohanvást a termet, és ezért ordítozott a hallott módon. Ekkor a rendőrséget hívnánk és a pszichiátriát. És megkockáztatjuk, hogy Barnes és Bloor, akármit is írnak a szociológusoknak és filozófusoknak szóló cikkeikben, ugyanezt tennék az életben."[63]

Gondolkozzunk csak el ezen a dolgon! Valóban odamennénk belesni a terembe, ha valaki ezekről az állapotokról számolna be? Bizonyosan nem. Pontosan Bloor „lokálisan elfogadott hitei" miatt, amelyet a könyv előző oldalain kritizáltak, rendelkezünk azzal a tudással – minden bizonyíték nélkül –, hogy nincsenek elefántok a teremben.

Végül szeretnék egy igazán okos gondolatot idézni a könyvből Kuhnnal és Feyerabenddel kapcsolatban:

> „… ezek a szövegek sokszor nem egyértelműek, és legalább két eltérő módon lehet olvasni őket: egy 'mérsékelt' olvasatban, amelyből vagy megvitatásra érdemes állítások következnek, vagy triviálisan igazak, illetve egy 'radikális' olvasatban, amely meglepő, ám hamis állításokhoz vezet."[64]

Bár Sokal gyakran elfelejti, ez tulajdonképpen egy jó tanács. Emlékezzünk például Popper metaforájára a mocsárról, a cölöpökről és az épületről. Azt hisszük, ezt a mérsékelt relativizmust el lehet fogadni.

[63] Im. 118–119. o.

[64] Im. 70. o.

3.4. Lakatos Imre

3.4.1. Lakatos élete és magyarországi vonatkozásai

Lakatos Imre (eredeti nevén Lipschitz Imre) 1922-ben született Debrecenben. Középiskolai tanulmányait a debreceni Zsidó Reálgimnáziumban végezte, ahol kimagasló tehetséget mutatott, különösen a matematika terén. 1940-ben a debreceni tudományegyetem jogi karán kezdte meg felsőfokú tanulmányait, majd egy év múltán átiratkozott a bölcsészkarra, ahol főként matematikai, fizikai és filozófiai témájú órákat hallgatott. Tanárai közt kiemelkedő szerepet játszott Szabó Árpád, a később világhírűvé vált matematikatörténész, akihez aztán élethosszig tartó barátság fűzte [65], valamint az egyetem népszerű pedagógus-bölcsész oktatója, Karácsony Sándor, aki Lakatos debreceni disszertációjának témavezetője lett.



Lakatos Imre

Lakatos tudományos karrierje mellett politikai tevékenységének kezdetei is egyetemi éveire nyúlnak vissza. Nem sokkal az egyetem megkezdése után már marxista-leninista nézeteket vallott, majd 1943-tól illegális kommunista foglalkozásokat vezetett. A fiatalokból álló titkos kommunista csoporttal a német megszálláskor Nagyváradra menekült, ahol részt vett az ellenállás szervezésében. A német megszállás megszűntével Lakatos visszatért Debrecenbe (ekkor változtatta meg a nevét Lakatosra), ahol felvette a kapcsolatot tanáraival, elsősorban Karácsony Sándorral. Székhelyét részben Budapestre tette át, és befejezte egyetemi tanulmányait, miközben aktív szerepet vállalt az immár legális kommunista pártban. Párhuzamosan dolgozott az Oktatási Minisztériumban és tanult az Eötvös Kollégiumban (melynek későbbi bezárásáért tevékeny felelősséget tulajdonítanak neki), és emellett alkalma nyílt Lukács György filozófiai szemináriumain részt venni. Úgy tűnik, hogy a legjelentősebb filozófiai befolyást ebben az időben Lukács György *Történelem és osztálytudat* című műve gyakorolta rá. Ebben az aktív időszakban (1946–47) legalább 13 újság- vagy folyóirat cikket jelentetett meg, melyek főként a marxista eszmék

[65] Illusztrációként: Később, mikor a már emigrált Lakatos Londonban befutott, igyekezett az itthon maradt Szabó karrierjét támogatni, pl. konferenciameghívást intézett számára és ragos vitát szervezett Szabó tudománytörténeti elképzelései köré. Szabó pedig németre fordította a „Falszifikáció és a tudományos kutatási programok metodológiája" című Lakatos-írást (In: *Tudományfilozófiai szöveggyűjtemény*, szerk.: Forrai G. és Szegedi P. Budapest, Áron. 1999. 187–217 o*).*, és az egyik legfontosabb saját könyvét, a *The Beginnings of Greek Mathematics* (Budapest: Akadémiai, 1978) címűt Lakatos emlékének ajánlotta.

tudománypolitikai vonatkozásaival foglalkoznak. Az ezek közt szereplő könyvrecenziókból nőtt ki doktori disszertációja, melyet sikerrel védett meg 1947-ben a Debreceni Egyetemen. Sajnos a tudományos fogalomalkotás társadalmi folyamatairól írott szöveg elveszett, és csak beszámolókból ismerjük.

A negyvenes évek végének gyorsan változó politikai körülményei között Lakatos először ösztöndíjat nyert Moszkvába (1948), majd hazatérte után perbe fogták és végül a recski munkatáborba zárták, ahonnan csak 1953-ban, a tábor bezárásakor szabadult. Szabadulása után egy társadalmilag épphogy megtűrt pozícióba kényszerült, és korábbi barátai támogatására szorult. Az MTA Matematikai Kutatóintézetében kapott állást, ahol szorgalmas igyekezettel próbált felzárkózni a többiekhez a matematikai tudás terén. Lefordította Pólya György *How to solve it* című könyvét („A gondolkodás iskolája"). Ez a fordítás kettős előnnyel szolgált Lakatos számára: egyrészt megismerkedhetett Pólya nézeteivel, és így megnyílhatott előtte a heurisztika fogalmára építő matematika-filozófiai gondolkodás útja, másrészt – levelezésen keresztül – személyes ismeretségbe került Pólyával. Ezen ismeretség tette számára lehetővé, hogy 1956-ban elhagyhassa az országot, és rövid bécsi tartózkodás után ösztöndíjjal Cambridge-be mehessen. Itt végül – a Pólyával folytatott termékeny érintkezéséből születő – második doktori disszertációjának, illetve az arra épülő tanulmánynak (*Bizonyítások és cáfolatok*) hatására szinte egy csapásra világhírűvé vált. 1960-ban a London School of Economics intézményében, a Karl Popper által vezetett tanszéken kapott állást, melynek később ő maga lett a vezetője. Gyorsan ívelő karrierjének 1974-es váratlan halála vetett véget.

Bár Lakatos csak viszonylag rövid időt töltött a tudomány- és matematikafilozófia szakmaszerű művelésével (az Angliában töltött évek alatt), nézeteit és megközelítésmódját a magyarországi tanulmányai és filozófiai tevékenységei nagyban előkészítették. Részint ennek a szokatlan szakmai múltnak és az ebből származó újszerű meglátásainak köszönheti azt, hogy külföldi karrierje során annak ellenére vált mind a tudomány-, mind a matematikafilozófia egyik legelismertebb szakértőjévé, méghozzá igen gyorsan, hogy könyv terjedelmű munkát soha nem jelentetett meg, és cikkei két (nem túl vastag) kötetben kerültek kiadásra.[66]

3.4.2. Lakatos matematikafilozófiája[67]

Lakatosnak a matematikáról alkotott, nagy hatású nézetei szembementek a matematikafilozófia klasszikus, a 20. század első évtizedeiben megszilárdult tradíciójának főbb elköteleződéseivel. Ez részben annak köszönhető, hogy elképzeléseit a matematikafilozófia szempontjából szokatlan forrásokra támaszkodva alakította ki. A cambridge-i disszertációjának köszönetnyilvánítása szerint ezek az „összeegyeztethetetlen" források a következők:

1. *Popper kritikai filozófiája.* Az ötvenes évek végén és a hatvanas évek elején, amikor a legnagyobb figyelmet szentelte a matematika filozófiájának, Lakatos erőteljesen Karl Popper

[66] The Methodology of Scientific Research Programmes: Philosophical Papers Volume 1. (Cambridge: Cambridge University Press, 1978) illetve Mathematics, Science and Epistemology: Philosophical Papers Volume 2. (Cambridge: Cambridge University Press, 1978). Ezeken kívül a PhD disszertációját, illetve ahhoz kapcsolódó néhány munkát is halála után szerkesztették össze önálló kötetté, „Bizonyítások és cáfolatok" címen.

[67] Ez a fejezet nagy mértékben merít a következő cikkből: Kutrovátz Gábor: „A matematikai megismerés Lakatos Imre szerint" 299–318. o. in Kampis György és Ropolyi László (szerk): *Evolúció és megismerés.* Budapest, Typotex, 2001.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

intellektuális befolyása alá került. Ugyan Popper az empirikus tudományok filozófiájával foglalkozott, ám Lakatos megtalálta annak a módját, hogy a popperi filozófia legfontosabb elemeit lehetőség szerint átemelje a matematikafilozófia területére.[68] Poppernél az empirikus elméletek legfontosabb tulajdonsága a cáfolhatóság, a „falszifikálhatóság"; Lakatos ezzel párhuzamosan hangsúlyt fektet mind a matematika „kváziempirikus" jellegére (lásd később), mind pedig a matematikai cáfolatok jelentőségére. A tudás megalapozásának kérdése a cáfolható, nem tévedhetetlen matematika esetén éppúgy értelmetlenné válik, mint ahogy Popper „fallibilis" tudományfelfogásában: a megalapozásra törekedő formalista matematikafilozófia egy kalap alá kerül a hasonló szándékú pozitivista tudományfilozófiával. A Popper és Lakatos számára egyaránt fontosabb kérdés azt firtatja, hogy miként hozhat létre a tudósok többé-kevésbé esetleges (és külső tényezők által befolyásolt) tevékenysége objektív, racionálisan megindokolható tudást. A választ – mindkét szerző – a kritikai vita lehetőségében és „tudástermelő" szerepében találta meg.

2. *A Pólya-féle matematikai heurisztika.* Láttuk, hogy Lakatos már Budapesten megismerkedhetett Pólya György heurisztikai elméletével, amely a matematikai tudás formális aspektusai helyett a matematikai tevékenység informális vonatkozásaira hívta fel a figyelmet. Pólyát sem a matematikafilozófia hagyományos problematikája, az elméletek megalapozásának kérdése izgatta, hanem a matematikai problémák megoldásának heurisztikus szabályait próbálta megállapítani. A heurisztika vizsgálata lehetővé teszi Lakatos számára, hogy kilépjen az „igazolás kontextusának" szigorú, formális korlátai közül – márpedig Lakatos szerint a huszadik századi matematikafilozófia története arra utal, hogy a matematika esetén (is) az igazolás kontextusának behatárolása előtt súlyos elméleti problémák sorakoznak, – és a „felfedezés kontextusába" tartozó informális matematika egycsapásra az elméletek fejlesztésének közegévé válhat. A formális és informális területek folyamatos kölcsönhatásának és szerves egymásra utaltságának tanulmányozásával sajátos válasz kínálkozik a tudás gyarapodásának kérdésére.

3. *A hegeli dialektika.* A hegeli filozófia hatása, elsősorban a marxista-lukácsiánus álláspontjának köszönhetően, már igen korán megfigyelhető Lakatos gondolkodásában. Bár később – hirdetett szándékai szerint – élesen szembefordult korábbi filozófiai alapállásával, a hegeli hatás mindvégig meghatározó módon jelen van írásaiban, és helyenként expliciten is alkalmazta a hegeliánus fogalmakat és nézeteket. Lakatos mindig ellenérzésekkel viseltetett az olyan filozófiák iránt, melyek merev, történetietlen és reflektálatlan fogalmi sémában próbálják megragadni tárgyukat, és ez az ellenérzés különösen hangsúlyos a matematikai tárgyú vizsgálataiban. Így a formalista nézetekkel szemben a matematikai fogalmak fejlődésének dialektikáját próbálta kidolgozni, miközben szem előtt tartotta mind a filozófia történeti szituáltságát, mind pedig a történetírás filozófiailag irányított természetét.

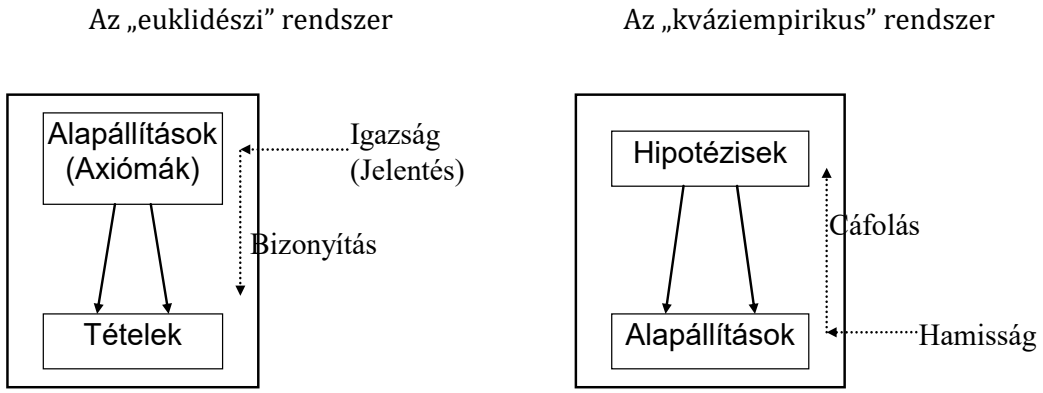
Annak érdekében, hogy a matematikát el tudja helyezni a tudományos vállalkozás ismeretelméleti térképén, Lakatos a tudományos elméleteket, vagyis (az „érett" tudományok esetében) axiomatikus-deduktív rendszereket két fő típusba sorolta: az ún. euklidészi rendszerek, illetve az ún. kváziempirikus rendszerek típusába.[69]

---

[68] Erre utal cambridge-i doktori disszertációjának címe is: „A matematikai felfedezés logikája" (v.ö. Popper: *A tudományos felfedezés logikája*), illetve az ebből később összeállított könyv címe, a *Bizonyítások és cáfolatok* (v.ö. Popper: *Felvetések és cáfolatok*).

[69] „A renaissance of empiricism in the recent philosophy of mathematics?", In: *Philosophical Papers,* 2. kötet. Szerk. J. Worrall és G. Currie. Cambridge: CUP. 1978. 24–60. oldal.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter



Az érett (deduktív) tudományos elméletek két alaptípusa

Az euklidészi tudományok esetén az igazság „legfelül”, az axiómák szintjén jut a rendszerbe, és innen „áramlik” lefelé, a levezetett tételek felé, hiszen a (helyes) deduktív következtetés természete olyan, hogy a premisszák igazsága esetén a konklúzió igazsága automatikusan következik. Az igazságnak ezen szigorú, tévedhetetlen öröklődését a levezetés mentén nevezhetjük bizonyításnak. Ezek után ha feltesszük, hogy egy euklidészi elméletben az axiómák igazsága valahogyan adott, akkor a rendszer egészének igazsága is biztosítást nyert. Érdemes megemlíteni, hogy az euklidészi rendszer deduktív „csatornái” nemcsak az igazságot őrzik meg, hanem a jelentést is, ugyanis az elméletben használt terminusok jelentése is az axiómák szintjén jut a rendszerbe, és onnan öröklődik a következtetések mentén.

Ezzel szemben a kváziempirikus rendszerek esetén az igazság a (valamilyen értelemben vett) tapasztalattal történő összevetésből származik, azaz a legvégső, levezetett állítások azok, melyeknek az igazságértéke közvetlenül megállapítható. A deduktív következtetés azonban természete szerint olyan, hogy irányával szemben, vagyis „felfelé” az igazság nem öröklődhet, hiszen a konklúzió igazsága esetén nem tudjuk eldönteni a premisszákról, hogy vajon igazak-e vagy hamisak.[70] A hamisság azonban öröklődik felfelé, hiszen egy logikai következtetés hamis konklúziója maga után vonja a premisszák együttes hamisságát, azaz hogy a premisszák egyszerre nem tehetők igazzá. Ezért aztán a kváziempirikus tudományok alapvetően nem bizonyító, hanem cáfoló jellegűek. A későbbiek érdekében meg kell jegyeznünk, hogy a jelentés szintén nem képes „felfelé áramlani”, ezért a kváziempirikus tudományok esetén jóval nagyobb szabadság áll rendelkezésre a terminusok jelentésével kapcsolatban, mint az euklidészi sémát követő tudományoknál.

Nyilvánvaló, hogy a matematika a széles körben elterjedt elköteleződések szerint az eukleidészi típusba tartozik, mint annak ideáltipikus formája. Ezen a ponton matematika filozófiája ismeretelméletté válik: a feladat az, hogy számot adjunk arról a mechanizmusról, amelyik az axiómák

[70] Bár az induktív rendszerek egy harmadik típusú „tudomány-ideált” képviselnek, az indukció az érett tudományok esetén mégsem jöhet szóba, hiszen az egy deduktív tudomány-séma mellett nem legitim eljárás. Mégis voltak olyanok, ismeri el Lakatos, akik megpróbálták összebékíteni a deduktív sémát az igazságot felfelé szállító indukció eszményével, és ennek eredményeképpen jött létre a valószínűségi induktív logika. Ám az ezen alapuló rendszer – amellett, hogy súlyos elvi és technikai problémákkal küzd – csak „valószínű” igazságok szolgáltatására alkalmas, ezért nem adhat számot a tudományos – és főként nem a matematikai – tudás (vélt) kognitív bizonyosságáról. („Infinite regress and the foundations of mathematics” In: *Philosophical Papers,* 2. kötet. Szerk. J. Worrall és G. Currie. Cambridge: CUP. 1978. 3–23. oldal.)

igazságát, és ezáltal a matematika bizonyosságát szolgáltatja. Lakatos amellett érvel, hogy a hagyományos matematikafilozófiai iskolák – a logicisták és a formalisták – ebben nem jártak sikerrel.

A logicista filozófusok (elsősorban Gottlob Frege és a fiatal Bertrand Russell) szerint a matematikai axiómák bizonyossága a logikai intuícióból származik. Ez azt jelenti, hogy a matematika axiómái tulajdonképpen logikailag igaz állítások (tautológiák), tagadásuk pedig önellentmondás. Ebben az esetben a matematika tételeinek igazsága ugyanabból a forrásból táplálkozik, mint a matematikai bizonyítások helyessége, vagyis a logikából, amely viszont – a hagyományos elképzelés szerint – megkérdőjelezhetetlen. A matematika tehát minden kétségen felül tévedhetetlen tudomány.

Egy a priori logikai intuíció működésének feltételezése azonban súlyosan problematikus álláspontnak bizonyult. Abban a fregei logikai elméletben, amelyik egy ilyesfajta intuícióra épít, ugyanúgy ellentmondások lépnek fel, mint a szintén csak tiszta alapfogalmakból kiindulni kívánó naiv halmazelméletben. Az ellentmondások kiküszöbölése érdekében Russell önkényes és túl szigorú korlátokat szabott a matematika számára (a típusokra vonatkozó megszorításával), és ráadásul kénytelen volt olyan axiómákat is alkalmazni (pl. kiválasztási axióma, reducibilitási axióma), melyeket semmiféle a priorinak tűnő logikai intuíció nem támaszt alá. Az ellentmondásokat „elegánsabban” kiküszöbölő elmélet, a Zermelo-féle axiomatikus halmazelmélet irányába történő elmozdulás a logicista program elárulását jelenti, hiszen a halmazelméleti axiómák némelyike semmiképpen sem tarthat igényt az intuíció, pláne egy tévedhetetlen intuíció általi igazolásra.

A matematika megalapozására irányuló vállalkozások közül David Hilbert formalista programja bizonyult a legsikeresebbnek. Ha a logicista program kudarcát az ellentmondások okozták, akkor az alapokat biztosítani kívánó elmélet legfőbb feladata abban áll, hogy a matematika egy olyan felépítését kínálja, amelyik bizonyíthatóan mentes az ellentmondásoktól. Ennek érdekében a hilberti felfogás formális, axiomatikus-deduktív szintaktikai kalkulusokkal azonosítja a matematikai elméleteket, melyekkel szemben két fő követelményt támaszt: a kalkulus legyen egyfelől ellentmondásmentes, másfelől pedig teljes, vagyis – ez utóbbi követelmény szerint – minden olyan tételt, amely az elmélet nyelvén megfogalmazható, képesek legyünk vagy bizonyítani, vagy pedig cáfolni. A matematikai elméletek tehát szigorúan véve tartalmatlan, jelentés nélküli szimbólumrendszerek, és az interpretáció művelete, mellyel jelentést tulajdonítunk nekik, már nem matematikai tevékenység.

Ahhoz tehát, hogy a matematikai tudást valamilyen értelemben biztos alapokra helyezzük, e felfogás szerint nem maguknak a matematikai elméleteknek kell alapot keresni (hiszen azok teljesen szabad és önkényes konstrukciók), hanem a formális-deduktív rendszerek tulajdonságaira vonatkozó elméletnek, az ún. metamatematikának vagy bizonyításelméletnek. Ez az elmélet azonban Hilbert igényei szerint sem nem formális, sem nem axiomatikus, ugyanis egyfajta biztos intuícióból merítkezik, és ennek megfelelően csak szigorúan véges és konstruktív eszközöket enged meg. Ez az a priori intuícióra történő hivatkozás mutatja (Lakatos szerint), hogy a formalista program hívei végső soron a matematika euklidészi felfogását vallják, és ezt támasztja alá az is, hogy a formalisták a matematikát kizárólag bizonyító jellegű tudománynak tekintik.

E program kudarcára – ismét csak Lakatos szerint – 1931-ben derült fény, amikor is Kurt Gödel két híres nemteljességi tétele bebizonyította, hogy a formalista filozófiának mindkét alapkövetelménye tarthatatlan: egyetlen, a matematika céljaira elég erős kalkulus sem lehet szintaktikai

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

értelemben teljes, és egyetlen ilyen kalkulus sem képes bizonyítani magáról a konzisztenciát[71]. Lakatos elismeri, hogy a matematikus-közösség jelentős hányada még nem adta meg magát ennek a kudarcnak, és a Gödel-tételek negatív eredményeit a metalogikában, a bizonyításelméletben és hasonló területeken próbálják megkerülni. Ám minden ilyen kísérlet kilép a formalista program eredeti keretei közül, hiszen feladja Hilbertnek a bizonyításelméletre vonatkozó azon követelményét, hogy az szigorúan csak „intuitíve alátámasztott" eszközöket használhat – és ez azt jelenti, hogy a matematika euklidészi tudományként való felépítésének programja kudarcba fulladt.

Ha tehát a matematikafilozófia történetét tekintjük, akkor az elmondottak alapján nagy valószínűséggel adódik a következtetés, hogy a matematika nem euklidészi tudomány. Ez egyrészt azt jelenti, hogy a matematika nem tévedhetetlen: nem tudunk olyan mechanizmust mutatni, amely felelős lehetne az ismeretek megkérdőjelezhetetlen bizonyosságáért. Másrészt nem is lehet szigorúan bizonyító, ugyanis ehhez szükség lenne arra, hogy az axiómák a levezetett tételekhez képest feltétlen autoritással rendelkezzenek. A valóságban a helyzet inkább fordított: sok esetben az axiómákat igazítjuk a történetileg és/vagy intuitíve adott elméletek tételeihez. Végül pedig a matematika nem is tisztán formális, hiszen a tisztán formális rendszerek nemcsak arra alkalmatlanok, hogy „szóljanak valamiről", hanem arra is (lásd a Gödel-tételeket), hogy megfeleljenek a velük szemben támasztott elvárásainknak.

Lakatos számos 20. századi matematikust idéz[72] azon véleményének alátámasztására, hogy az euklidészi álláspontok gyengülésével a matematika kváziempirikus jellege egyre nyilvánvalóbbá vált. Ez viszont azt jelenti, hogy a matematikában is alapvető szerepet kap a cáfolási mechanizmus, vagyis a hamisság áramlása a levezetett tételektől az alapállítások felé. A matematika persze nem empirikus abban a triviális és szűk értelemben, hogy az igazságérték bemeneti pontjai az elméletben, vagyis az ún. „potenciális cáfolók" (a továbbiakban: cáfolatok) empirikusan ellenőrizhető, tér- és időbeli szinguláris tényeket kifejező állítások lennének (ezért a tágabb jelentésű „kváziempirikus" jelző). A matematika esetén a cáfolatoknak két típusát különböztetjük meg: a formális cáfolatokat, illetve az informális cáfolatokat.

A matematikai elméletek formális cáfolatát az alaptételekből levezetett logikai ellentmondások nyújtják. Mivel a matematika abszolút konzisztenciabizonyítása (a hilberti értelemben) kivitelezhetetlennek bizonyult, ezért egy ilyen logikai cáfolat lehetőségével mindig számolni kell. Az alaposan próbára tett, jól bevált elméletek esetében ez persze valóban nem több, mint egy tisztán logikai eshetőség, hiszen az ellentmondás jelenléte igen valószínűtlen. Születőben lévő elméleteknél azonban számolni kell a lehetőséggel, ezt bizonyítja például a naiv halmazelmélet bukásának története, vagy az infinitezimálszámítás fogalmi kudarcsorozata a Cauchy–Weierstrass-féle „szigorúság forradalma" előtt. Megjegyzendő, hogy ezeket az elméleteket az inkonzisztencia ellenére sem vetették el, ami egy mögöttük rejlő intuitív és informális elmélet meglétére, sőt elsőbbségére utal. A matematikusok mindvégig bíztak abban, hogy a formalizmus (ami tehát nem azonos magával az elmélettel) „meggyógyítható".

A cáfolatok másik, az előzőnél jóval fontosabb típusát nyújtják az informális cáfolatok. Ezek akkor lépnek fel, amikor a formális elmélet képtelen kielégítő leírást adni az intuitív elképzelések azon csoportjáról, amelyik a formalizálást megelőző ún. informális elméletet alkotja. A formális

[71] Vagyis nincs olyan matematikai elmélet, amelynek ellentmondásmentességét önmagában bizonyítani tudnánk, és így a többi elmélet ellentmondásmentességét erre lehetne visszavezetni.

[72] Pl. Quine, Church, Gödel, Weyl, Neumann, Kalmár stb. Lásd: „A renaissance of empiricism in the recent philosophy of mathematics?".

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

elmélet ugyanis semmi több, mint egy tetszőleges szintaktikai „játék", amely csak akkor használható a matematika céljaira, ha képes kielégítően megragadni a tárgyát, az intuíció és a korábbi matematikai tevékenység által felismert (létrehozott) objektumok birodalmát. Ez a fajta cáfolat persze akár figyelmen kívül is hagyható, hiszen a matematika saját, formális nyelvén nem jut kifejezésre, így aztán ez a jelenségtípus teljesen érdektelen, sőt értelmetlen a metamatematika ideálját követő matematikafilozófiák számára. Ám számos matematikus mégis elégedetlen az informálisan cáfolt elméletekkel – Lakatos példaként hozza fel a sokaságok Riemann-féle elméletét (amely nem tudott számot adni a Möbius-szalagról), a Kolmogorov-elméletet (amely értelmesnek tűnő kérdéseket képtelen megválaszolni), vagy a Zermelo–Frankel-féle halmazelméletet (amelyben a kontinuum-hipotézis kérdése eldönthetetlennek bizonyult).[73]

A matematikai elméletek igazságának forrására vonatkozó kérdés tehát visszavezethető ezen informális fogalmi rendszerek igazságának kérdésére – ám erre a kérdésre Lakatos nem ad hagyományos típusú, egyetlen mechanizmust kitüntető választ. Tapasztalatból kiinduló absztrakció vagy elvonatkoztatás, a platóni „örök igazságok" birodalmának intellektuális szemlélete, a matematikai objektumok fogalmi konstrukciójára irányuló intuíció – Lakatos szerint mindez szerepet játszhat az informális fogalomrendszer kialakításánál. Őt azonban nem a hagyományos ismeretelméleti kérdés, az alapok kérdése izgatja, hanem a matematika fejlődésének problémája. Ahhoz viszont, hogy ezzel foglalkozni tudjon, a matematikát az időbe ágyazott ismeretek területeként kell értelmeznie. Ehhez pedig a matematika történetéhez kell fordulnia: meg kell vizsgálnia, hogy valójában miben áll a matematika sikere, vagyis mi az a módszer, melyet a tudás gyarapodását szolgálni képes matematikai tevékenység követ. Részben ezt a belátást fejezi ki az a híres lakatosi tézis: „a matematika története, a filozófia iránymutatását nélkülözve, *vakká*, a matematika filozófiája, mellőzve a matematika történetének legérdekesebb problémáit, *üressé* válik".[74]

A tézis második felének értelmében tehát minden olyan tudományfilozófia, amelyik nem veszi figyelembe az általa vizsgált tudomány történetét, elvéti a saját tárgyát, hiszen nem ismeri meg annak valódi működését, természetét. A tudományfilozófiának ezt a „történeti fordulatát" képviselte Popper, és méginkább Thomas Kuhn. A tézis első fele szerint minden olyan történeti kutatás, amelyik nem egy eleve meglévő filozófiai koncepció mentén halad, értelmetlen és meddő. A filozófia által ily módon vezérelt történetírást racionális rekonstrukciónak nevezi Lakatos, és később részletesebben tárgyaljuk a tudományfilozófiájával kapcsolatban.

A tudománytörténet vizsgálatával nyilvánvalóvá válik, hogy a matematikai elméletek sosem formális kalkulusokként adódtak a matematikusok számára. Ellenkezőleg: a formális elméleteket a matematikusok azzal a céllal hozzák létre, hogy precíz, logikailag áttekinthető keretbe foglalják a már eleve meglevő informális elméleteiket. A formalizálás szerepe éppen abban áll, hogy az informális, az intuíció bizonytalanságával terhelt elméleteket alávesse az egzakt, logikus fogalmi elemzés lehetőségének. Éppen ez formalizálási és pontosítási folyamat teszi majd lehetővé a

[73] „What does a mathematical proof prove?" In: *Philosophical Papers,* 2. kötet. Szerk. J. Worrall és G. Currie. Cambridge: CUP. 1978. 61–269. oldal.

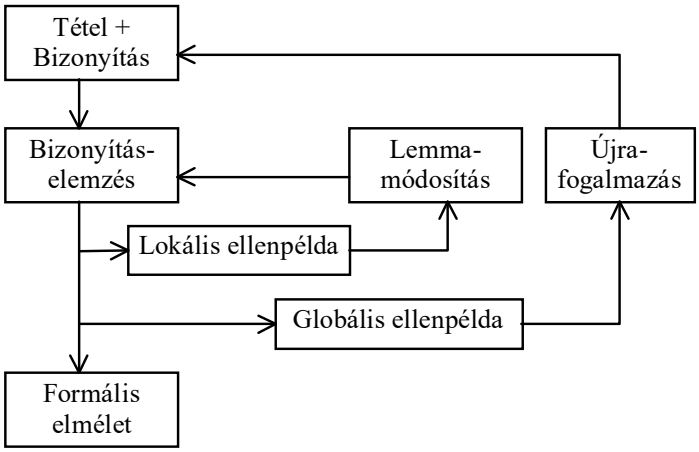
[74] *Bizonyítások és cáfolatok* (Budapest: Typotex. 1998), 15. o. Ennek egy egyszerűsített átfogalmazásával kezdi Lakatos a természettudományok történetéről és filozófiájáról szóló híres tanulmányát („A tudomány története és annak racionális rekonstrukciói", In: *Lakatos Imre tudományfilozófiai írásai*. Szerk. Forrai Gábor. Budapest: Atlantisz. 1997. 65–128. o,): „A tudományfilozófia a tudománytörténet nélkül üres, a tudománytörténet a tudományfilozófia nélkül vak." Mindez egyébként Immanuel Kant egy filozófiai tételének parafrázisa.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

matematikai ismeretek fejlődését, a tudás növekedését. (Megjegyzendő azonban, hogy amint láttuk, a formális elmélet nem feltétlenül éri el a célját, azaz képes „rosszul" formalizálni az alapjául szolgáló informális elméletet, mely elsőbbséget élvez vele szemben.)

A lakatosi matematikafejlődés-modell a szerző legfontosabb matematikai tárgyú írásából, a *Bizonyítások és cáfolatok*ból rekonstruálható.[75] A mű gerincét egy esettanulmány alkotja, egy olyan történeti folyamat „racionális rekonstrukciója", amely Lakatos szerint kitűnően alkalmas arra, hogy segítségével behatóan tanulmányozzuk, hogyan megy végbe a matematikai tudás gyarapodása. A vizsgált történeti folyamat a poliéderek elméletének 17–20. századi fejlődése. A „belső történetet" egy képzeletbeli osztályteremben folytatott beszélgetés alkotja, amely egy tanár és egy „igen fejlett" tanulócsoport tagjai között zajlik: ez a beszélgetés valós történeti viták racionális rekonstrukcióiból épül fel. Ezt egy „külső történet" egészíti ki, vagyis a vizsgált történet valódi, filozófiai prekoncepciók által nem interpretált eseményeinek felsorolása: ezeket a szerző lábjegyzetekben fűzi a főszöveghez.[76]

A vizsgált folyamat, melynek segítségével figyelemmel kísérhetjük egy informális intuíció fokozatos fogalmi letisztulását, majd végül formális elméletté merevedését, a következő főbb lépéseken keresztül halad:



A Bizonyítások és cáfolatok *egyszerűsített heurisztikus sémája*

1. *Naiv sejtés.* A matematikai kutatás mindig egy problémával kezdődik (és megjegyzendő, hogy mindig egy problémával is végződik). Ez a probléma egy szabályszerű összefüggés felismerése, egy „észrevétel", amely megfogalmazható ugyan, de nem létezik az a formális elmélet, amelynek a nyelvén a sejtést precíz formára hozhatnánk és bevett módszerekkel bizonyíthatnánk. Az ilyen problémák vizsgálata egy informális elmélet körvonalazódásához vezet. A könyv kiindulópontjául szolgáló „felismerést" a (Descartes-)Euler-féle poliéder sejtés szolgáltatja, vagyis az a (próbálgatásokból kiinduló, induktív módszerekkel nyert) meglátás, hogy egy poliéderben a

[75] Ez egy olyan könyv címe, amely csak Lakatos halála után jelent meg, és központi írásaként a szerző cambridge-i doktori disszertációjának cikksorozattá átdolgozott történeti elemzését tartalmazza.

[76] Látni fogjuk, hogy „A tudomány története és annak racionális rekonstrukciói" című írásában Lakatos ezt az elvet, vagyis a külső történet lábjegyzetekben történő megadásának módszerét minden tudománytörténet-írás számára követendő elvként állítja be. Az igazsághoz tartozik, hogy a korábban keletkezett *Bizonyítások és cáfolatok*on kívül ő maga sehol sem követte szigorúan ezt az elvet.

csúcsok száma plusz a lapok száma mínusz az élek száma egyenlő kettővel. Az az informális elmélet, amelyik a probléma vizsgálata kapcsán fokozatosan felépül, a poliéderekkel, valamint ennek kapcsán a testek térbeli konfigurációival foglalkozik.

2. *Bizonyításelemzés.* A soron következő feladat az, hogy létrehozzuk azt az elméleti környezetet, amelyben a fenti naiv sejtés tételként bizonyítható. Először is konstruálunk egy „naiv bizonyítást" a reménybeli tételünkre, más szóval „megmutatjuk", hogy a tétel igaz. Esetünkben ez a Cauchy-féle bizonyítást jelenti, amely a poliédereket gumilapokból megformázottként képzeli el, ezzel lehetővé téve, hogy az egyik élük mentén képzeletben szétvágott poliédereket egyetlen síkbeli laprendszerként kiteríthessük. Így egy egyszerű gondolatmenet alapján, amely szerint megfelelő sorrendben egyesével eltávolítjuk a kiterített lapokat, pontosabban az azokat alkotó háromszögeket, beláthatóvá válik, hogy a tételben megfogalmazott összefüggés a kiindulási állapotban feltétlenül érvényes volt, és ez az érvényesség minden lépésben fennmaradt.

Ez természetesen nem egy „egzakt", formális bizonyítás, és a matematikus-közösség tagjai szigorú bírálatnak vetik alá – ez a kritika lesz az elmélet fejlődésének a motorja. A kritikai vitában ki fogják használni a fenti bizonyítás azon nyilvánvaló gyengeségét, hogy az egy merőben szemléleti alapú poliéder-fogalomra épít, és maga a bizonyítás is szemléleti evidencián alapul, vagyis az alaposabb vizsgálat fényében korántsem tévedhetetlen, ugyanis számos kimondatlan előfeltevésen nyugszik. Lakatos a bizonyítás fogalmát úgy definiálja, hogy az mindezek fényében alkalmassá váljon a bizonyításelemzés céljaira: „azt javaslom, hogy a hagyományos »bizonyítás« *terminus technicus*t az olyan *gondolatkísérlet* – avagy *»kvázikísérlet«* – jelölésére tartsuk fenn, amely *az eredeti sejtésnek további sejtésekre való lebontását indítja el*, miáltal az eredeti sejtést tőle esetleg egészen távol eső ismeretanyagba ágyazza" (25. o.). Ezt a „lebontási folyamatot" segíti elő, hogy a tanulók által képviselt matematikusok könnyedén hoznak fel ellenpéldákat, amelyekre a fenti tétel nem teljesül.

Az ellenpéldákat durván két csoportra oszthatjuk (bár Lakatos elmélete ennél kifinomultabb): lokális és globális ellenpéldákra. A lokális ellenpéldát onnan ismerhetjük fel, hogy tulajdonképpen nem a tételünket cáfolja, hanem csupán egy kimondatlan lemmát, melyet tudtunk nélkül kihasználtunk a bizonyításnál – ekkor a kérdéses lemmát kicserélhetjük egy olyannal, amelyik már kizárja az ellenpéldát, illetve beépíthetjük magába a tételbe, leszűkítve annak érvényességi körét. A globális ellenpélda valóban a tételünket cáfolja, ám ekkor sem vetjük el a tételt és annak bizonyítását, hanem módosítjuk fogalmainkat, vagyis pontosítjuk azt, hogy miről szól és mit mond ki a tétel (pl. mik azok a poliéderek). Az ellenpéldák tehát arra szolgálnak, hogy segítsenek a tétel és a hozzá kapcsolódó bizonyítás egyre precízebb megfogalmazásában, a fogalmak, eljárások és eszközök körének egyre világosabb kijelölésében. Az újból és újból alkalmazott kritika végül ahhoz vezet, hogy a bizonyítások, cáfolatok és bizonyítás-kritikák dialektikus kölcsönhatásán keresztül fokozatosan körvonalazódik egy fogalomrendszer, vagyis egyre meghatározottabb, egyértelműbb megfogalmazást nyer a kérdéses matematikai elmélet.

3. *Deduktív elmélet.* A vitában résztvevők erőfeszítéseinek sorozata végül is létrehozza azt a deduktív elméletet, amelyben a kezdeti naiv fogalmainkat és sebezhető bizonyításainkat felváltják a szigorúan precíz elemek, eszközök és módszerek. (Esetünkben létrejött az algebrai topológia axiomatikus rendszere.) Ezután a matematikai tevékenység redukálódik a tiszta „rejtvényfejtésre", vagyis egy már adott elmélet logikai következményeinek feltérképezésére. Ebben a fázisban valóban új ismeretek felfedezésére már nincs lehetőség, és elméleti problémák sem

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

merülnek föl. A formalista filozófia számára egyedül ez a fázis érdekes – Lakatos számára ez olyan, mintha az élettant azonosítanánk a holttestek elemzésével (17. o.).[77]

Mindezek alapján tehát a matematika nem tévedhetetlen tudomány, tételei és bizonyításai folytonos kritikának vannak kitéve. Az elméletek értékelése azonban nem egy egyszerű, „naiv falszifikacionista" sémának megfelelően megy végbe, hanem – ahogy az a mű címéből is sejthető – a bizonyításoknak, a pozitív igazolásnak ugyanolyan fontos heurisztikus szerepet kell tulajdonítanunk, mint a cáfolatoknak. Ez érthetővé válik, ha figyelembe vesszük, hogy Lakatos egyetértett ugyan Popperrel a cáfolatok jelentőségének hangsúlyozásában, azonban tagadta a bizonyítások és cáfolatok ismeretelméleti szerepének aszimmetriáját. Ahogy nincsen vitathatatlan és tévedhetetlen igazolás/bizonyítás a tudományban/matematikában, ugyanúgy nem létezik „döntő" erejű cáfolat sem. Mind az empirikus tudományokban, mind pedig a matematikában (ezt a *Bizonyítások és cáfolatok* ékesen illusztrálja) az elméletek „eleve megcáfoltan" születnek, és a heurisztika éppen azáltal jut lényeges szerephez, hogy a létező cáfolatok terhe mellett, ezek fényében képes fejleszteni, módosítani az elméleteket.

A matematikában két olyan történeti módszert mutat fel Lakatos, amelyek együttélése, együttes alkalmazása képes biztosítani ezt a kétélű heurisztikát: az analízist és a szintézist.[78] Az analízis az az eljárás, amikor egy csupán feltételezetten igaz premisszából logikai következményeket vonunk le, és ezen következmények alapján teszteljük a kiinduló állítás igazságát. Bár a következményekhez dedukció útján jutunk, a premissza megerősítése induktív alapon történik. A kiinduló állítás további megerősítése céljából a szintézist alkalmazzuk: pontosan feltárva azt az utat, amelyen eljutottunk a kívánt levezetett tételekhez (pl. lemmák explikálása), megpróbáljuk megfordítani a logikai rendet, és mintegy „levezetni" a kiinduló állítást a következményekből. Ezt az oda-vissza eljárást papposzi- (avagy descartes-i) körnek (*circuit*) nevezi Lakatos – ennek során a vizsgált kiinduló lemmák köre fokozatosan megszilárdul, és egy „kutatási program kemény magját" képezi.

A modern logika kialakulásával, illetve közvetlen előzményeivel világossá vált, hogy az indukció és a dedukció logikai szerepe korántsem szimmetrikus. Ezért a papposzi kör többékevésbé folytonos hagyománya a 19. században megszakadt, és a filozófia az indukciót a „felfedezés kontextusába" utalta, szemben az „igazolás kontextusába" tartozó dedukcióval. Az euklidészi tudományideál, ahol az elméleten belüli mozgás csak a dedukcióval egyirányban képzelhető el, csupán „pszichológiai" szerepet szán az indukciónak, ám ezáltal figyelmen kívül hagyja annak heurisztikus erejét (így csúszik bele a kuhni „normáltudomány" fázisába). A

[77] Érdekes megemlíteni, hogy a *Bizonyítások és cáfolatok* II. függelékében Lakatos a matematikai elméletek ezen három fázisát nagyjából megfelelteti Hegel tézis-antitézis-szintézis fogalomhármasának. (211. o.) Ezáltal érzékelteti, ahogy a matematikai tudás „elidegenedik" az alkotó matematikustól és objektív ismeretté válik a kutatás dialektikus folyamatában. Szerinte ugyanezen feljődéselmélet érvényessége mutatható ki a görög geometria kialakulásán is (amivel Szabó Árpád foglalkozott behatóan), illetve ugyanezt a sémát látja érvényesnek a klasszikus mechanika születésére: Kepler „naiv sejtéseitől" (amelyek fizikai bizonyítására semmiféle komoly elmélet nem állt rendelkezésre a korban) egészen Newton „axiomatikus" megalapozásáig.

[78] „The method of analysis-synthesis" (In: *Philosophical Papers,* 2. kötet. Szerk. J. Worrall és G. Currie. Cambridge: CUP. 1978. 70–105. oldal.) A megkülönböztetést Papposz vezette be Eukleidész *Elemei* alapján, majd az újkorban Descartes aknázta ki ismeretelméletében. Az analízis és szintézis heurisztikus szerepére Pólya hívta fel Lakatos figyelmét, lásd *A gondolkodás iskolája* „Papposz", illetve „Fordított irányú munka" című fejezeteit.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

matematikának egy nem tévedhetetlen, a fejlődésre összpontosító felfogásában azonban a „heurisztikus kör" mint az elméletek fejlesztésének eszköze ismét hangsúlyossá válik.

Hogyan idézi elő az analízist és szintézist, indukciót és dedukciót, formális és informális elemeket egyaránt alkalmazó matematikai kutatás nemcsak az egyes matematikai elméletek, hanem általában a matematika fejlődését? Szóltunk már arról, hogy a bizonyítás és a bizonyításelemzés kölcsönhatása a fogalmak, kijelentések és módszerek egyre pontosabb meghatározásához vezet. A bizonyítások mint „gondolatkísérletek" a matematikai tartalom növelését szolgálják, míg a bizonyításelemzések a logikai szigor formális kritériumai alapján korlátozzák a matematikai tartalmat.[79] A 19. század végén bekövetkezett „szigor forradalmának" jelentősége éppen abban áll, hogy lehetővé tette a matematika és a logika, vagyis a tartalom és a nyelv házasságát. A formalista matematika-felfogásban a bizonyítás szigorúsága és a bizonyításelemzés szigorúsága közti határ az előbbi rovására tolódik el, olyannyira, hogy a matematika gyakorlatilag azonossá válik a saját nyelvével, és minden tartalomtól megfoszttatik. A matematika egészét szemlélni kívánó filozófia a tisztán formális vonatkozások mellett az informális, tartalmi aspektusokra is figyelmet kell hogy fordítson. Lakatos tehát nem a formális logika vagy a matematikai formalizálás használatával fordul szembe, hanem azok korlátlan és kritikátlan alkalmazásával. A bizonyítás és a bizonyításelemzés szigorúságának elválaszthatatlansága valamilyen „misztikus" módon azt eredményezi, hogy „az »ész csele« a *szigorúságban* jelentkező minden gyarapodást a matematika *tartalmának* gyarapodásává változtat"[80]: a fogalomhasználat és a módszerek szigorúságát növelő kritika javítja egyben a vizsgált tárgy természetének megértését is.

3.4.3. Lakatos tudományfilozófiája

Amikor Lakatos 1960-ban Karl Popper tanszékére került, akkor újult érdeklődéssel fordult a természettudományok filozófiája felé. Elkötelezett híve lett Popper kritikai racionalizmusának, ám a konkrét popperi elképzeléseket továbbfejlesztette – egészen addig, hogy később Popper már nem ismert saját elméletére Lakatos nézeteiben, és a két filozófus viszonya feszültté vált.

A hatvanas évek közepétől, amikor első tudományfilozófiai témájú írásai megjelentek, Lakatos komoly szerephez jutott a kurrens tudományfilozófiai vitákban. Ezekben az években fejtette ki Thomas Kuhn műve, *A tudományos forradalmak szerkezete* kezdeti hatását, és ez igen élénk vitákat generált a tudomány fejlődésével, racionalitásával és a tudományfilozófia szerepével kapcsolatos kérdésekben. Lakatos vállalta el (Alan Musgrave-vel együtt) annak az 1965-ös konferenciának a szervezését, ahol Popper és Kuhn összecsapott a filozófiai közönség előtt. A vita anyagát tartalmazó kötetnek (*Criticism anf the Growth of Knowledge*) 1970-ig kellett várnia a megjelenésre, részben azért, mert Lakatos csak eddigre fejezte be a kötetben közlendő hozzájárulásának, a „Falszifikáció és a tudományos kutatási programok metodológiája" című tanulmányának megírását. A tanulmány címében megnevezett módszertan alkotja Lakatos tudományfilozófiájának „kemény magját", ezért elsődlegesen ezt kell megvizsgálnunk.

Csakúgy, mint a matematika esetén, Lakatos a történeti dimenziónak alapvető jelentőséget tulajdonít, vagyis – mind Popperhez, mind Kuhnhoz hasonlóan – a tudomány jellemzését nem

[79] Lásd alább Lakatos tudományfilozófiájában a „pozitív-" és „negatív heurisztika" szembeállítását.

[80] *Bizonyítások és cáfolatok*, 90. oldal. Megjegyzendő, hogy a hegeli „ész cselére" való hivatkozást, amely itt „meghaladja mostani vizsgálódásunk kereteit" (u.o.), Lakatos az utolsó írásában („Toulmin megértése") erősen bírálandó eszközként állítja be, és szembeállítja a popperi objektív „harmadik világ'" lehetőségére építő filozófiával.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

ahistorikus, pillanatkép-szerű keretek között képzeli el, hanem egy fejlődési folyamat időbeli vizsgálataként. A tudomány történetét problémák történetének látja, ahol az egy-egy problémára adott válasz-kísérletek folytonos történetté kapcsolódnak össze. Ez a folytonosság jelöli ki, hogy mit jelent tudománynak lenni. Ezzel a gondolatával Lakatos nemcsak a logikai pozitivista (verifikacionista) tudományfilozófiával fordul szembe, hanem a popperiánus (falszifikacionista) elképzelésekkel is, ugyanis mindkét irányzat egy adott módszerben próbálta meg felfedezni a tudomány lényegét. Ezzel szemben a tudomány határait Lakatos számára nem más jelöli ki, mint az időben folytonos szálat alkotó tudományos tevékenység (amit viszont, ahogy látni fogjuk, csak az utólagos megítélés képes kellőképpen feltárni

Egy ilyen, problémákhoz kötődő folytonos történet meghatároz egy kutatási programot. Ezt azok a metodológiai szabályok fogják össze, melyeket a program kezdetekor a tudósközösség kijelölt, és amelyek nagyvonalakban meghatározzák a kutatás játékszabályait: ez az ún. heurisztika.[81] A heurisztika adja meg, hogy milyen módon akarhatunk eredményre jutni (pozitív heurisztika) és milyen módon nem (negatív heurisztika). Az utóbbi behatárolja, hogy mi a program ún. kemény magja, ami ellen cáfoló evidenciákat nem értelmezhetünk (vagyis amit akkor sem akarunk feladni, ha egyelőre hibásnak tűnik), és egyben felvázol a mag körül egy védőövet (segédhipotézisekből és segédelméletekből), aminek tetszőleges módosításával képesek vagyunk épségben megőrizni a magot a problémákkal szemben. A pozitív heurisztika a program fejlesztésének irányát szabja meg, egyfajta előzetes tervként szerepel, amely körvonalazza a program által elérendő célt, és ezáltal viszi előre a programot.

Lássunk erre egy példát, a newtoni mechanikát! Először is, bár ezt a köznyelv gyakran „elméletnek” nevezi, de ez történeti szempontból téves, hiszen maga Newton is különböző formákban fejtette ki mechanikai elképzeléseit, melyek eltérő elméletekként is felfoghatók, az utókor pedig újabb és újabb elméleteket fogalmazott meg Newton nyomdokain, melyek igen különböző fogalmi, matematikai, módszertani stb. elemeket tartalmaztak. Ezek az elméletek azonban egy összefüggő kutatási programmá állnak össze. A pozitív heurisztika megszabta, hogy pontszerűnek és merevnek tekintett anyagi testek mozgásjelenségeit kell magyarázni olyan, univerzálisan érvényesnek tekintett törvények alapján, melyek matematikai formát öltenek, valamint hogy ezek a törvények fizikai hatásokat (erők) kódolnak. A negatív heurisztika kijelölte a program kemény magját: ez a mechanikai alaptörvényekből („Newton-törvények”) és az univerzális gravitációs kölcsönhatás törvényéből állt, és ezekhez a tudósok akkor is ragaszkodtak, ha az előrejelzések nem feleltek meg az elvárásoknak.

A kemény mag megértéséhez képzeljük el, hogy egy tudós kiszámítja, hogy a mechanika törvényei alapján hol kell egy égitestnek tartózkodnia, majd a távcsövet arra a pontra irányítja, ám ott semmit sem talál. Ekkor – egy naiv falszifikacionista szemlélet híveként – azt várhatnánk, hogy a tudósunk tett egy előrejelzést az elmélet alapján, ami nem jött be, tehát megcáfolta az elméletet. Érezhetjük azonban, hogy ez abszurd lenne, és figyelembe vehetjük azt, hogy a konkrét előrejelzést nem egyetlen elmélet alapján, hanem egymáshoz kapcsolódó elméletek sokasága és kimondatlan segédhipotézisek alapján tettük. Ebben az esetben lehet, hogy a newtoni mechanika érvényes, csak jelen van a Naprendszerben egy nagyobb tömegű bolygó, amit nem vettünk figyelembe, és ez térítette el a keresett égitestet a pályájáról. Vagy az égitest ott van, ahol kell, csak egy

[81] A kapcsolat a matematikafilozófiával egyértelmű: „A matematikai heurisztika nagyon hasonlít a tudományos heurisztikára; nem azért, mert mindkettő induktív, hanem mert mindkettőt sejtések, bizonyítások és cáfolatok jellemzik.” (*Bizonyítások és cáfolatok*, 114. o.)

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

sötét anyagfelhő került elé, ami kitakarja. Vagy rosszul van beállítva a távcső, így az arra vonatkozó elméletem rossz… A tudós tehát ezekkel a segédhipotézisekkel megmentheti a program kemény magját. De vajon meddig?

A tudományos problémák történeti fejlődésében két irány figyelhető meg. Ha a kérdésre adott válaszok pozitív fejlődési vonalat képviselnek, vagyis az elmélet előrejelzései egyre sikeresebbek, akkor progresszív probléma-eltolódásról beszélünk, ellenkező esetben pedig degeneratív probléma-eltolódásról. A newtoni mechanika pl. évszázadokon keresztül progresszív volt, hiszen egyre pontosabban írta le az égitestek mozgását, újabb égitestek felfedezését tette lehetővé, és így tovább. A program születésekor sokak által elfogadott Descartes-i mechanika, amely anyag- és éterörvényekkel kívánta magyarázni a mozgásjelenségeket, eddigre már degeneratív volt, mert nem tudott újabb és újabb jelenségeket egyre pontosabban megmagyarázni. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a 17. század végén a tudósok számára nyilvánvaló lett volna, hogy érdemesebb a newtoni programhoz ragaszkodni, hiszen semmi sem zárta ki azt, hogy ez a program egy zsákutca, és a karteziánusok kitalálnak egy minden eddiginél sikeresebb örvény-magyarázatot. De a 18. század közepére ez már nagyjából világossá vált. Így tehát azt, hogy egy probléma-eltolódás az adott esetben progresszív-e vagy degeneratív, csak egy utólagos nézőpontból, a későbbi megfigyelő (hosszútávon a történetíró) szemszögéből lehet majd megítélni (hiszen pl. az adott szituáción belül elhelyezkedők számára még nem ismert az előrejelzések sikeressége).

Egy program tehát nem akkor ér véget, ha cáfolattal találkozik (mint Poppernél), egyrészt mert minden program a maga kezdetleges formájában eleve megcáfoltan születik, másrészt mert a cáfolatok kivédhetők a védőöv segítségével, hanem akkor, amikor a pozitív heurisztika kimerül, vagyis amikor a kutatásnak nincs további iránya. Az eleve megcáfoltság ismét csak Newton programjával illusztrálható: Ha például a jeles tudós programjának kezdeti szakaszában megpróbálta előrejelezni a Hold pozícióját, akkor kudarcot vallott, hiszen az a modell, ami a tömegpontként felfogott Föld körül keringő tömegpontszerű Hold leírását kínálja, még igen pontatlan. Newton mégsem vetette el programját, hanem tudta, hogy pontosításra szorul: figyelembe kell venni a testek kiterjedését, valamint a Naprendszer többi objektumának gravitációs hatását is. Ez utóbbi probléma aztán évszázadokon keresztül egyre pontosabb megoldásokat kapott, így a program továbbra is progresszív probléma-eltolódást mutatott.

Mindez felfogható úgy is mint egy, a tudomány fejlődésének természetéről alkotott elmélet. Lakatos azonban a tudományfilozófiáját nem egyszerű elméletnek, hanem sokkal inkább módszertannak szánja. Egy elmélet megpróbálhatja az aktuális tudomány szerkezetét, működését vagy fejlődését minél pontosabban leírni, tehát lehet deskriptív (pl. Kuhn ilyen leírásokra törekedett). Az elméletek egy másik típusa a tudomány szerkezetének, működésének vagy fejlődésének ideáltípusát írhatja le, a „kellene” tartományát, és ebben az esetben normatív (pl. Popper falszifikacionista modellje). Ezzel szemben a módszertan követendő kánont szolgáltat egy metatudományos tevékenység számára, előíró, azaz preskriptív. Lakatos nem a tudományt írja le, de nem is a tudomány számára állít normát: a tudományfilozófia, és ezáltal egyben a tudománytörténet számára írja elő, hogyan végezze a tudomány jellemzését.

A lakatosi előírás nagyjából így hangzik: Válassz egy elméletet a tudomány működéséről (pl. induktivista, verifikacionista, falszifikacionista stb.). Tekintsd a tudományt egy olyan tevékenységnek, mintha az ezen elmélet leírásának megfelelően viselkedne! Határold körül történetében a kutatási programokat, tárd fel ezek szerkezetét! Ha a valódi történet nem teljesen felel meg az így belevetített rekonstrukciónak, akkor kezeld rugalmasan a történetet, és ha kell, kerekítsd olyanra,

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

ahogyan az elméleted alapján történnie kellett volna! Adjuk ennek az eljárásnak a „racionális rekonstrukció" nevet!

A módszertan alapján tehát a tudománytörténet eseményeinek inhomogén magyarázatát adjuk: amit a rekonstrukció által igazolni tudunk (vagyis elméletünknek megfelelően leírható a valódi történet), azt belső tényezőnek nevezzük, és a rekonstruált kutatási program metodológiájának terminusaiban magyarázzuk. Ami a valóságban nem felelt meg a rekonstrukciónknak (mert nem az történik, amit elméletünk alapján elvárnánk), azt külső tényezőnek hívjuk, és nem racionális lépésként magyarázzuk, hanem pszichológiai, szociológiai stb. tényezők eredményének tartjuk. Ez alapján képesek leszünk megítélni, hogy a tudománytörténet egy-egy (rekonstruált) epizódja vajon a progresszív probléma-eltolódást segítette-e elő, vagy a degeneratívat, sőt ezen bélyegeket joggal süthetjük rá a programok egészére is (feltéve, de nem megengedve, hogy azok története már végképp lezárult). A módszer segítségével a történeti események (saját kontextusukban) igazolhatók vagy elmarasztalhatók.

A kutatási programok megítélése persze nem önmagukban történik, hanem egymással való összehasonlításukban. Egy program progresszivitásához nem elegendő, hogy sikeres előrejelzéseket tegyen, hanem szükség van arra is, hogy ebben sikeresebb legyen riválisainál. Az összehasonlítás teszi lehetővé, hogy a tudomány különböző epizódjait átfogó történetté kapcsolhassuk össze, és ezáltal számot adjunk a tudomány haladásáról.

A lakatosi metodológia alkalmas arra, hogy reflexív legyen, vagyis önmaga megítélésére alkalmazható. Hiszen a filozófiát tekinthetjük egyfajta problématörténetként, csakúgy, mint a tudományt, és amennyiben az erre az elképzelésre alapozott módszer segítségével meg lehet írni a tudomány történetét, úgy a filozófia történetét is – amely részének tekinthetjük saját filozófiánkat. Lakatos ezt használja ki akkor, amikor a racionális rekonstrukcióról szóló művének[82] első részében megkísérli kimutatni, hogy saját metodológiája miért jobb más olyan bevett tudományfilozófiai elméleteknél, amiket szintén metodológiaként rekonstruál. (T.i. egy elmélet annál jobb, minél nagyobb részét tudja a valódi tudományos tevékenységnek belső történetként, azaz racionális tevékenységként rekonstruálni.)

Lakatos legfőbb feladatának azt látta, hogy a kuhni elmélet állításaival – és barátjának, Feyerabendnek a nézeteivel – szembehelyezkedve, Popper tanait továbbfejlesztve kimutassa, hogy a tudomány racionális tevékenység.[83] Annak ellenére az, hogy lehetetlen az elméleteket maradéktalanul verifikálni, vagy hogy arra sincsenek azonnali kritériumok („instant racionalitás"), hogy egy új tudományos fejleményről eldöntsük, előrelépést jelent-e. Ha a tudománytörténész kellő távlatból tekint vissza egy-egy korszakra, akkor ott már látni fogja azt, amit a korszak szereplői még nem láthattak világosan: hogy egy adott elképzelés hosszútávon elősegítette-e a tudomány fejlődését, vagy sem. Ám mivel sosem tudhatjuk, hogy egy kutatási program története végérvényesen lezárult-e vagy sem, ezért soha nem érkezhetünk el egy olyan történeti pontra, ahonnan már megingathatatlan bizonyosságú rekonstrukciót kínálhatunk. Csakúgy, mint Poppernél, a racionalitás a tudásunk töretlen növekedésében áll.

---

[82] „A tudomány története és annak racionális rekonstrukciója". In: *Lakatos Imre tudományfilozófiai írásai*. Szerk.: Miklós T. Budapest, Atlantisz. 1997. 65–128 o.

[83] V.ö. Feyerabend: „Imre egyfajta racionalista volt – legalábbis úgy tűntette fel magát, mintha ő volna a ráció, a törvény és a rend keresztes lovagja. Keresztül-kasul bejárta az egész világot, hogy lelket öntsön a kételkedő racionalistákba, és saját módszertanát csodaszerként mutassa fel nekik." (*Killing Time*. Chicago, UCP. 1995, 129. o.)

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

3.5. A tudomány evolúciós modelljei

Kuhn megcsinálta a maga forradalmát a tudományfilozófiában, de annak eredményei sok tekintetben neki sem tetszettek. A későbbiekben megpróbál megszabadulni azoktól a fogalmaktól, amelyeket szerinte leginkább félreértettek. Így a paradigma helyett a diszciplináris mátrix kifejezést használja, amely azonban messze nem fut be akkora karriert, mint aminek a helyettesítésére szánták. Élete végén pedig egyszerűen a lexikon szót használja, amelynek jelentése világos: a tudományt művelését egy elkészült lexikon-szerű gyűjtemény határozza meg. Ezzel nyilván már tartalmilag is eltávolodik a paradigma mögött lévő képtől. A másik irány, amelyben halad, a tudomány változásaira vonatkozik, és megpróbálja újraértelmezni a tudományos forradalmat és a tudomány fejlődését. Ehhez evolúciós analógiákat használ. Anélkül, hogy ezt az elméletét részletesen bemutatnánk, egy táblázatot közlünk, amelynek alapján képet lehet alkotni elképzeléseiről.

tudomány	evolúciós biológia
tudományos közösségek/diszciplínák	fajok
nyelvi elszigetelődés	szaporodási vagy földrajzi elszigetelődés
interdiszciplináris területek	hibridek
tudományos forradalmak	fajok kialakulásai
tudományos közösségek válságai	kihalási események
domináns paradigma megjelenése	természetes kiválasztódás
normál tudomány	alkalmazkodás vagy mikroevolúció

Kuhn az evolúciós analógiájával nem áll egyedül, több jeles tudományfilozófus használja fel ezt a lehetőséget. Ők általában azt mondják, hogy tapasztalati tényként induljunk ki abból, hogy a tudomány fejlődik. Ezt egyrészt első ránézésre mindenki így látja, másrészt, ha az ember ebből indul ki, és eleve erre akar egy modellt adni, akkor nem kerülhet olyan helyzetbe, mint eredeti koncepciójával Kuhn, hogy a modellje tagadja a tudomány globális fejlődését. A következőkben erre a fajta gondolkodásra adunk néhány példát.

3.5.1. Larry Laudan

Az amerikai tudományfilozófus legjelentősebb műve, amelynek alapján álláspontját ismertetjük *A fejlődés és problémái*[84] címet viseli. A címben benne van a két leglényegesebb fogalom, amely körül az elméletét kifejti. Hogy az ő modellje is fejlődés-központú, azt már előre jeleztük. A probléma szó azonban nemcsak azért került a címbe, mert a fejlődésnek vannak feltárandó és megoldandó problémái, hanem mert Laudan (1941–) szerint a tudomány központi eleme a probléma. Ez a gondolat nem teljesen új, hiszen már Popper is sok figyelmet fordított a problémák szerepére, és azokat pl. 3. Világ elméletében éppúgy a tudomány objektív részének tartotta, mint mondjuk a tudást, de talán itt kerül először abszolút a középpontba. A tudomány ugyanis az amerikai tudományfilozófus szerint alapvetően egy probléma-megoldó tevékenység.

[84] Larry Laudan: *Progress and Its Problems: Towards a Theory of Scientific Growth* (University of California Press, Berkeley, 1977).

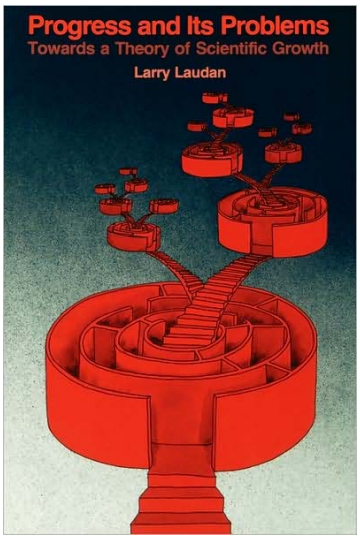


Larry Laudan

Ennek megfelelően Laudan először a problémák osztályozását kísérli meg. Hagyományosan megkülönbözteti az empirikus és a fogalmi problémákat. Az előzőeknél főként az anomális tapasztalatokra gondol, az utóbbi esetben valamilyen inkonzisztencia merülhet fel, amely lehet belső (elméleten belül) vagy külső (az elmélet összeütközése az elméleten kívüli világgal). A problémák lehetnek könnyűek és nehezek stb. Alapvetően mindezzel az a baj, amiről Kuhnnál is szót ejtettünk, nevezetesen, hogy maga a probléma fogalma és az osztályozások kritériumai kevéssé vannak definiálva, és ez nem csoda, valóban nagyon nehéz megragadni őket.

Pontosan ugyanezt a nehézséget érezzük, ha a problémák megoldásáról akarunk beszélni. Mikor tekintünk egy problémát megoldottnak? Mi van, ha a megoldott problémáról később kiderül, hogy nem is megoldott, vagy más a megoldása? Mindenesetre a tudomány megpróbálja megoldani a problémákat, és erre – Laudan szerint – úgynevezett probléma-megoldási hagyományokat használ. Ezek szélesebb körűek, mint az elméletek. A fizikában az elektrodinamika például egy elmélet, ezzel szemben a kinetikus gázelmélet ötlete és receptjei jóval túlterjednek egy elméleten, ez már – a kvantummechanikához hasonlóan – egy probléma-megoldási hagyomány. A hagyomány itt nagyjából ugyanazt a szerepet tölti be, mint Lakatosnál a kutatási program. Akárcsak ott, itt is verseny (összehasonlítás) folyik a különböző hagyományok között, ezek ugyanis különbözhetnek a probléma-megoldás hatékonyságában. Az új, jobb elmélet több problémát old meg elődjénél, és minimalizálja az empirikus anomáliákat. Azt a hagyományt fogadjuk el leginkább, amelyik eddig a legtöbb problémát oldotta meg. Ez azonban Laudan szerint nem jelenti azt, hogy e hagyományt is akarjuk követni kutatómunkánkban. Követni azt követik többen, amelyik az adott pillanatban a legnagyobb arányban oldja meg a problémákat. Lakatoshoz hasonlóan, Laudan is kitér a racionalitás kérdésére. Azt vallja, hogy az emberiség (a tudósok) számára nem az a racionális, hogy ragaszkodjanak egy logikai (és egyben dogmatikus) rendszert, hanem sokkal inkább az, hogy megváltoztassák a rendszerüket, ha azzal eredményesebben tudnak problémákat megoldani. Itt már Kuhnhoz kezd hasonlítani a modell, ugyanis ezek szerint itt sem beszélhetünk valamiféle rögzített módszertanról, hiszen többféle módszertan (hagyomány) létezhet és ezek dominanciája változóban lehet. A tudomány tehát Laudan felfogásában sem kumulatív és nem konvergál valamiféle elvont „igazság”-hoz, merthogy – mint láttuk – a tudomány feladata nem az igazság kiderítése, hanem a problémák megoldása. Mi lesz így a helyzet a forradalommal? Nos, szintén Lakatoshoz hasonlóan – minthogy a versengő probléma-megoldási hagyományok folytonosan válthatják egymást – igazából ugrásszerűnek mondható változások nincsenek a tudományban. Ha viszont veszünk két időben távolabb eső metszetet, akkor azt látjuk,

hogy az első időpontban valamilyen hagyomány volt domináns, a másodikban pedig egy másmilyen hagyomány. Minthogy a probléma-megoldó hagyományok a kutatási programok, végső soron pedig a paradigmák tulajdonságait viselik magukon, egy ilyen esetben – ha úgy tetszik – akár forradalomról is beszélhetünk, de ez csupán egy bizonyos nézőpontból megfigyelhető látszat.



A fejlődés és problémái címlapja. A problémák labirintusok, amelyekből a megoldás lépcső vezet át a következő problémába

Látjuk, hogy Kuhn, Lakatos és Laudan (valamint a többiek) a tudománynak nagyjából ugyanazon jelenségeire nem teljesen azonos jelentésű, de mégis hasonló fogalmakat alkalmaznak. Ezt maga Laudan is felismerte, és munkatársaival együtt megpróbálta e fogalmakat feltérképezni és valamilyen közös kifejezéseket alkotni helyettük.[85] Kísérletük nem járt sikerrel, a tudományfilozófusok továbbra is újabb és újabb terminusokat találtak ki, hogy megkülönböztessék magukat a többiektől.

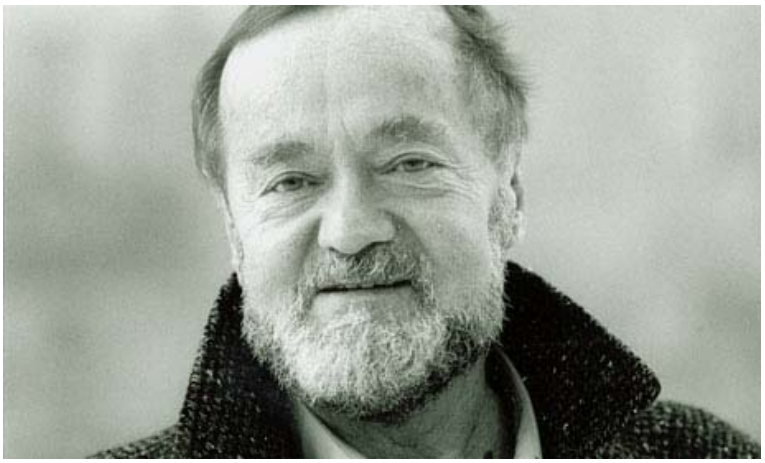
3.5.2. Stephen Toulmin

Az angol filozófus főleg érveléselmélettel foglalkozott, legfontosabb tudományfilozófiai művét[86] kétkötetesre tervezte, de a másodikat sosem írta meg. Ebből az elsőből is világosan kiderül azonban evolucionista tudományfilozófiai koncepciója, amely Laudanénál is szorosabb kapcsolatban áll a darwinizmussal. Toulmin (1922–2009) is megindokolja, hogy miért van szükség az evolucionista megközelítésre: szerinte a logikai elemzés – a létező fogalmak és módszerek keretein belül – csak egy „pillanatkép”-et ad a helyes tudományos következtetésről, nekünk azonban „mozgókép”-re van szükségünk, hogy megértsük a tudomány kereteit hatékonyan tágító racionális eljárásokat. Ez – ha nem is túl közelről, de – hasonlít Laudan felfogására, Toulmin azonban nem a problémákat teszi meg a tudomány központi elemévé, hanem a fogalmakat. Ez a gondolat sem teljesen új, hiszen az elmélet-terheltséggel kapcsolatban emlegetett Duhem is úgy gondolta, hogy a tudomány (pl. középkori) haladásában a fogalmak fejlődése játszotta a

[85] Larry Laudan et al.: A tudomány változásai: filozófiai modellek és történeti kutatás. In: Forrai-Szegedi im. 267–330. o. (http://nyitottegyetem.phil-inst.hu/tudfil/ktar/forr_ed/Laudan2.htm)

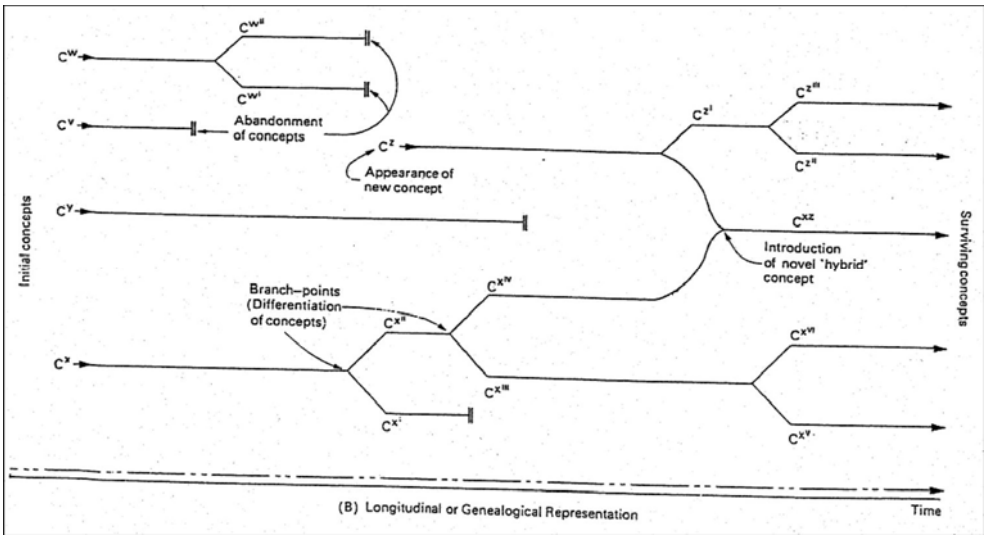
[86] Stephen Toulmin: *Human Understanding: The Collective Use and Evolution of Concepts* (Princeton University Press, Princeton, 1972)

főszerepet. Nála azonban nincs szó evolucionista modellről. Toulminnál az evolúció alanyai nem az egyes fogalmak, hanem a fogalmak összessége, populációja. Ebben a halmazban vannak egymással összefüggő fogalmak (pl. erő, tömeg, impulzus), és vannak össze nem függőek (formális kapcsolattal nem rendelkezők).



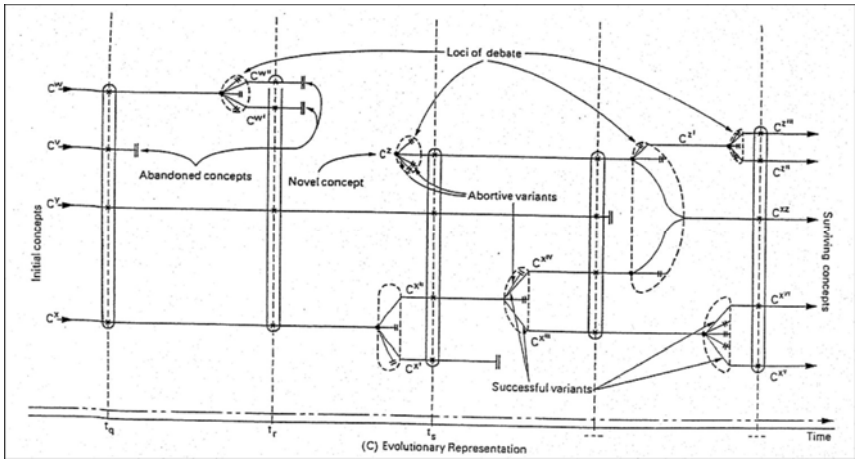
Stephen Toulmin

A felmerülő konceptuális problémák megoldását a fogalomhasználó közösség adja meg. Visszatérünk tehát Kuhn tudós közösségéhez, csak itt a fő feladata a fogalmak használata és a használattal együtt járó változtatások végrehajtása. A közösséget nem a gondolatai teszik racionálissá, hanem az, hogy kész azokat megváltoztatni – ennyiben e felfogás Laudanéra hasonlít. A fogalmak populációját használó közösség valamilyen mértékben képes utánozni az evolúciós biológia variációit, amennyiben új fogalmakat hoz létre, meglévő fogalmakat differenciáltan használ fel és fogalmakat egyesít. E variációkból azután képes kiválogatni a hosszabb távon is használhatóakat, vagyis végrehajt egy szelekciót, és csak a kiválogatott fogalmak élnek tovább. Mindezt jól szemlélteti az első ábra, amit Toulmin könyvéből bemutatunk. Az idő balról jobbra telik, baloldalon láthatjuk tehát egy önkényesen kiragadott pillanatban a kezdeti fogalmakat, a jobboldalon pedig egy másik tetszőleges pillanatban a túlélőket. Látjuk, hogy a fogalmak egy része – kisebb-nagyobb bonyodalmak után (c^v és c^w) – egyszerűen kihal (gondoljunk pl. a flogisztonra), mert kiderül, hogy nem használhatóak. Helyettük keletkezhetnek új fogalmak (c^z), vagy meglevő fogalmak egy-egy elágazási pontban differenciálódhatnak (c^x), esetleg hibrid fogalmak alakulhatnak ki (c^{xz}). Az ábrázolt esetben a kezdeti négy fogalomból a folyamat végére egy fogalomnak a változatai és hibridizációja maradt fenn, plusz bejött egy új fogalom, amelynek szintén nem az eredeti formája élte túl az adott időszakot.



Toulmin első ábrája

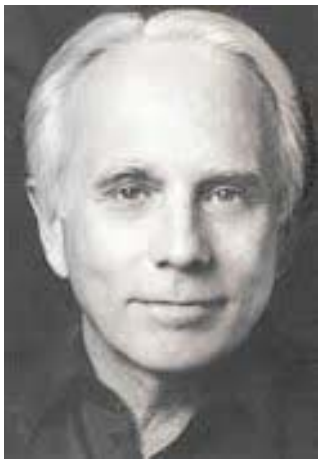
A második ábrán ugyanezt a folyamatot még részletesebben és az evolúció szempontjából lényeges részeket kiemelve láthatjuk. Figyeljük meg, hogy egy-egy fogalomnak számos kihaló és sikeresebb variációja létezhet, amelyekre a későbbiekben egyáltalán nem biztos, hogy a fogalomhasználó közösség emlékezni fog. Hogy melyik fogalom hal ki és melyik él tovább, az adott időpont körül lezajló viták következménye, a kiválogatódás ezekben a vitákban történik meg. Az ábrán a szerző az egy-egy időpontban élő, illetve használt fogalmakat egy burkológörbével veszi körül. Ez jelzi az éppen fennálló fogalom-populációt. Ha összehasonlítjuk az első burkolót az utolsóval, akkor bennük pontosan ugyanazt a fogalmat meg sem találjuk, legfeljebb egyetlen egynek a variációit. Toulmin szerint ez magyarázza, hogy miért beszélhet Kuhn forradalomról. Valójában azonban a forradalom csak látszólagos, hiszen a folyamatban egyetlen pillanatban sem történik radikális átalakulás, legfeljebb egy-egy egyedi fogalom elpusztul, vagy megszületik, de a többi változatlan marad. Mindenféle változások azonban állandóan végbemennek, ezeket azonban minden pontban – Lakatoshoz és Laudanhoz hasonlóan elképzelve – a közösség racionális döntései okozzák. Toulmin szerint a szerves fejlődés nem tesz különbséget a változások típusai (normál, forradalmi) között – mindig ugyanazok a tényezők dolgoznak.



Toulmin második ábrája

3.5.3. David Hull

Hull (1935–2010) elsősorban a biológia filozófiájával foglalkozott, a tudomány fejlődésére alkalmazta az evolúciós mechanizmusokat. Ebben a vonatkozásban legjelentősebb műve *A tudomány mint folyamat*[87], amelyben a tudomány kettős darwini evolúciójáról beszél. Egyrészt végbemegy egy fogalmi evolúció – mint Toulminnál –, másrészt viszont a tudomány Hullnál egyben a társadalmi cselekvés színtere is. Ahogy a biológiában vizsgálja az egyedi szervezetek és a populációk szintjét is, ugyanezt teszi a tudományban. Társadalmi oldalról a tudomány szerinte egyaránt jellemzi az együttműködés és a verseny. A biológiai öröklődés megfelelője a tudományban a hivatkozás az elődökre. Ezt a tudományos szerzők mindig megteszik, mert így biztosítják a maguk számára is az elődök tekintélyét. A hivatkozások azonban általában nem nyúlnak túl messzire, rendszerint csak a témához közvetlenül kapcsolódó nem túl régi cikkekre. A hivatkozás másokra való támaszkodást is jelent, de ez nem akadályozza meg, hogy a szerzők egyben éles versenyben is legyenek egymással. Ez a társadalmi oldal. A tartalmi oldal jellemzésére felhasználja a mém fogalmát, ami a biológiai gén kulturális analogonja, a továbbadható, továbbadódó kulturális egység (egy gondolat, egy dallam stb.). Ezzel próbálja leírni a tudományos gondolatok szelekcióját.



David Hull

Hull hatalmas munkájának részletezése helyett egy táblázatot teszünk ide, amelyből talán jobban meg lehet érteni, hogy mire gondol:

[87] David Hull: Science as a Process: An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science (University of Chicago Press, Chicago, 1988)

szint	biológiai	társadalmi		megismerési
		kultúra	tudomány	
replikátor	genotípus	mém	stratégiák, tevékenység, módszer	elmélet
interaktor	fenotípus	cselekvő személy	tudós mint társadalmi cselekvő	professzionális tudós
leszármazás	fajok	hagyomány, iskola, intézmény	kutatási program mint társadalmi intézmény	elméleti kutatási program
átvitel	szaporodás	tanulás	professzionális oktatás, gondolatok cseréje, publikáció	elméleti hatás, fogalmi kölcsönzések
fitness	túlélés és szaporodási ráta	állandóság és átvihetőség	hitel és felhasználás más tudósok által	probléma-megoldó képesség

A baloldali oszlopban találjuk az akármilyen evolúcióhoz szükséges elemeket, mint az ismétlődést, a kölcsönhatást hordozó elemeket, az öröklést stb. Ennek legismertebb megvalósulásait, a biológiaiakat látjuk a második oszlopban. A harmadikban szerepelnek a kulturális analógiák. A negyedik és ötödik oszlop a tudományé, azért kettő, amit már fentebb említettünk, mert Hull szerint a tudomány egyszerre társadalmi és megismerési tevékenység. Ha ezeket a rubrikákat végignézzük, akkor észrevehetjük, hogy Hull megpróbálja integrálni Lakatos, Laudan és Toulmin ötleteit.

A következő fejezetben olyan elméletekkel foglalkozunk, amelyek elsősorban a Hull által is felvetett társadalmi oldalt próbálják meg sokféle módon feltárni.

4. FEJEZET – A TUDOMÁNYFILOZÓFIA SZOCIOLÓGIAI FORDULATA

Az 1970-es évek végén úgy nézett ki, hogy a tudományfilozófia a posztpozitivizmus eredményei és az általa felvetett problémák következtében egyre inkább a szociológiai megközelítések felé fordul. Egyenesen arról beszéltek, hogy a hagyományos értelemben vett tudományfilozófia megszűnőben van, átadja helyét a tudásszociológiának. E fordulat előzményeiről, folyamatáról, eredményeiről és eredménytelenségéről számolunk be ebben a fejezetben. Először egy áttekintést adunk, majd egyes részproblémákra térünk ki. Előrebocsátjuk azonban, hogy a fordulat a maga teljességében nem ment végbe. Ma az irodalomban éppúgy találkozunk posztpozitivista megközelítésekkel, mint szociológiaiakkal, sőt akár még klasszikus analitikus vagy carnapiánus kutatásokkal is.

4.1. Áttekintés

Áttekintésünkben először a tudomány és társadalom kapcsolatáról szóló jellegzetes nézeteket a 19. századig követjük, majd az 1930-as évek körül keletkezett új tendenciákról beszélünk. Ezek elevenednek aztán fel az 1970-es években. Bemutatjuk a tudomány szociológiai megközelítésének néhány példáját az utóbbi évtizedekben.

4.1.1. A tudomány és a társadalom kapcsolata és az erről alkotott kép az ókortól a 19. századig

Csak kiragadott példákat, eseteket tudunk ismertetni az ókortól kezdve, majd a továbbiak szempontjából fontos marxi elmélet vázlatát adjuk.

4.1.1.1. Az antikvitástól Baconig

Az előző fejezetben már érintettük Arisztotelész tudományfelfogását. Ennek lényege, hogy a tudomány a mindenki által hozzáférhető tapasztalatból indul ki (szemlélődik), ezeket a tapasztalatokat azután feldolgozza (pl. az arisztotelészi logika segítségével). Mint az inga példájánál látható volt, az ókori filozófus szerint a tudomány csak a „miért?” kérdéssel foglalkozik, a „hogyan?”-nal nem, az inkább a mesteremberek dolga. Ezt erősíti, hogy az igazi tudós nem végez kísérleteket, mert csakis a természetes folyamatok érdeklik, amelyeket a kísérlet csak elronthat. E két utóbbi gondolat az arisztotelészi tudományt elzárja a társadalmi gyakorlattól. Ehhez kapcsolódik, hogy az ókorban a termelő tevékenység egy idő után egyre inkább a rabszolgák feladata lesz, ami miatt az a szabad ember számára ilyesmivel foglalkozni erkölcsileg, társadalmilag stb. problematikussá válik. Az igazi tudós, tudomány tehát kevéssé kapcsolódik a hétköznapi feladatok megoldásához. Kivételek persze akadnak, így például Arkhimédész elég speciális körülmények között élt (állandó háború, szoros kapcsolat az uralkodóval), ezért hétköznapi értelemben is hasznosat alkotott, amikor az úszó testekkel foglakozott (emlékezzünk a korona legendájára, de vizsgálta az úszó testek stabilitását is), vagy megalapozta a sztatikát (megállapította az egyensúly feltételeit, hajítógépeket, emelőket, csigasorokat tervezett). Alexandriai Hérón is felhasználta a tudományt készülékeiben, de ezek legtöbbször szórakoztatási, népámítási célokat szolgáltak.

A középkorban a kísérlet fokozatosan polgárjogot nyer. Csak két tudóst emelnénk ki, az arab-iszlám Alhazent, akinek optikai kísérletei és elméletei évszázadokkal későbbi is jelentős befolyást gyakoroltak, és Roger Bacont, aki európaiként állt ki a kísérleti kutatás mellett. Az írástudók iránti

igény és ezzel számuk növekedése megkívánja az oktatás horizontális és vertikális kiterjesztését, a 12–13. században megjelennek az első egyetemek, ami azután a tudósok számának növekedését is kiváltja. Bizonyos eszközök (pl. a szemüveg vagy a mechanikai óra) egyre szélesebb körű alkalmazást nyernek a hétköznapi életben és a tudományban egyaránt. Mindez azt jelenti, hogy a tudomány kezd közelebb kerülni az élethez.

A reneszánszban az építészet egyre több tudást igényel. A tudomány azonban nemcsak a gyakorlattal van kapcsolatban, hanem a társadalom ideológiájával is kölcsönhatásba lép. Fogalmi, elméleti fejlődése filozófiai-vallási következményekkel jár. Gondoljunk csak a 16. században elterjedő napközéppontú csillagászati modellre, amelynek történetét Kuhn is végigkísérte, vagy a korpuszkularizmus elterjedésére a 17. században. Visszatérve azonban a köznapi életre, megállapítható, hogy az ember környezet alaposan megváltozik, tárgyi világa jelentősen kibővül. Egyre több és fejlettebb közlekedési- és hadieszközt állítanak elő, de ugyanez vonatkozik minden más használati tárgyra is, amelyek luxuscikkekből tömegcikkekké válnak. Ehhez azonban gépekre van szüksége és egyre differenciáltabb munkamegosztásra. Utóbbi pedig igényli a rendszerességet, a gondosságot, a pontosságot. Ugyanígy igényli azonban a tudást is. A (mérő)eszközök, (mérési) módszerek a manufaktúrákban jönnek létre, de a tudósok is megszerzik őket, hogy aztán esetleg tovább tökéletesítve adják vissza. A tudós és az iparos együttműködése igen gyümölcsözőnek látszik.

A fordulatot az újkorban Francis Bacon fogalmazza meg. Egyrészt megalkotja az egyik első tudománymódszertant – a későbbi tudományfilozófia elődjét – azzal, hogy tudatosan törekszik módszertani elvek megfogalmazására, pl. olyasmire, hogy a tudománynak megfigyelésekből, kísérletekből kiindulva indukcióval kell létrehoznia az általánosabb tudást. Másrészt meghatározza a tudomány célját is, nevezetesen le kell rántania a természetről a fátylat, meg kell hódítania, le kell igáznia azt. Mindezt a társadalom (a jólét és a béke) érdekében kell tennie. Az ismert, de rövidített aforizma – „a tudás hatalom” – ekkor még elsősorban a természet feletti hatalmat jelentette: egymásnak engedjük a természet erőit, hogy bennünket szolgáljanak. Bacon azt is gondolta, hogy a tudomány mellett a tudósokat is meg kell szervezni, és valóban létrejön valami, amit Kuhn tudós közösségnek nevez. Formálisan is megalapítanak tudományos társaságokat, szemben az egyház által irányított egyetemekkel. A levelezés felváltja a jóval hatékonyabb folyóirat-rendszer. A tudományos tudás egyre inkább társadalmilag is hasznosíthatóvá válik és egyben egyre szélesebb közönségnek szól (népszerűsítik). E folyamat egyes elemeire még visszatérünk fejezetünkben.

4.1.1.2. A tudomány helye a marxi társadalomelméletben

Bacontól, akinek nézetei még ma is élnek a természettudományban, most a 19. század közepére ugrunk, amikor először felmerült az esélye annak, hogy a tudományt egy társadalomelméletbe integrálják, vagyis hogy sikerül a tudományról magáról tudományosan beszélni. Az esély nem realizálódott, de mégis nagy hatással volt a fejezetünk tárgyát képező 20. századi elméletekre, ezért röviden megpróbáljuk bemutatni először a marxi társadalom- és történelemfelfogás általános képét, utána pedig azt, hogy hol lehet a tudomány helye e képben.

Az elsőhöz *A politikai gazdaságtan bírálatához. Előszó*[1] című írást használjuk fel, ahol Marx egészen röviden összefoglalja felfogásának lényegét. A társadalom szerkezetét feltáró részt így kezdi:

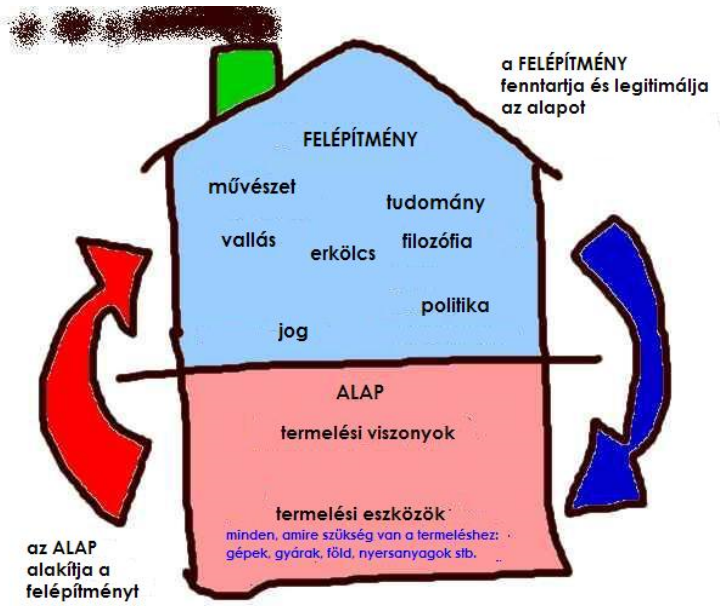
[1] *Marx-Engels Művei* 13. kötet (Kossuth, Budapest, 1965) 6–7. o.

> „Életük társadalmi termelésében az emberek meghatározott, szükségszerű, akaratuktól független viszonyokba lépnek, termelési viszonyokba, amelyek anyagi termelőerőik meghatározott fejlődési fokának felelnek meg. …”

Itt termelőerőkön Marx a termelési eszközöket (nyersanyag, szerszám, gép, gyár …) és az azokat mozgató termelő embert (tevékenységét, készségeit, jártasságait, tapasztalatait, termeléssel kapcsolatos ismereteit) érti. A termelési viszonyok pedig a termeléssel összefüggésben kialakuló emberi kapcsolatokat (tulajdon-, elosztási- … és az ezeken alapuló csoportviszonyok) jelenti. Az állítás lényegében az, hogy az előbbiek meghatározzák az utóbbiakat. További meghatározottságokról is beszél:

> „… E termelési viszonyok összessége alkotja a társadalom gazdasági szerkezetét, azt a reális bázist, amelyen egy jogi és politikai felépítmény emelkedik, és amelynek meghatározott társadalmi tudatformák felelnek meg. …”

Ez az alap (bázis) és felépítmény egymásra épülés egy házat idéz:



Az alap-felépítmény hasonlat: a termelési viszonyok összessége, vagyis a társadalom gazdasági alapja, meghatározza a felépítményt, amelynek alsó szintjén található a jog, a politika, a felső szintjén a különböző tudatformák, mint erkölcs, vallás, művészet és tudomány; a felépítmény visszahat az alapra, keretet biztosít számára

> „… Az anyagi élet termelési módja szabja meg a társadalmi, politikai és szellemi életfolyamatot egyáltalában. Nem az emberek tudata az, amely létüket, hanem megfordítva, társadalmi létük az, amely tudatukat meghatározza. …”

Innen ered majd a szociológiai megközelítések egyik eleme. A ház felső szintjén látható tudatformákat összefoglalóan Marx ideológiának nevezi. Az ideológia az a sokoldalú eszmerendszer, amelyben a társadalom (vagy egyes csoportjai, egyénei) megéli, tudatosítja saját életét. Ezt azonban az alatta lévő elemek határozzák meg. Éppen ezért a kép, amelyet alkotnak maguknak nem feltétlenül a valóságot tükrözi, legalábbis nem közvetlenül. A képnek olyannak kell lennie,

amely lehetővé teszi az élet továbbvitelét. Vajon mindig segít-e az emberen, ha a valóságot objektíven képezi le (pl. egy rabszolga esetében: nincs-e szüksége valamilyen reményre a túléléshez, még akkor is ha az teljesen illuzórikus)? A kialakuló világképben ily módon nem egyszerűen tévedések, féligazságok stb. lesznek jelen, hanem az egész kép, úgy ahogy van, rendszerszerűen hamis. Az ideológia Marx szerint tehát többnyire hamis tudat.

A rövid összefoglalóban most következik a társadalom történetére vonatkozó rész:

> „… Fejlődésük bizonyos fokán a társadalom anyagi termelőerői ellentmondásba jutnak a meglevő termelési viszonyokkal, vagy ami ennek csak jogi kifejezése, azokkal a tulajdonviszonyokkal, amelyek között addig mozogtak. …"

A történeti folyamat hajtóereje Marx szerint a szükségletek közvetett kielégítésének dialektikája (a szükséglet kielégítéséhez sikeresen használt eszköz maga is szükségletté válik, majd differenciálódik, újabb szükségletek kielégítését teszi lehetővé és új szükségleteket teremt a kőbaltától a filmsorozatok letöltéséig) – a munka tárgyának és eszközének mozgatásával, a tárgyiasító tevékenységgel (a szükségletek kielégítése érdekében az ember eszközöket, tárgyakat hoz létre, amelyek saját szubjektív képességeinek objektív megjelenési formái)

> „… Ezek a viszonyok a termelőerők fejlődési formáiból azok béklyóivá csapnak át. Ekkor társadalmi forradalom korszaka következik be. A gazdasági alapzat megváltozásával lassabban vagy gyorsabban forradalmasodik az egész óriási felépítmény. …"

A termelőerők fenti dialektikán alapuló folyamatos – de nem állandó sebességű – fejlődése tehát egy adott ponton szétfeszíti a rendelkezésre álló kereteket (pl. rabszolgamunkával nem lehetséges meghaladni egy bizonyos technikai színvonalat), a termelési viszonyok ugyanis jellegüknél fogva nem tudnak folyamatosan változni, hanem csupán ugrásszerűen. Az alap megváltozását azonban Marx modelljében előbb-vagy utóbb követnie kell a teljes felépítménynek is.

> „… Az ilyen forradalmasodások vizsgálatánál mindig különbséget kell tenni a gazdasági termelési feltételekben bekövetkezett anyagi, természettudományos szabatossággal megállapítható forradalmasodás és a jogi, politikai, vallási, művészi vagy filozófiai, egyszóval ideológiai formák között, amelyekben az emberek ennek a konfliktusnak tudatára jutnak, és azt végigharcolják. Mint ahogy azt, hogy egy egyén micsoda, nem aszerint ítéljük meg, amit önmagáról gondol, ugyanúgy az ilyen forradalmasodási korszakot sem ítélhetjük meg a maga tudatából, hanem éppenséggel ezt a tudatot kell az anyagi élet ellentmondásaiból, a társadalmi termelőerők és termelési viszonyok között meglevő konfliktusból megmagyarázni. Egy társadalomalakulat soha nem tűnik le addig, amíg nem fejlődtek ki mindazok a termelőerők, amelyeknek számára elég tágas, és új, magasabb rendű termelési viszonyok soha nem lépnek helyébe, amíg anyagi létezési feltételeik magának a régi társadalomnak méhében ki nem alakultak. …"

A felépítményi elemek tehát – mint már említettük – nem feltétlenül az igazat tartalmazzák a valóságról, de abból levezethetőek.

> „… Ezért az emberiség mindig csak olyan feladatokat tűz maga elé, amelyeket meg is tud oldani, mert ha pontosabban megvizsgáljuk, mindig azt látjuk, hogy a feladat maga is csak ott merül fel, ahol megoldásának anyagi feltételei már megvannak vagy legalábbis létrejövőfélben vannak. …”

Valami hasonlóra Kuhnnál már hivatkoztunk a tudománnyal kapcsolatban is …

> „… Nagy vonásokban az ázsiai, antik, feudális és modern polgári termelési módok jelölhetők meg a gazdasági társadalomalakulat progresszív korszakaiként. A polgári termelési viszonyok a társadalmi termelési folyamatnak utolsó antagonisztikus formája, antagonisztikus nem az egyéni antagonizmus, hanem az egyének társadalmi életfeltételeiből sarjadó antagonizmus értelmében; de a polgári társadalom méhében fejlődő termelőerők megalkotják egyúttal az anyagi feltételeket ennek az antagonizmusnak a megoldásához. Ezzel a társadalomalakulattal ennélfogva lezárul az emberi társadalom előtörténete. …”

E sorokat már csak azért idéztük, hogy ne maradjon lezáratlan a történet, de persze a különböző termelési módoknak elvileg lehetne jelentőségük a tudomány szempontjából is, hiszen, ha komolyan vesszük, hogy a különböző társadalmi rendszerekben különbözőek a felépítmények, akkor ennek megfelelő különbségeket kellene mutatnia tudománynak is. Lehetnének ezek akár a különböző paradigmák is, de valószínűleg még senki sem állította, hogy a tudományos paradigmaváltások a társadalmi rendszerek váltakozásait követnék.

Mindazonáltal most ígéretünknek megfelelően rátérünk arra a kérdésre, hogy hol a tudomány helye a vázolt képben. Sorrendben elsőként azt vehetjük észre, hogy a tudomány része lehet a termelőerőknek. Utóbbiak mindig is tartalmaznak a feldolgozott anyagokkal, az eszközökkel, a földdel, de általában a világgal kapcsolatos ismereteket, csak ezek az ismeretek régen nem minősültek tudományosnak. A termelés fejlődésével azonban egyre több és pontosabb tudásra van szükség. Azután létrejön az elkülönült tudás-termelés, amely azonban gyakran még a technika mögött jár. Így pl. előbb volt gőzgép, és csak azután jött létre a termodinamika. Az elektromossággal kapcsolatban azonban már fordított a helyzet. Vagyis idővel egyre kevésbé létezik olyan termelés, amely nem igényli a tudományt. Ezt tehát az egyik szerep, amelyet a tudomány betölt a társadalomban.

A másikról is esett szó az eddigi tárgyalás során, és ez sok szociológiai megközelítést jobban érdekel, mint a termelés. A tudományról, mit a felépítmény felső szintjén megjelenő tudatformáról van szó. Ráadásul ezen belül történetileg a tudomány a filozófia leszármazottjának tekinthető. Igaz, hogy később kidolgozta a maga sajátos módszereit, és ezzel a megismerésnek (a valóság visszatükrözésének) olyan önálló ágává vált, amely megpróbált leszakadni a filozófiáról, kérdés azonban, hogy ez mennyire sikerült. Saját önképe szerint a tudomány képes a valóság objektív vizsgálatára, míg például világos, hogy a filozófiában világnézeti alapú irányzatok harcolnak egymással, amelyeknek nincsenek közös igazságaik. Az önmagunkról alkotott kép azonban – mint a fenti Marx-idézetek állítják – nem biztos, hogy igaz. Ha a tudomány a felépítmény és így az ideológia része, akkor része lehet a hamis tudatnak is. Az erről folyó vita néhány mozzanatát látni fogjuk a következő alpontokban.

4.1.2. Az externalizmus-internalizmus vita

Az idézett marxi felfogás egy változata az 1920-as években hivatalos ideológiává vált a Szovjetunióban. Ez azt jelentette, hogy hozzá előbb-utóbb a szovjet tudósoknak, tudománytörténészeknek is alkalmazkodniuk kellett. Ehhez nehezen találtak kiindulópontot, mert Marx és Engels nem foglalkoztak kifejezetten a tudomány általános problémáival, ennél jobban érdekelte őket a társadalom fejlődése és az ezért indított mozgalmak sorsa. Amikor mégis érintették a tudomány kérdéseit, akkor azok a gondolatok kéziratban maradtak, és csak az 1930-as években adták ki őket a Szovjetunióban. Ezért aztán arra a fél mondatra hivatkoztak, amelyet *A tőké*ben találtak: „… minden vallástörténet is, amely ettől az anyagi bázistól elvonatkoztat – kritikátlan." A „kritikátlan" Marx szájából szidalmat jelent, rossz elméletet. A mondat lényege azonban az – és ez teljes mértékben összeegyeztethető a fentebb vázoltakkal –, hogy a felépítményi elemeket – adott esetben a vallást, de ez nyilván vonatkoztatható a tudományra is – a gazdasági alapra kell visszavezetni. A szovjet tudománytörténészek, filozófusok tehát úgy gondolták, nekik ezt a visszavezetést kell megvalósítaniuk, ezt az elvet kell a konkrétabb esetekben alkalmazniuk.

Ennek a törekvésnek az első eredményeit nemzetközi szinten először 1931-ben a II. Nemzetközi Tudománytörténeti Kongresszuson[2] mutatták be Londonban. A szovjet küldöttséget Buharin, Lenin korábbi kedvenc ideológusa vezette, akit Sztálin hét évvel később kivégeztetett. A küldöttség nagyjából egységesen képviselte a fenti álláspontot, de a legnagyobb hatást Borisz Mihajlovics Hesszen (1893–1936) előadása gyakorolta a hallgatóságra. Fizikusként részt vett az 1920-as évek végén a Szovjetunióban kiéleződő vitában a relativitáselméletről és a kvantummechanikáról, itt azonban már a korábbitól részben eltérő álláspontot fejtett ki. A konferencián természetes módon jelenlévő nagy számú angol tudós számára már az előadás címe is provokatív lehetett: *A newtoni* Principia *társadalmi és gazdasági gyökerei*[3]. Angliában egy külföldi beszél Newtonról? Gazdasági gyökerekről a fizikai és a tudomány legnagyszerűbb elméleti műve esetében? Hesszen az előadás elején megismertette a közönséget a marxi társadalom- és történelemfelfogás lényegével (lásd az előző pontban). Utána pedig vázolta a gazdaság, a technika és a fizika összefüggéseit Newton korában. Konkrétan beszélt az ipar és a hadiipar kapcsolatáról a mechanikával, a hidrodinamikával stb. Nem volt azonban a szélsőséges gazdasági materializmus híve, tehát nyitva hagyta az ajtót más típusú hatások előtt is, amelyek a tudományt érinthették:

> „Azonban tárgyunkat túlságosan leegyszerűsítenénk, sőt vulgarizálnánk, ha most elkezdenénk minden problémát felidézni, amelyet egyik vagy másik fizikus tanulmányozott; és minden gazdasági vagy technikai problémát, amelyet megoldott. A történelem materialista felfogása szerint a történelmi fejlődésben a meghatározó tényező a valóságos élet termelése és újratermelése. Ez nem jelenti azt, hogy a gazdasági tényező az egyedüli meghatározó tényező. A gazdasági helyzet az alap, de az elméletek fejlődését és egy tudós egyéni munkáját különböző felépítményi elemek befolyásolják: mint az osztályharc politikai formái és eredményei; ezeknek a harcoknak a tükröződése a résztvevők tudatában; politikai, jogi, filozófiai elméletek; vallásos hitek és azok dogmatikus rendszerekké fejlődése."

[2] A kongresszust azóta is megtartják négyévente, 2009-ben Budapesten volt.

[3] In: Nicolai I. Bukharin: *Science at the Crossroads* (Frank Cass, London, 1931, 1971)



Borisz Mihajlovics Hesszen

Hesszen előadásának hatására a tudománytörténészek két táborra szakadtak. Az egyik tábor maradt annál a hagyományos felfogásnál, hogy a tudomány fejlődése kizárólag belső logikájának következménye. Őket nevezték *internalistá*knak. A velük szembenálló *externalisták* szerint a tudomány fejlődését külső – társadalmi – tényezők befolyásolják. Fejezetünk céljának megfelelően nyilván csak ez utóbbiakkal foglalkozunk, pontosabban megemlítünk néhányat. Elsőként a röntgenkrisztallográfus John D. Bernalt (1901–1971), aki szakértelmét a molekuláris biológiában is felhasználta. Nevéhez fűződik az élet keletkezésére vonatkozó agyagásvány-elmélet, de egy időben vezette a Béke Világtanácsot is. *Tudomány és társadalom*[4] című művében a marxizmust próbálja közelebb hozni a tudomány művelőihez, érdeklődőihez. Igazán nagy – és láthatólag lehetetlen – vállalkozása azonban a *Tudomány és történelem*[5] (1954) című műve, amelyben az egész tudománytörténetet megpróbálja visszavezetni a gazdaság, és leginkább az ipar történetére, bár világos számára, hogy a feladat nem egyszerű és más tényezők is jelen vannak:

> „Vizsgálódásaim során igyekeztem annyi lényeges tényezőt figyelembe venni, amennyit csak tudtam. Arra törekedtem, hogy meghatározzam és leírjam minden egyes periódus technikai lehetőségeit és korlátait, valamint az elért eredmények kivívására és megszilárdítására hajtó gazdasági ösztönzés fokát. Az új eredményeket azonban nem személytelen erők, hanem eleven emberek érték el. Életüket és életkörülményeiket, motívumaikat, a kor politikai mozgalmaival való kapcsolataikat tekintetbe kellett venni. Munkájuk és írásaik alapján fel kellett becsülni, hogy mennyire ösztönözték, illetve gátolták őket a régi hagyományokból vagy saját koruk aktív vitáiból merített eszmék. Képtelenség volna azt várni, hogy valami egyszerű magyarázatot találhatunk a tudományfejlődés döntő fázisainak alakulására. De ha csupán annyit érünk el, hogy napvilágra hozzuk a társadalmi, technikai és tudományos tényezők összefüggéseit, már ez is utat nyithat a további vizsgálódások számára és lehetővé teheti a mélyebb megértést, bár nyilván nem a teljes magyarázat megfogalmazását."

Az angol tudós leggyakrabban idézett mondata azonban a következő:

[4] J. D. Bernal: *Tudomány és társadalom* (Szikra, Budapest, 1954)

[5] John D. Bernal: *Tudomány és történelem* (Gondolat, Budapest, 1963)

> „Az egyedi tudományos kutatónak mindenkor szorosan együtt kellett működnie három embercsoporttal, gazdáival, kollégáival és közönségével."

Ezt minden későbbi szociológiai megközelítés figyelembe veszi.

Megemlítjük a csoportból V. Gordon Childe (1892-1957) ausztrál őstörténészt, akinek nevéhez olyan általánosan használt fogalmak fűződnek – neolit (újkőkorszaki) forradalom, bronzkorszak –, amelyek láthatólag magukon viselik a marxi koncepciót. Ebben a szemléletben íródott könyvei – pl. A *civilizáció bölcsője*[6] – nemcsak a tudományos körökben váltak híressé, hanem sokszor a laikusok is olvasták őket. Szintén az externalisták közé tartozott John B. S. Haldane (1892–1964) a populációgenetika atyja, fejlődésbiológus, aki elméletet alkotott az élet nem oxigénes környezetben való keletkezéséről.

Végül megemlítjük Joseph Needham (1900–1995) biokémikust, aki eredetileg embriológiával foglalkozott, bár a tudomány története már akkor is érdekelte, hiszen *Kémiai embriológia* című háromkötetes könyvét az ókori Egyiptom embriológiájával indítja. Az 1930-as évek végén azonban kínai hallgatókat kap, akik közül az egyik hölgy – első felesége halála után feleségül is veszi – megtanítja kínaiul, és elkezd érdeklődni a kínai tudomány története iránt. A fő kérdés, amire választ szeretne kapni, hogy miért maradt le a kínai tudomány az európai mögött. Tanulmányainak, expedícióinak eredménye a *Tudomány és civilizáció Kínában*[7] című sokkötetes munka, amelynek kiadását még halála után is folytatták. Az externalista brit tudós kutatásai nyomán ismertük meg a lőpor, a nyomtatás vagy a mágneses iránytű kínai felfedezését.

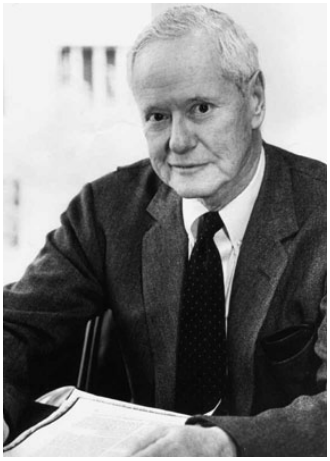
4.1.3. A tudományszociológia

Hesszennek természetesen nemcsak hívei voltak, hanem bírálói is. Az internalista ellenfelek olyasféle érveket hangoztattak, hogy a tudomány a tudósok személyes érdeklődései alapján fejlődik, vagy hogy a tudomány és a technika már rég szétvált stb. Ezek mellett a nem túl erős érvek mellett azonban volt olyan bíráló is, aki alapos elemzésnek vetette alá a Hesszen-féle állításokat. Az eredmény bizonyos szempontból azonban meg is erősítette a szovjet tudós által képviselt irányvonalat.

Ezt a komolyabb elemzést Robert K. Merton (1910–2003) amerikai szociológus végezte el. Munkássága a szociológiában általában is nagy jelentőségű (pl. ő alkotta meg az önbeteljesítő jóslat fogalmát), de mi most kizárólag a tudományszociológia atyjaként tekintünk rá. Azért annyit megemlítünk általános szociológiai elveiről, hogy erősen hangsúlyozta a középszintű elméletek fontosságát a szociológiában. Ez azt jelenti, hogy szerinte világosan definiált társadalmi jelenségekről, nem pedig a társadalom egészéről kell beszélni. Ezeket a középszintű elméleteket empirikus adatoknak kell alátámasztaniuk, illetve empirikusan ellenőrizhetőeknek kell lenniük. Így aztán világos, hogy miért nem tetszett neki Hesszen előadása és talán az egész marxista megközelítés, az ugyanis mindig a társadalom egészét, totalitását emlegeti.

[6] V. Gordon Childe: *A civilizáció bölcsője* (Gondolat, Budapest, 1959)

[7] Joseph Needham: *Science and Civilisation in China* (Cambidge University Press, Cambridge, 1954–2008)



Robert K. Merton

Merton tehát nekilátott, hogy empirikus adatokat találjon newtoni *Principia* keletkezésének környékén. Eközben szembekerül az internalistákkal is, hiszen világosan leszögezi, hogy nem a tudósok személyes érdeklődése számít a tudomány fejlődése szempontjából, hanem a *tudományos intézmények*. Ahogy ugyanis a társadalomban, úgy a tudományban is vannak intézmények, struktúrák, szervezetek. Megjegyezzük, hogy a szociológiai irodalomban intézményen nem csak valamilyen épülettel azonosítható dolgot értenek, mint mondjuk egy egyetemet – de azt is –, hanem inkább egy állandósult emberi kapcsolatrendszert, vagy működési módot. Így tehát a tudományos akadémiákon kívül ennek számít mondjuk a család intézménye, vagy egy egyház is.

Merton a doktori disszertációjában[8] Hesszen állításai nyomán megvizsgálja a kereskedelmi és katonai hajózás fejlődését a 17. századi Angliában. Adatokat szerez be ennek mennyiségi viszonyairól (darabszám, méret, bruttóregisztertonna stb.), amiből kiderül, hogy valóban óriási növekedésről van szó. Beszámol a navigációs stb. igényekről, amelyek megkívánják a csillagászati helymeghatározás és az időmérés tudományos fejlesztését, valamint az árapály jelenség részletes feltárását. A hajózás után utánanéz az ipar (bányászat, textilipar stb.) fejlődésének is, ahol szintén kiderül, hogy a szivattyú, gépek fejlesztéséhez szükség volt a dinamikára, hidrodinamikára és más tudományos területek haladására. Minthogy alapvetőnek tekinti az intézményeket, statisztikát készít egy adott időszakban a Royal Societyben elhangzott előadásokról:

	szám	%
tiszta tudomány	333	41,3
társadalmi-gazdasági igények	473	58,7
tengeri közlekedés	129	16,0
bányászat	166	20,6
haditechnika	87	10,8
textilipar	26	3,2
egyéb technika és gazdaság	65	8,1
összesen	806	100,0

[8] Tudomány, technika és társadalom a 17. századi Angliában (1938), ennek egy változata és a később ismertetett cikk is megtalálható Robert K. Merton: *Társadalomelmélet és társadalmi struktúra* (Osiris, Budapest, 2002) című könyvében.

Láthatjuk, hogy többségében vannak a ma praktikusnak tekintett témák. Merton szerint ezzel a laikusok is tisztában vannak, mert pl. sikerül begyűjtenie egy dalt, amelyet a dokkokban énekeltek a Társaságról:

„A Kollégium világot mér
És lehetetlent nem ismér,
A hajózás már csak öröm
Bármely hosszúsági körön:
És minden matróz könnyen tartja
Az irányt, menvén bármely partra."

A másik intézmény, amit Merton megvizsgál, és arra a következtetésre jut, hogy hatással volt a tudomány fejlődésére az adott időszakban, az a puritanizmus volt. Cikkének címe: *Puritanizmus, pietizmus és tudomány* (1936). A puritanizmus az anglikán egyházon belüli – tehát protestáns – mozgalom volt, amely az egyház erkölcsi (és anyagi) megtisztításáért küzdött, német változata a pietizmus. Merton alapvető tétele az, hogy a puritán vallás erkölcsi alapjai és a tudomány céljai egybecsengenek. A szóban forgó erkölcsi kívánalmak: Isten dicsőségének hirdetése; a közjó szolgálata; rendszeres, módszeres, szorgalmas munka; a tétlenség kerülése (a bűnös gondolatok stb. ellen). Ehhez Merton idézetei a kor tudósaitól: F. Bacon: a tudományos tevékenység célja „a Teremtő dicsősége és az emberi sors könnyítése"; R. Boyle: a tudomány „a Természetet Isten nagyobb dicsőségére és az Emberiség Javára tanulmányozza"; J. Ray: „ha a természet az Ő hatalmának kinyilvánítása, akkor a természetben semmi sem lehet túl alantas a tanulmányozáshoz". Az amerikai szociológus annak is utánanézett, hogy a Royal Society elődjének a Láthatatlan Kollégiumnak majdnem minden tagja bizonyíthatóan puritán volt. A továbbiakban 19. századi német statisztikákat közöl annak bizonyítására, hogy a protestánsok (és pietisták) annál inkább felülreprezentáltak az oktatásban, minél magasabb szintre megyünk. Ennek okát a protestáns és katolikus karriertípusok különbségeiben látja (pl. a katolikus családban a legnagyobb karrier, ha valaki közreműködhet Isten és az ember közötti kapcsolatban, vagyis papnak akarják adni a fiukat; a protestantizmusban ez a funkció másképp működik, viszont érvényesül a Ray idézet tartalma – természetesen mindez csak statisztikailag lehet igaz).

Valamennyire ezen a vonalon haladva – természetesen a vallási elem kihagyásával – jut el *A tudomány normatív szerkezete* (1942) című cikkében az intézményszerveződés számára megadott etikai normákhoz. Ez a híres CUDOS, ami az egyes normák angol kezdőbetűiből alkotott betűszó. Az első a kommunizmus (C): a tudományos felfedezések mindenki tulajdonát képezik – a tudósok feladják szellemi tulajdonjogukat, hogy a cserével elismerést vívjanak ki. A második az egyetemesség (U): az igazságra törekvést egyetemes és személytelen kritériumok alapján értékelik, tekintet nélkül a faji, osztály, nemi, vallási vagy nemzeti alapokra. A harmadik az érdeknélküliség (D): a tudósokat akkor jutalmazzák, ha látszólag önzetlen módon cselekszenek. Az utolsó pedig a szervezett szkepticizmus (OS): minden gondolatot szigorú és alapos közösségi ellenőrzésnek kell alávetni. Nyilvánvalóan ezek a követelmények csak ideális esetben teljesülnek, vagyis soha. Az, hogy mikor, milyen mértékben és miért, az a szociológiai vizsgálatok legérdekesebb tárgya lehet.

4.1.4. A tudásszociológia

Mint láttuk, Merton – Hesszen nyomán – olyasmiket állít, hogy a tudomány azért foglalkozik bizonyos kérdésekkel, mert azok megválaszolására társadalmi igény van, akár a gazdasági, akár valamilyen másféle szférából. Ez tehát az intézményeken keresztül befolyásolhatja például a tudomány haladási irányát, a haladás sebességét. Nem állít azonban olyasmit, hogy ezek a külső hatások beavatkoznának magukba a tudományos ismeretekbe, a tudásba is. Nagyjából ugyanabban az időszakban, mint amikor Merton fellép, megjelenik ez a lehetőség is. A szociológusoknak ez a tábora tehát azt állítja, hogy a külső, társadalmi hatások képesek azt is megszabni, hogy mit gondoljanak a tudósok, milyenek legyenek a tudományos elméletek, mit higgyünk igaznak, tudásnak. A két kutatási irányzatot nevükben is megpróbáljuk megkülönböztetni, bár ez nem általánosan elfogadott az irodalomban. Az elsőt tudományszociológiának hívtuk, a most ismertetendőt pedig tudásszociológiának fogjuk nevezni. Az utóbbi iskola alapítója a magyar származású Mannheim Károly (Karl Mannheim).

4.1.4.1. Mannheim Károly

Mannheim (1893–1947) munkásságából a probléma érzékeltetésére mindössze egyetlen könyvének egyetlen fejezetét emeljük ki. Az 1929-ben kiadott német nyelvű (ekkor már egy évtizede Németországban él) *Ideológia és utópia*[9] című könyvéről van szó, amely a rendszerváltás előtt csak zárt kiadványban jelenhetett meg magyarul, amelyben valószínűleg az ismertetendő fejezet is szerepet játszott. A címben szereplő ideológia szó, egyébként ugyanaz, mint amiről a marxi társadalom-felfogás kapcsán szót ejtettünk, a szerző tehát – többek között – a hamis tudat problémáját gondolja tovább. Ez valamennyire igaz „A megismerés maga is politikailag és társadalmilag meghatározott” című fejezetre, amely a tudomány pártosságáról szól.



Mannheim Károly

A fejezetben Mannheim egy példán mutatja be, hogy vélekedéseink pártállásunktól is függhetnek. Az elemzett példa az elmélet és gyakorlat viszonya, vagyis az, hogy a különböző pártoknak mi a felfogása erről a viszonyról. A korabeli – de nagyjából ma is, nálunk is meglévő – nagy pártok ideológiai közül ötöt vesz sorra. Az első a bürokratikus konzervativizmus. Ez az államapparátus és környékének világa, ahol mindent közigazgatási szempontból néznek, csak a jog és a rendeletek

[9] Mannheim Károly: *Ideológia és utópia* (Atlantisz, Budapest, 1996)

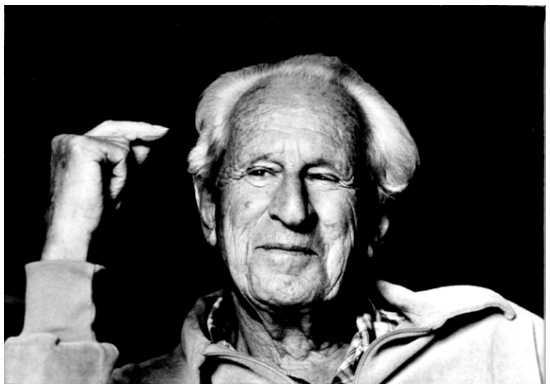
léteznek, mégpedig a gyakorlati végrehajtás szintjén. E szerint a felfogás szerint tulajdonképpen nincs is elmélet, rendeletek valahonnan jönnek, végre kell hajtani őket. A második a konzervatív historizmus (ma inkább nemzeti konzervativizmusnak nevezik). E felfogás szerint a történelem irracionális (a ráció előtti vagy feletti értelemben) erők működésének következménye, amelyben nagy szerepet játszanak a hagyományok, az örökölt ösztönök, valamiféle mély lelki erők vagy a „népszellem". Az elméletet tehát nem mi állítottuk elő, hanem felsőbb hatalmak és/vagy elődeink, és ehhez alkalmazkodunk a gyakorlatunkkal. A harmadik féle, a liberális-demokratikus polgári gondolkodásban az elmélet és a gyakorlat, a célok és az alkalmazások, az intellektuális és érzelmi szférák teljesen elválnak egymástól. Van az abszolút tiszta, doktriner liberalizmus és a piszkos valóság, amiről jobb tudomást sem venni. A negyedik a szocialista-kommunista koncepció, amelyben az elmélet a valóság függvénye és egy adott cselekvésre késztet. A cselekvés megváltoztatja a valóságot vagy sikertelenség esetén a korábbi elmélet újraértékelését váltja ki. A marxi elmélet szerint a forradalom a legfejlettebb kapitalizmusokban törhet ki és világforradalommá válik. Minthogy ez nem így történt, Lenin megváltoztatta az elméletet, amit aztán Sztálin tovább változtatott. Végül a fasiszta pártok aktivisták és irracionalisták (most abban az értelemben, hogy kívül helyezik magukat a történelmen). Az elmélet helyett csak a vezér van (esetleg az élcsapat, a felsőbbrendű ember) és az ő intuíciója. Eziránt feltétlen engedelmességgel tartozunk.

Látjuk tehát, hogy egy igen lényeges kérdésben, amely a természettudományokban is felmerül, a pártálláspontok egészen eltérőek lehetnek. Hogy ezek a nézetek meghatározzák a társadalom- és történelemfelfogást, vagyis magukat a társadalom- és történettudományokat, az eléggé hihető. A kérdés az, hogy ez a pártosság érvényesül-e a természettudományokban is. Ebben a vélemények eléggé megoszlanak, de Mannheim követőinek egy része igennel válaszol a kérdésre. Az 1970-es évektől – amikor a tetszhalott állapotból a tudásszociológia feltámadt – készültek ezzel kapcsolatos esettanulmányok is.

4.1.4.2 Herbert Marcuse

A tudásszociológia kezdetei a Merton-féle középszintű elméletektől visszalépnek az átfogó társadalomelmélethez. Ezt a hagyományt folytatja a német Marcuse (1898–1979) is, aki a társadalmi összfolyamatot vizsgálja. Abban is hasonlít Mannheimhez, hogy korának több divatos elméletét próbálja meg integrálni. Legjelentősebb műve, *Az egydimenziós ember*[10] (1964) nem elsősorban a tudományról szól, hanem a fogyasztói társadalomról, annak éles és átfogó kritikáját nyújtva. A könyv – bár ezt Marcuse fájlalta – az 1968-as diákmozgalmak fő ideológiai alapjait adta meg azzal, hogy a társadalom megváltoztatásának képességét a még nem szocializálódott rétegeknek, így a diákságnak tulajdonította. Bennünket most azonban csak a könyv középső része, „Az egydimenziós gondolkodás" érdekel, amely érinti a tudomány problémáit is. Marcuse azzal kezdi, amire a paradigmákkal kapcsolatban más szempontból már kitértünk: a modern tudományt a funkcionális „hogyan?" kérdés érdekli, nem a metafizikai „mi?". Ennek következtében a valósághoz mint eszközök (hipotetikus) rendszeréhez közelít. Így a tudomány valójában a technika jegyében fejlődik. Ez a technika ráadásul a német szociológus szerint – hiába tartják semlegesnek, valójában – politikai jellegű, mert a természet átalakítása az ember szükségszerű átalakítását vonja maga után. A technikához (és a politikához) kötődés miatt a tiszta tudományos gondolkodás (a maga belső igazságaival) és a tudomány felhasználása a társadalmi valóságban nem választható széjjel. Ugyanezért a tudomány csak gyakorlati, nem pedig abszolút bizonyosságot teremt.

[10] Herbert Marcuse: *Az egydimenziós ember* (Kossuth, Budapest, 1990)



Herbert Marcuse

A hatékonyság növekszik, a természet – és ezáltal az ember – átalakításának határa csak az anyag még le nem győzött ellenállása. A természet feletti egyre hatékonyabb uralomhoz vezető tudományos módszer szolgáltatta a fogalmakat és eszközöket az embernek ember feletti egyre hatékonyabb uralmához is. Az emberi szabadság-nélküliség (eldologiasodás, elidegenedés) mint az életet kényelmesebbé és a munkát termelékenyebbé tevő technikai apparátusnak való alávetettség jelenik meg, nem politikaiként, vagyis úgy tűnik, mintha technikai kényszerek között élnénk, holott ezek Marcuse szerint politikai kényszerek. A tudomány így stabilizáló, statikus, konzervatív funkciót tölt be a társadalomban. Ez fordítva is fennáll, ha a társadalom megváltozna, akkor az a tudományt is megváltoztatná. Egy szó szerinti idézet, amelyben évtizedekre előre lát egy fontos tendenciát: „A világ egyre inkább a totális adminisztrálás nyersanyagává válik, amely még adminisztrálóit is elnyeli." Végül Marcuse véleményét abban lehet összefoglalni, vagyis az összes eddig említett tény hátterét megvilágítani, hogy szerinte a tudomány éppen úgy alá van vetve a tőkének, a fogyasztói társadalom működésének, mint a társadalom bármely más alrendszere. Itt most visszaemlékezhetünk Bernal egy mondattöredékére: a tudósnak együtt kell működnie a gazdáival.

4.1.5. A makro- és mikroszociológia határán

A legutóbb említett elméletek makroszociológiai jellegűek volta, a nagyléptékű társadalmi folyamatokból vontak le következtetéseket a tudományra vonatkozóan, de nem vizsgálták az alacsonyabb szintű eljárásokat, döntéseket, bennük a tudósok szerepét. Most olyan megközelítések felé haladunk, amelyek ezt a szintet is figyelembe veszik. Előtte azonban szeretnénk emlékeztetni arra, hogy a posztpozitivista tudományfilozófiáról szóló fejezetben több olyan felvetést is ismertettünk, amely lehetőséget ad a külső tényezők bevonása számára. Ilyen volt a Quine–Duhem-féle aluldeterminációs tézis. Hiszen, ha egy adathalmazra esetleg többféle elmélet is illeszthető, akkor hogyan dől el, hogy melyiket fogjuk előnyben részesíteni. Belső tényezők híján milyen külső körülmények szabják meg a választást? Ugyanezt veti fel a tapasztalatok elméletterheltsége is. Ha előzetes koncepciókkal közeledünk a természethez, akkor honnan származnak ezek? Természetesen származhatnak korábbi tudományos tevékenységből is, de akár a külső környezet is meghatározhatja őket. Ha a tudós közösségeknek olyan nagy szerepük van a paradigma elfogadásában, pláne leváltásában, mint azt Kuhn állítja, akkor gondolnunk kell arra, hogy mint minden emberi közösségben, a tudósokéban is hatniuk kell valamilyen társadalmi tényezőknek. Két példát mutatunk meg, az egyiket hosszabban, a másikat egészen röviden, amelyekben ugyan nagy társadalmi folyamatokból indulnak ki a szerzők, de állításaik bizonyításához megpróbálnak az egyéni tudósok szintjéről hozni az érveket.

4.1.5.1. A kvantummechanikai akauzalitás eredete

Említettük, hogy a kvantummechanikai forradalommal kapcsolatos művében Kuhn egyáltalán nem használta ki a külső okokra hivatkozásnak azt a lehetőségét, amelyet a paradigmaváltások kapcsán ő maga biztosított. Megtette helyette egyik tanítványa, Paul Forman, aki korábban részt vett a Kuhn által vezetett „Sources for History of Quantum Physics" projectben. Hosszú tanulmányt jelentetett meg[11] a Weimari Köztársaság kulturális légkörének, az okságnak és a kvantumelméletnek az összefüggéseiről. Az eszmefuttatás konklúziója, hogy „az atomfizika tényleges problémái csak másodlagos szerepet játszottak ennek az akauzális meggyőződésnek a születésében, hogy a legfontosabb tényező a fizikusokra mint a német tudományos közösség tagjaira nehezedő szociális-intellektuális nyomás volt." (110. o.)



Paul Forman

E következtetéshez lényegében négy egymásra épülő tézisben jut el. Forman első állítása, hogy a Weimari Köztársaság szellemi légköre ellenséges volt a kauzalitással, a fizikával és a matematikával szemben. Az I. Világháborús vereség után terjedni kezdett az irracionalizmus, a miszticizmus, az életfilozófia, a holizmus (a biológiában a vitalizmus, a pszichológiában a gestaltizmus).

A német középosztály számára ez az állandó politikai, gazdasági, erkölcsi, intellektuális, kulturális és tudományos válság időszaka volt, és ezt így is élték át. A szerző által is idézett Lukács ehhez egyébként még hozzáteszi, hogy más okokból, de a munkásosztály egy részében is lábra kapott az irracionalizmus, amelynek rohamos terjedését az objektív társadalmi helyzet mellett a háború előtti életfilozófiai hagyományok is elősegítették. Forman szerint mindennek legjobb kifejezése Oswald Spengler: *A Nyugat alkonya* című műve. Ebben a kauzalitási elv nyugati, barokk jelenségként van ábrázolva. Spengler fizikához való viszonyát Lukács is Formanhoz hasonlóan értékeli: „Így az egész tudományos fizika a késői nyugati fausti kultúrának mítosza. Atom, fénysebesség, gravitáció éppúgy a fausti ember mitikus kategóriái, mint ahogy a viharszellemek, a mezei démonok a mágikus korszak kategóriái voltak."[12]

---

[11] P. Forman: Weimar Culture, Causality, and Quantum Theory, 1918–1927: Adaptation by German Physicists and Mathematicians to a Hostile Intellectual Environment. *Historical Studies in the Physical Sciences* **3** (1971) 1-115. o. E pont alapját egy ismertetésünk képezi, amely *A „Forman-tézisek"* címmel jelent meg *A Filozófia Figyelő Kiskönyvtára* 1988-as tudománytörténettel foglalkozó számában a 141–158. oldalon.

[12] Lukács György: *Az ész trónfosztása* 5. kiad. (Magvető, Budapest, 1978) 421–422. o.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

Forman második állítása, hogy a német fizikusok és matematikusok alkalmazkodtak a Weimari Köztársaság szellemi légköréhez. Elsősorban Wien népszerűsítő előadásain keresztül próbálja bizonyítani, hogy viszonylag rövid idő alatt a fizikusok a (machi) pozitivizmustól az életfilozófiához fordultak. Szerinte az alkalmazkodáshoz tartozik a fizikusoknak az a rengeteg írása, illetve előadása is, amelyben tudományuk válságára hivatkoznak, hiszen ebben szintén csupán az általános társadalmi divatnak engednek.

Forman harmadik tézise, hogy a vázolt külső hatások következtében a fizikában létrejött egy okság-ellenes irányzat. Természetesen nem tagadja, hogy voltak olyan elméleti fizikusok, akik továbbra is kitartottak a kauzalitás mellett, így Planckot és Einsteint említi.

Ahogy a harmadik tézis tulajdonképpen az első kettő következménye, úgy a végső állítás is dedukálható az előzőekből: a kvantumelméleti kauzalitás tagadása is az említett külső okoknak köszönhető.

A cikk a következő másfél évtized folyamán „standard reference"-szé vált. Több mint 100-ra volt becsülhető hivatkozásainak száma a fizikai, tudománytörténeti, -szociológiai és általános jellegű folyóiratokban, könyvekben, a legváltozatosabb témákkal kapcsolatban. A hivatkozók mintegy ötöde általános értékelést is ad a műről. Ezek többsége rendkívül elismerően nyilatkozik a szerző teljesítményéről, néhányan pozitív példaként állítják szembe felfogását Kuhn: *Black-Body Theory …* című – a kvantummechanika említett másik tulajdonságának, a kvantáltságnak a tudatosulását bemutató – könyvével. Idézni fogunk további, főleg kritikai jellegű, hivatkozásokat, de ezek már viszonylag kisebb számban fordulnak elő. Az egyetlen tanulmány ismereteink szerint, amely akkor részletesen végigelemezte az amerikai tudománytörténész munkáját, John Hendryé.

Az első tézist a vita lényegében nem érintette, ami azt jelenti, hogy a tudomány- és szellemtörténészek nagyjából egyetértenek az ott felrajzolt képpel. Forman második tézisével már több probléma van. A tudósokra „nehezedő szociális-intellektuális nyomás" mértékével, és ennek megfelelően az alkalmazkodás miként jével kapcsolatban történészek és tudománytörténészek más álláspontra helyezkedtek. Hendry szerint „A matematikát és a fizikát valóban sok támadás érte kívülről, de ezek minden esetben inkább az *értékekre* irányultak, mint a *tartalmakra*. … A könyezet erői nem annyira *támadták* a fizikusokat és matematikusokat, mint inkább bizonyos mértékig *izolálták* őket."[13]

Forman harmadik tézisével kapcsolatban azt, hogy ebben az időben létezett a fizikában egy okság-ellenes irányzat, nem vitatják. Egyáltalában nem értenek egyet azonban abban, hogy ez a Weimari Köztársaság irracionalista szellemi légköréből, Spengler filozófiájából következett. Steven Brush szerint például a dolog sokkal régebbi eredetű: „Anélkül, hogy kételkednék a sugárzás emissziója és abszorpciója, a hullám-részecske dualizmus és a Weimari Németország kulturális környezete által felvetett újabb problémák döntő fontosságában, hangsúlyozom azoknak a gondolkodási áramlatoknak a folytonosságát, amelyek Fourier-től Helmig, Maxwellig, Boltzmannig, Planckig, Bornig és Heisenbergig futnak"[14]. Az akauzalitást Brush fizikai szempontból a statisztikus módszerre, azt pedig az irreverzibilitás problémájára vezeti vissza: „Forman beszámolójához azt a megjegyzést tenném, hogy az irreverzibilitás jól ismert statisztikus interpretációja sugallt egy védhető pozíciót minden fizikusnak, aki úgy érezte, hogy el kell távolodnia az abszolút kauzalitástól. És ténylegesen pontosan ez volt a javaslata számos Forman által tárgyalt

[13] J. Hendry: Weimar Culture and Quantum Causality. *History of Science* **18** (1980) 157–158. o.

[14] S. G. Brush: Irreversibility and Indeterminism: Fourier to Heisenberg. *Journal of the History of Ideas* **37** (1976) 604. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

tudósnak, Franz Exnernek, Walther Nernstnek és Erwin Schrödingernek. Talán mindegyik törvény statisztikai, különösen a termodinamika első törvénye (az energiamegmaradás).” (628. o.) A filozófiai alapokat tekintve is más a véleménye, mint Formannak: „A determinizmusról az indeterminizmusra való átmenet világosan a pozitivista-pragmatista-operacionalista-instrumentalista-fenomenalista hozzáállással függ össze, amit sok fizikus elfogadott a 20. század elején, részben Ernst Mach és a 19. századi mechanicizmus más kritikusainak hatására, részben az atomfizika új eredményeinek bármilyen konzisztens elméleti sémába való beillesztése nehézségeinek eredményeként.” (627. o.)

Brushhoz hasonlóan nyilatkozik Paul Hanle is, aki a fizikus Exner és Schrödinger indeterminizmusát vizsgálta részletesen. Kimutatja Exner 1888-as pozitivizmusát és annak a machi nézetekhez való hasonlóságát. Furcsa volna, ha Exner például 1908-ban megnyilvánuló anti-kauzális állásfoglalását a weimari kultúra hatásának tulajdonítanánk. Ezek eredete szerinte is a statisztikus mechanikában keresendő.[15]

Ami most már a szorosan vett kvantummechanikai akauzalitás eredetét – tehát Forman negyedik tételét – illeti, H. Radder azzal érvel, hogy az amerikai tudománytörténész által döntő fontosságúként megjelölt Bohr–Kramers–Slater munka egyik szerzője, a holland Kramers hosszú ideig Koppenhágában élt, és bár ismerte Spenglert, „romantikus” felfogása már a weimari korszak előtt kialakult[16], és inkább vallásos egzisztencializmusként jellemezhető (Hendry szerint Karl Barth egzisztencialista teológus hatására). Ezzel együtt azonban, mint Radder bizonyítja, Bohrhoz hasonlóan nála is jelent voltak a machi jellegű pozitivizmus elemei. Anti-kauzalizmusa ezekből a forrásokból táplálkozott.

Lényegében Hendry és Radder is egyetért abban, hogy a cikkbeli akauzalizmust a szerzők és azok, akiknek közük volt a témához (így a számunkra a későbbiek szempontjából legfontosabb Heisenberg is) *pozitivista* módon értelmezték.

Mint láttuk az első Forman-tézissel kapcsolatban az irodalomnak és így nekünk sincs ellenvetésünk. Kezdjük tehát a másodikkal, a német fizikusok és matematikusok behódolásával a Weimari Köztársaság velük szemben ellenséges szellemi légkörének. Ennek bizonyítására Forman nagyon demonstratív idézeteket hoz fel a fizikusoknak főleg népszerűsítő előadásaiból, egyéb megnyilatkozásaikból. Van azonban két dolog, ami Forman számára eléggé nyilvánvalónak tűnhet (mert nem sok energiát pazarol rájuk), valójában azonban nem az. E két tényező nemcsak az adott konkrét esetben fontos, hanem általában is érdekes a tudományszociológia szempontjából.

Az első a tudós közösség „közösség” vagy még inkább „homogén közösség” jellege. A történész Laqueur Weimarral kapcsolatban felhívja a figyelmet arra, hogy az esetleges politikai-ideológiai hatások nagyon különbözően érintették az egyes fizikusokat. Planck és Einstein írásai Forman szerint sem illettek a korszellemhez, de Laqueur ide sorolja Heisenberget is. Ráadásul kimutatja, hogy a fizikusok politikai, illetve világnézeti alapon történő csoportosítása nem ugyanarra az eredményre vezet. „Einstein az indeterminizmussal való szembenállásában a másik oldalon találta magát mint régi barátai Born és Weyl, míg ebben a témában Lénárd és Stark, az Einstein-ellenes

[15] P. A. Hanle: Indeterminacy before Heisenberg: The Case of Franz Exner and Erwin Schrödinger. *Hist. Stud. Phys. Sci.* **10** (1979) 225–269. o.

[16] Hans Radder: Kramers and the Forman Theses. *Hist. Sci.* **21** (1983) 171. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

antiszemita csoport fő szószólói, ugyanabban a táborban voltak."[17] Helge Kragh írása is azt sugallja, hogy egy a Formanénál jóval árnyaltabb képet kell kialakítanunk a fizikus társadalom vallási, politikai és filozófiai csoportosításának kölcsönös áthatásairól.[18] Vagyis a szociális környezet hatását bonyolítja, hogy az adott esetben például a fizikusok (értelmiségiek lévén) származásuk, neveltetésük, politikai és ideológiai nézeteik, és hozzátehetjük, hogy fizikusi munkásságuk tekintetében egyáltalán nem képeznek homogén csoportot, és ennek megfelelően a külső hatások befogadásában és reakcióikban elég nagy különbségeket mutathatnak.

Laqueur egyébként azt is írja, hogy létezett német irodalom, német színház, német iskola, „de csak egy őrült vagy egy fanatikus beszélhetne német matematikáról vagy német fizikáról. … Nem volt expresszionizmus vagy Neue Sachlichkeit, nem volt társadalmi tiltakozás vagy revansizmus a tudományos kutatásban; csak jó tudomány és rossz tudomány volt, fontos áttörések és vakvágányok." (217. o.) Még megjegyzi, hogy „Néhány fizikust érdekelt a filozófia, de ők sem fordultak vezetésért vagy inspirációért saját területükön kívülre" (219. o.). Véleményünk szerint azonban Forman kritikájában idáig elmenni – hogy mindenféle külső hatás létezését tagadjuk – már nem lehet, ezt már a tények sem támasztják alá. A továbbiakban majd megpróbáljuk elemezni konkrét esetünkben ezeket a hatásokat, de bár valóban furcsán hangzik a „német fizika" kifejezés, Laqueurrel szemben idéznünk kell az egyik legilletékesebb véleményét, Heisenbergét: „Időről időre emberi, filozófiai, politikai kérdések bukkannak fel, és a szerző szeretné megmutatni, hogy a tudomány teljességgel elválaszthatatlan az általánosabb problémáktól."[19]

Ha elfogadjuk egy ilyen kapcsolat létét, akkor fennmarad a második kérdés, amellyel kapcsolatban Hendry véleményét már idéztük, nevezetesen, hogy a szellemi környezet hatása csak a stílusra vonatkozik, vagy pedig a tudomány tartalmát is meghatározza, ahogyan azt Forman állítja. Ennek kimutatása egyáltalán nem könnyű és a kritikusok szerint Formannak nem is nagyon sikerült. A konkrét esetben később ki fogjuk fejteni véleményünket, de világos, hogy itt és bármely más tudománytörténeti esetben is ez a legnehezebb kérdés, mivel ehhez nem elegendő bizonyos (népszerűsítő) írásokat elemezni, hanem a tudományos fejlődés irányainak vizsgálatára van szükség.

A környezet által a fizikára rákényszerített eszmerendszer egyik legfontosabb eleme Forman szerint az indeterminizmus volt. Idéztük azonban ezzel kapcsolatosan Brush (és Henle) véleményét, akik szerint ez a felfogás már korábban is jelen volt a fizikában. Már Forman előtti elemzések is ezt állítják. Megemlíthetjük például a kiváló fizikatörténészt Max Jammert, aki a múlt század közepéig vezeti vissza az akauzalitás eredetét[20], onnan pedig Poincaréig jut el. A francia matematikus 1904-ben már úgy gondolja, hogy nagyszámú tény kezelése esetén a differenciálegyenletek esetleg már nem alkalmasak a probléma tárgyalására és ez teljesen új szempontokat vet fel a fizikai törvényekkel kapcsolatban. (Egyébként J. H. Jeans 1910-ben bebizonyítja, hogy nem lehet folytonos mozgás – azaz differenciálegyenlet – segítségével a Planck-törvényhez jutni.) Jammer szerint „Világos, hogy Poincaré kérdése, hogy vajon megfelelő eszközök e még a differenciálegyenletek a fizikai törvények matematikai megformulázására, csupán a kauzalitási

[17] Walter Laqueur: *Weimar, A Cultural History 1918-1933*. (Weidenfeld and Nicholson, London, 1974) 219. o.

[18] H. Kragh: The fine structure of hydrogen and the gross structure of the physics community, 1916–1926. *Hist. Stud. Phys. Sci.* **15** (2) 108–109. o.

[19] Werner Heisenberg: *A rész és az egész. Beszélgetések az atomfizikáról* (Gondolat, Budapest, 1975) 9. o.

[20] M. Jammer: *The Conceptual Development of Quantum Mechanics* (McGraw-Hill, New York, 1966) 167. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

elv érvényességét érintő kétségei kifejezésének matematikusi módja. Egy differenciálegyenlet felállítása nyilván egy folytonos változást vagy az események egy folytonos láncát előfeltételezi, ahogy az okság fogalmában ez benne van." (171. o.) Poincaré nyomán C. G. Darwin 1919-ben már az elektron szabad akaratáról ír (egyelőre az asztalfióknak).

Ezek a szerzők tehát nagyjából egyetértenek abban, hogy a sok változó kezelésére irányuló módszerek hozták be a fizikába az indeterminizmust. A mi véleményünk szerint is e nézetrendszer fizikában való korábbi megjelenése kapcsán a statisztikus fizikát kell említenünk; az vezette be a tömegjelenségekre vett átlagokat, a valószínűségszámítást, amelyek alkalmazásakor önként vagy kényszerből eltekintett az individuális folyamatok oksági leírásától. Így megteremtődött a lehetőség arra, hogy létrejöjjenek a megmaradási tételeket csak statisztikusan érvényesítő, vagy akár akauzális elméletek. E lehetőségek megvalósulásának magyarázatára azonban más tényezőket is be kell vonnunk a vizsgálatba.

Abban is egyetértünk Brush-sal, hogy az egyik ilyen további tényező a machi és ahhoz hasonló hatásokban keresendő. Ernst Mach esetében persze könnyen felmerülhet, hogy ismét csak egy a fizika önfejlődése során kialakuló gondolatrendszerről van szó, akárcsak a statisztikus tárgyalásmód esetén, hiszen Mach fizikus, sőt korának egyik legkitűnőbb kísérleti gázdinamikusa volt, de természetesen az is egy kézenfekvő kérdés, hogy milyen tényezők játszottak szerepet akár a statisztikus fizika, akár a machi filozófia kialakulásában. Ezeknek tárgyalása külön tanulmányokat igényelne, itt csak megjegyezzük, hogy a statisztikus fizikával kapcsolatosan a matematikai és fizikai fejlődés eredményei mellett akár az ipar igényeit is felsorolhatnánk, míg a machi felfogás gyökerei véleményünk szerint nem elsősorban a fizikában, hanem sokkal inkább a pszichológiában, a fiziológiában és a filozófiában erednek – egy megfelelő politikai légkör hozzájárulásával, amely azonban nem azonos a weimarival[21]. Mach azután a maga szubjektivista alapján (amennyire ez a kifejezés pontos egy olyan filozófusnál, aki a hagyományos értelemben vett Én létezését sem ismeri el) elég természetes módon indeterminista. A mechanisztikus világkép kritikájaként jelentkező machizmus azonban még mindig csak egy lehetőség volt a fizikusok számára, amivel a döntő többségük az elmélet kiteljesedésének idején (a múlt század hetvenes éveiben) nem törődött. Mach befolyása századunk első évtizedében indult óriási növekedésnek. Ez pedig arra utal, hogy bizonyos mértékig igazat kell adnunk Formannak (és Kuhnnak) abban, hogy többek között a fizika belső ellentmondásaiból fakadó válságérzet készteti választásra a tudósokat a különböző addig felmerült, de esetleg még nem járt utak, lehetőségek között. Konkrétan az indeterminizmus korábban felvetődő gondolatai – ahogyan ezt még részletezni fogjuk – a kvantummechanika előkészítésének szakaszában öltenek igazán testet, válnak tudatosan felvállalt világnézetté. Még egyszer aláhúzzuk azonban, hogy fizikába való behatolásuk korábban kezdődött.

A fentiekhez – amelyek kétségessé teszik, hogy az akauzalitás a Forman által leirt módon tört be a fizikába – Hendryvel együtt még azt is hozzátehetjük, hogy az emlegetett „megtértek" közül (ahogy az lényegében a vitatott cikkből is tudható) a matematikus Weyl nézetei nem szorosan a tárgyalt problémához kapcsolódnak és forrásuk is sokkal inkább az intuícionizmus, mint a

[21] E gyökerekről alkotott véleményünket részletesebben kifejtettük A fizikai determinizmus kulturális összefüggései. E. Mach nézeteinek kialakulása és hatása. *Acta Philosophica* **12** (1985) 167–176. o. A politikai légkörre pedig Nyíri Kristóf: Az impresszionizmus osztrák filozófiája. Mach és Mautner. című cikke utal *A monarchia szellemi életéről* szóló filozófiatörténeti tanulmánygyűjteményében (Gondolat, Budapest, 1980) 86–107. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

weimari légkör. Továbbá, hogy bár von Mises és Schottky valóban spengleri, illetve egzisztencialista keretben utasítják el 1921-ben az okságot, de itt fontos „belső" tényezők is voltak, így például a hullám-részecske kettősség újra felvetése (M. de Broglie által).

A kvantummechanikai akauzalitás vizsgálatához mi is Bohr, Kramers és Slater cikkét [22] vesszük szemügyre, ugyanis a Heisenberg-féle mátrixmechanika közvetlen előzményei között itt jelenik meg először explicite az indeterminizmus lehetősége. Ennek a kvantumelmélet alapelveit tárgyaló részében leírják, hogy óriási nehézségek vannak annak az időintervallumnak a problémája körül, amelyben a sugárzás kibocsátása kapcsolatban van a végbemenő atomi átmenettel (megjegyezzük, hogy ezek miatt a nehézségek és részben a kialakuló interpretáció miatt a probléma azóta sem megoldott, sőt nem is tárgyalt). „Ténylegesen, a kvantumelmélet más jól ismert paradoxonaival együtt, az utóbbi nehézség megerősítette a különböző oldalakról kifejezett+ kétséget, hogy az anyag és a sugárzás közötti kölcsönhatás részletes interpretációja egyáltalán megadható-e olyan tér- és időbeli oksági leírás formájában, amilyet eddig használtak a természeti jelenségek interpretációjára." (164. o.) Az idézetben (a + jelnél) O. W. Richardson egy 1916-ban második kiadásban megjelent könyvére (*The Electron Theory of Matter*, Cambridge University Press), továbbá Bohr egy 1923-as cikkére történik hivatkozás; utóbbi a bevezetés szerint a tanulmány közvetlen elődjének tekinthető. Hivatkozhattak volna azonban a már említett Darwinra is, aki bizonyos mértékben szintén előfutára volt a szerzőknek, és akivel Bohr levelezésben is állt[23]. Compton arról tudósit, hogy Darwin és Bohr már 1923-ban is megpróbálták rávenni őt a megmaradási törvények elvetésére[24], de egy el nem küldött levélből az is kiderül, hogy ez a tendencia Bohr gondolkodásában mintegy 4 évvel korábban is megjelent[25].

E bevezetés után „Ami a kvantumelmélet lényeges vonását képező átmenetek végbemenetelét illeti, leteszünk minden kísérletezésről a távoli atomokban végbemenő átmenetek közötti kauzális kapcsolatokkal, és különösen az energia- és impulzus-megmaradási elvek közvetlen alkalmazásával, amely oly jellemző a klasszikus elméletekre. … Az egymástól nagyobb távolságra levő atomok közötti kölcsönhatással kapcsolatban … feltételezzük az egyes átmeneti folyamatok függetlenségét, ami éles ellentétben áll az energia- és impulzus-megmaradás klasszikus igényével. Így feltesszük, hogy egy indukált atomi átmenetet nem közvetlenül egy távoli atomban végbemenő átmenet okoz, amelyre a kezdeti és végső stacionárius állapot közötti energiakülönbség azonos. … Ez a függetlenség nemcsak az energia-megmaradást redukálja statisztikus törvénnyé, hanem az impulzus-megmaradást is." (165–167. o.) Ahogyan van der Waerden kiderítette[26] a cikk technikai alapötlete ugyan az amerikai Slatertől származott (aki a Harvardon végzett és doktorált 1923-ban, majd rövid időre Cambridge-be és Koppenhágába jött, de 1924-ben már elfoglalta állását ugyancsak a Harvardon), de az emisszió és abszorpció függetlensége Kramerstől, és a megmaradási törvények statisztikus jellege is Slater jobb meggyőződése ellenére került be az írásba, Bohr és Kramers javaslatára. A továbbiakban tehát figyelmünket rájuk kell fordítanunk.

---

[22] N. Bohr, H. A. Kramers and J. C. Slater: The quantum theory of radiation. *Phil. Mag.* **47** (1924) 785–802. o., újra közli: B. L. van der Waerden: *Sources of quantum physics* (North-Holland, Amsterdam, 1967) 159–176. o. (az idézetek ez utóbbiból valóak).

[23] Jammer: Conceptual Development ... 182. o.

[24] Idézi: Roger H. Stuewer: *The Compton Effect. Turning point in physics* (Science History Publications, New York, 1975) 255–256. o.

[25] Közli: Henry J. Folse: *The Philosophy of Niels Bohr. The Framework of Complementarity* (North-Holland, Amsterdam, 1985) 75. o.

[26] Lásd a cikk újbóli kiadásához írt bevezetésben 12–14. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

Ami a dán Bohrt illeti, nem valószínű, hogy felfogását a weimari légkör határozta volna meg. Fenti nézeteit az váltotta ki, hogy erősen ragaszkodott az általa bevezetett korrespondencia-elvhez, és eléggé mereven elzárkózott a fénykvantum-hipotézistől[27]. Ha ugyanis azt tételezi fel, hogy a kibocsátott és az elnyelt sugárzás között oksági kapcsolat van, és ezzel együtt szigorúan érvényesül az energia- és impulzus-megmaradás, akkor a kibocsátás és elnyelés diszkrét volta miatt közvetlenül adódik a sugárzás kvantumos (részecske) természete, amit viszont össze-egyeztethetetlennek tartott a hullámtermészettel. Emiatt akár hajlandó volt elvetni az okság elvét és a megmaradási törvények szigorú érvényesülését is. Ezt a választást nyilván megkönnyítette számára – a már említett elődök úttaposásán kívül – világnézeti-filozófiai alapállása is. Ennek kialakulásában azonban megint csak nem a spengleri egzisztencializmus játszott lényeges szerepet, hanem mint későbbi gondolatain pontosan kimutatható, különböző közvetítésekkel, illetve közvetlenül a kierkegaardi filozófia bizonyos elemei[28], és valószínűleg Hevesy György révén a machi pozitivizmus. Emlékeztetünk rá, hogy a cikk másik szempontunkból érdekes szerzőjével kapcsolatban Forman kritikusai szintén a (vallásos) egzisztencializmus és a machi pozitivizmus hatására utaltak a weimari légkör helyett.

A cikk utóéletének külön érdekessége, hogy a kauzalitással és a megmaradási törvényekkel kapcsolatos állításait kísérletileg cáfolták (W. Bothe és H. Geiger, illetve A. H. Compton és A. W. Simon), az akauzalizmus mégis tovább élt, habár egy rövid ideig csupán rejtett áramlatok formájában[29], ugyanis Kramers következő fontos diszperzióelméleti cikke csak Slater ötletét használja fel, a statisztikus feltevéseket nem. Ez az írás viszont teljesít egy fontos pozitivista követelményt, nevezetesen az atomi átmeneteknek csak mérhető mennyiségei (spektrumvonalak frekvenciái és intenzitásai) szerepelnek benne[30]. Kramers aztán együtt dolgozik Heisenberggel, és így ez a hagyomány kerül be Heisenbergnek a mátrixmechanikát megalapozó cikkébe.

Egy másik pozitivista hatás, amely Heisenberget érte, Paulin keresztül jött. Paulira ifjúkorában rendkívüli benyomást gyakoroltak keresztapjának, Ernst Machnak a nézetei. Már 1919-ben az a véleménye, hogy csak elvileg megfigyelhető mennyiségeket szabad bevezetni a fizikába, később konkrétan is tiltakozik az elektronpálya fogalma ellen.[31] Véleménye erősen hatott hallgatótársa, barátja, később kollégája, Heisenberg álláspontjára. Mindkettőjük machista meggyőződésének egyik alapja volt, hogy ez a módszer egyszer már nagyon eredményesnek bizonyult szemükben

[27] M. J. Klein: The First Phase of the Bohr-Einstein Dialogue. *Hist. Stud. Phys. Sci.* **2** (1970) 1–34. o.

[28] Lásd pl. Jammer 345-350. o. vagy Gerald Holton: The Roots of Complementarity. *Daedalus*, Fall 1970. 1015–1055. o.

[29] Valószínűleg ez adott alkalmat M. Beller számára, hogy a kauzalitásra való túlzott koncentrálással vádolja meg Formant, mivel szerinte a göttingeniek mátrixmechanikája determinisztikus elmélet volt, és a szerzők nem vontak le belőle indeterminista következtetéseket. Véleményünk szerint azonban Beller állításai csak erre a szűk időszakra vonatkoznak. 1924-ből idéztünk akauzális szövegeket, és bár ezek 1925-ben valóban nem jelentkeznek újra, a visszavonulás – amire Beller hivatkozik - csak a megmaradási törvényekre vonatkozik, az akauzalitásra nem, ahogy látni fogjuk ez utóbbi 1927-ben ismét és még erőteljesebben előkerül. Mara Beller: Matrix Theory before Schrödinger. Philosophy, Problems, Consequences. *Isis* **74** (1983) 481–484. o.

[30] Lásd pl. van der Waerden: *Sources of quantum physics*. 199–201. o.

[31] Pauli nézeteiről lásd. pl. Charles P. Enz: W. Pauli's scientific work. in J. Mehra (ed.): *The Physicist's Conception of Nature* (Reidel, Dordrecht, 1973) 766–768. o.; Edward McKinnon: Heisenberg, Models, and the Rise of Matrix Mechanics. Hist. *Stud. Phys. Sci.* **8** (1977) 155–156. o.; Daniel Serwer: *Unmechanisher Zwang*: Pauli, Heisenberg and the Rejection of the Mechanical Atom, 1923–1925. uo. 189–256. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

Einstein speciális relativitáselméletének kidolgozásakor. Heisenberg első mátrixmechanikai cikkébe a pozitivizmusnak ez az oldala került be explicite: „Ismeretes, hogy a formális szabályokkal szemben, melyeket általában a kvantumelméletben megfigyelhető mennyiségek (pl. a hidrogénatom energiája) kiszámítására használnak, az a súlyos kifogás emelhető, hogy e számítási szabályok lényeges alkotóelemként olyan mennyiségek között fennálló összefüggéseket tartalmaznak, amelyek – úgy látszik – elvileg megfigyelhetetlenek (mint pl. az elektron helye, keringési ideje), hogy tehát ezeknek a szabályoknak nincs szemléletes fizikai alapjuk, hacsak nem akarunk még mindig ragaszkodni a reményhez, hogy a mondott, mindeddig megfigyelhetetlen mennyiségeket később talán kísérletileg hozzáférhetővé lehet tenni … A dolgok ilyen állása mellett tanácsosabbnak látszik reményünket az eddig meg nem figyelt mennyiségek (így az elektron helye, keringési ideje) megfigyelésére teljesen feladni, … és kísérletet tenni egy a klasszikus mechanikával analóg kvantumelméleti mechanika kiépítésére, melyben csak megfigyelhető mennyiségek közötti összefüggések fordulnak elő.”[32] Born visszaemlékezései szerint éppen ez a filozófiai elv oldotta meg a problémákat[33]. Egyébként itt az indeterminizmus – amely persze szintén jellemző a machizmusra – egyelőre nem kapott hangsúlyt. Erre csak később, az értelmezési problémák tárgyalásakor és a határozatlansági relációk felfedezésekor került ismét sor.

1926-ban megjelentek Schrödinger cikkei, amelyekben de Broglie nyomán nemcsak egy teljesen más matematikai apparátust mutat be a kvantumelméleti problémák kezelésére, hanem az értelmezést és a világnézeti előfeltevéseket illetően is eltér a Bohr-Heisenberg felfogástól. Max Bornt – aki a mátrixmechanika egyik kidolgozója volt – megragadja a Schrödinger-féle kép is, és megpróbálja azt is hasznosítani munkájában. Az értelmezést illetően is valami köztes pozíciót kíván elfoglalni: „A kvantummechanika … kiindulópontját az a gondolat képezte, hogy a folyamatok egzakt téridőbeli leírása egyáltalán nem lehetséges; így beéri megfigyelhető mennyiségekre vonatkozó összefüggések felállításával … Schrödinger ezzel szemben – úgy látszik – a hullámoknak … realitást tulajdonít … E két felfogás egyike sem látszott számomra kielégítőnek. … A részecskék mozgása valószínűségi törvényeket követ, maga a valószínűség azonban az okság elvével összhangban terjed tova. (Azaz úgy, ha ismerjük az állapotot minden pontban és egy pillanatban, ez az állapot eloszlását minden későbbi időre meghatározza.)”[34] Born szerint az okság tehát fellelhető a kvantummechanikában, de annak nem minden területén: „A javasolt elmélet ezzel szemben nem felel meg az egyes események kauzális meghatározottságával szemben támasztott követelményeknek. Ezt az indeterminizmust különösen hangsúlyoztam előzetes közleményemben …Természetesen bárki számára, aki ebbe nem kíván belenyugodni, nyitva áll a lehetőség, hogy feltegye: léteznek további … paraméterek, melyek az egyes eseményeket determinálják … Akárhogy is legyen azonban, ez a lehetőség mit sem változtat az ütközési folyamatok praktikus indeterminizmusán, hiszen a fázisokat nem tudjuk megadni; különben is így ugyanazokhoz a képletekhez kell jutnunk, mint az itt javasolt ‘fázismentes’ elméletben” (179. o.).

Bornt több tényező is motiválta a hullámfüggvény statisztikus értelmezésének kidolgozásában. Az első talán az volt, hogy eléggé közelről ismerte Franck atomi ütközési kísérleteit és maga is ezek elméletén dolgozott, ami kizárta, hogy a téma szempontjából nagyon ellentmondásos Schrödinger-féle hullámfelfogást elfogadja, és biztossá tette, hogy megmaradjon a részecskék léte

[32] *Zeitschrift für Physik* **33** (1925) 679. o. Idézve a *Kvantummechanika* című cikkgyűjteményből, szerk.: Jánossy Lajos (Akadémiai Kiadó, Budapest, 1971) 11–12. o.

[33] Born Nobel-előadása. 1954. in: Max Born: *Válogatott tanulmányok* (Gondolat, Budapest, 1973) 296. o.

[34] *Zs. f. Phys.* **38** (1926) 803. o. Idézve: *Kvantummechanika* 159–160. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

mellett[35]. A tulajdonképpeni ötletet – ahogy több helyütt maga Born hivatkozik rá – Einstein egyik gondolatából merítette, amelyik a fotonokra vonatkozóan vetette fel az analóg valószínűségi megoldást.[36] Végül természetesen ismerte és feltehetőleg hatott rá a Bohr–Kramers–Slater cikk, bár az energia- és impulzus-megmaradás statisztikus értelmezésétől a további eredmények ismeretében elhatárolja magát[37].

Az ütközési folyamatok következetes borni felfogásában egyébként az egyes részecskéknek van helyük és sebességük, mozgásuk pedig determinált, tulajdonképpen csupán a róluk szerzett ismereteink valószínűségi jellegűek és a hullámfüggvény így tudásunkra vonatkozik, nem rendelkezik fizikai valósággal. A hullámtulajdonságokat demonstráló kísérletek azonban arra utaltak, hogy a hullámfüggvény valamiképpen az egyedi objektumok jellemzője is. Bizonyos mértékig ezt az ellentmondást oldja fel Heisenberg a határozatlansági relációt ismertető cikkében, amelyben pozitivizmusa – ellentétben Bornnal – igen határozott formát ölt: „Ha tisztázni akarjuk, hogy miként értendő a kifejezés 'az objektum helye' … úgy meghatározott kísérleteket kell megadnunk, melyek segítségével elgondolásunk szerint 'az elektron helye' megmérhető; másként nincs értelme ennek a kifejezésnek."[38] A szerző leír egy ilyen lehetséges mérést – egyébként meglehetősen klasszikus jellegűt –, amelyben „A helymeghatározás pillanatában … az elektron diszkontinuus módon változtatja meg impulzusát …Abban a pillanatban tehát, amelyben az elektron helye ismert, impulzusa ennélfogva csak ezen diszkontinuus változásnak megfelelő mennyiség erejéig lehet ismeretes. Minél pontosabban határoztuk meg tehát a helyet, annál pontatlanabbul ismert az impulzus és megfordítva … Legyen q_1 a pontosság, mellyel q értékét ismerjük … p_1 pedig a pontosság, mellyel p értéke meghatározható, úgy p_1 és q_1 között a

$$p_1 q_1 = h \tag{1}$$

kapcsolat áll fenn." (213. o.) Ez a határozatlansági reláció első formája. Az értelmezés elvi következményei: „A kauzalitás törvényének éles megfogalmazásában, amely szerint 'ha a jelent pontosan ismerjük, úgy a jövőt kiszámíthatjuk', nem az utóbbi következtetés, hanem az előfeltevés téves. A jelen, az azt meghatározó összes adat megismerése *elvileg nem lehetséges* … kísértést érezhetünk, hogy azon sejtésnek adjunk kifejezést, amely szerint az észlelt statisztikus világ mögött még egy 'valóságos' világ rejlenék, melyben a kauzalitás törvénye érvényes. Az ilyen elmélkedések azonban – ezt kifejezetten hangsúlyozzuk – terméketlennek és értelmetlennek tűnnek számunkra. A fizikától csak azt kívánjuk, hogy formálisan leírja az észleletek kapcsolatát. A dolgok valódi állásának helyesebb jellemzése inkább így adható meg: Minthogy minden kísérlet a kvantummechanikának, s azzal együtt az (1) egyenletnek van alávetve, a kvantummechanika a kauzalitás törvénye érvénytelenségének definitív megállapítását adja." (229. o.)

A kauzalitás elvetése a későbbiekben szorosan kapcsolódott a – bizonyos szempontból a határozatlansági relációk általánosításaként is felfogható – komplementaritási elvhez (és a részecske-hullám dualizmushoz), ezért rövid kitérőt teszünk ebben az irányban. A Bohr-féle komplementaritási koncepció kialakulási folyamatát illetően nem lehet figyelmen kívül hagyni a fiatal Bohr bizonyos – már említett – filozófiai szimpátiáit, annál is inkább, mivel így a pozitivista tudományfilozófia és az életfilozófiák egy érdekes találkozási pontjához juthatunk. Bohr egyetemi

[35] L. Max Born: *Válogatott tanulmányok*. 20–21. o.

[36] Nobel előadás, uo. 300. o.

[37] Előadás Oxfordban 1926. augusztus 10-én. uo. 78. o. lábjegyzet.

[38] *Zs. f. Phys.* **43** (1926) 172. o. Idézve: „*Kvantummechanika*" 212. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

évei alatt tanulmányozta Kierkegaard-t, doktori disszertációját készítve olvasta és jegyzetelte ki a *Stádiumok az élet útján*[39]. Úgy tűnik, erősen Kierkegaard hatása alá került.

Márpedig a dán filozófus első érett művének akár a címe – *Vagy-vagy* – is asszociálható a komplementaritás problémájával. Ebben több helyütt is arról van szó, hogy míg Hegelnél az ellentétek egységet alkotnak, közvetíthetőek, addig Kierkegaard szerint az ellentmondásban nincsen közvetítés. Az egyes és az általános viszonyáról a következőket írja a *Félelem és reszketés*-ben: „A hit éppen az a paradoxon, hogy az egyes mint egyes magasabb rendű az általánosnál, igaza van vele szemben, annak nem alá, hanem fölé van rendelve, csakhogy éppoly fontos azt is megjegyezni, hogy ugyanaz az egyes, aki mint egyes az általánosnak alá volt rendelve, most az általánoson keresztül olyan egyessé válik, aki mint egyes az általános fölé van rendelve; hogy az egyes mint egyes abszolút viszonyban áll az abszolúttal. Ez a nézőpont nem közvetíthető, mert minden közvetítés éppen az általános erejénél fogva történik; a gondolkozás számára ez megközelíthetetlen paradoxon, és mindörökké az marad."[40]

Véleményünk szerint a bohri komplementaritás a kierkegaard-i erkölcsi-társadalmi „vagy-vagy" természettudományos megfelelője. Erre utal Bohr filozófiai műveltségének jellegén túl, magának az elvnek a tartalma is.

De térjünk rá az ifjú Bohrról a már Nobel-díjas Bohrra, aki a Volta-ünnepség (Como, 1927) alkalmából megtartott előadásában kifejtette, hogy a kvantumposztulátum – amely szerint az atomi folyamatokban diszkontinuus vonások vannak – „következményeként az atomi jelenségek kauzális tér-időbeli leírásáról bizonyos mértékben le kell mondani … az atomi jelenségek minden fajta megfigyelése szükségszerűen a mérőeszközzel való, el nem hanyagolható kölcsönhatást von maga után … be kell tehát érnünk azzal, hogy a tér-időbeli leírást és a kauzalitás követelményét – melyek egyesítése a klasszikus fizika elméleteire jellemző – mint tapasztalatunk tartalma leírásának komplementer, de egymást kizáró vonásait fogjuk fel, amelyek a megfigyelések, illetve definíciók lehetőségeinek idealizációját jelképezik.[41] Bohr szerint ezek az egymást kizáró vonások ki is egészítik egymást, azaz a valóság ezeken az ellenpólusokon keresztül közelíthető meg. Így a bohri komplementaritás-fogalomban a »vagy-vagy« mellett bizonyos értelemben jelen van az »is-is« – Kierkegaard-nál nyomokban szintén meglévő – formája is. A két oldal azonban itt sem közvetíthető, így ez az »is-is« külsődleges marad.

Konkrét fizikai objektumok esetében a komplementaritás úgy jelentkezik, hogy azok bizonyos kísérletekben individuális részecskeként, máskor hullámok módjára viselkednek. Bohr lényegében lemond arról, hogy ezeket a tulajdonságokat egységükben értelmezze. Heisenberg pozitivista kiinduló gondolata nála elméletté kristályosodott. A machi pozitivizmus középpontjában az érzet állt, Bohr koppenhágai iskolájának a mérés a fő fogalma. „…éppen a mérőeszközzel való minden egyes megfigyeléskor … jelentkezik egy teljesen új ellenőrizhetetlen elem … valamely részecske helykoordinátáinak mérése nem egyszerűen véges megváltozását eredményezi a dinamikai változóknak; a részecske helyének rögzítése teljes mértékű szakítást jelent a dinamikai viselkedés kauzális leírásával, éppúgy amint impulzusának ismerete mindenkor csak a téridőbeli tovahaladás nyomon követésében támadó áthidalhatatlan hézag árán lehetséges." (238. o.)

A bohri komplementaritási elv ellen persze eleinte akadtak kifogások. Az egyik legszellemesebb megfogalmazását a kételyeknek H. S. Allen adta egy 1927-es előadásában. A hullám- és

[39] Juan A. del Regato: Niels Bohr. *Int. J. Radiation Oncology, Biology, Physics* **7** (4) 1981. 510–511. o.

[40] Sören Kierkegaard: *Félelem és reszketés* (Európa, Budapest, 1986) 94–95. o.

[41] Idézve: *Kvantummechanika* 231–232. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

részecskeelméletet két hatalmas önálló épülethez hasonlítja, amelyek közti szakadék hídjának zárókövét még nem sikerült a helyére illeszteni, ezért a fizikusok néha az egyik épületben kénytelenek élni, néha a másikban. Bohr komplementaritási képét egy olyan földalatti átjárónak tekinti, amely sötét és homályos, levegője pedig alig alkalmas emberi belégzésre. Vagy pedig „Bohr 'komplementáris' elméletét egy mérleghintához hasonlíthatjuk, amelyen Részecske Tomi és Hullám Mari annyira ki van egyensúlyozva, hogy egyetlen érintés a deszka egyik végét fel- vagy lelendíti. Ha az egyik végét az anyaföldhöz akarjuk rögzíteni, a másik a levegőben fog lógni.'[42] Hamarosan azonban egyre növekedni kezdett azoknak a száma, akik elfogadták a komplementaritási szemléletet.

A kvantummechanika további fejlődése során, a siker érdekében olyan új matematikai módszereket vezettek be, amelyek „elvileg megfigyelhetetlen és fizikai értelemmel nem rendelkező elemeket visznek bele a számításba"[43]. Így azonban nem teljesülhettek a Heisenberg által támasztott eredeti követelmények. Ezen és más hiányosságok kiküszöbölése érdekében Neumann egzakt matematikai alapokra kívánta helyezni a kvantummechanikát. Kimutatta, hogy a kvantummechanikában vannak a szigorú okságnak megfelelő folyamatok, de azzal összeegyeztethetetlenek is adódnak. Ez utóbbiakkal kapcsolatos két legfontosabb tétele a következő: a kvantummechanikában előfordulnak egyidejűleg nem mérhető fizikai mennyiségek (ez a határozatlansági relációk mélyebb tartalma); az elmélet függvényei, egyenletei mögött nincsenek rejtett paraméterek (azaz olyan fizikai mennyiségek, amelyek segítségével az állítások statisztikus jellege megszüntethető – vagy esetleg csak megindokolható – lenne).

A vázolt folyamat eredményeként 1927 után a fizikában uralomra jutott a pozitivizmus és az indeterminizmus. Ezt többen a fizikán kívüli területekre is érvényesíteni akarták (maga Bohr például a komplementaritási elvet kiterjesztette a gondolkodás, az érzelmek, az akarat problémáira is). Az indeterminista következtetések a népszerűsítő irodalmon keresztül a szélesebb közvélemény elé is kikerültek, és ezzel a történetnek a számunkra jelenleg érdekes szakasza lezáródik.

Összegezzük tehát a következtetéseket a konkrét esetre (és ezáltal bizonyos mértékig a tudomány általábani fejlődésére) nézve. Először is a tudósok – különösen bonyolult és változó társadalmi viszonyok közepette – nem alkotnak homogén közösséget, ezért a környezet hatásaira sem egyformán reagálnak. Másodszor egy tudományon belüli – mégoly ideológiai töltetű – jelenségnek, így a kvantummechanika indeterminizmusának gyökereit a tudományon belül is keresni kell, és ilyenek találhatók is. Esetünkben a statisztikus fizikát említettük. Világos továbbá, hogy ilyenek lehetnek például szintén a fizikán belülről felmerülő ellentmondások: mint a stacionárius állapotok és a klasszikus elektrodinamika közötti, a hullám- és részecskeтermészet közötti. Harmadszor a tudományos (paradigma) váltások esetében nem elhanyagolható a (belső) válságok szerepe[44]. És bár a fizikus (de általában a tudomány legalább Arisztotelész óta) az összefüggések, meghatározottságok, okok feltárását tekinti feladatának a maga területén, úgy tűnik, hajlandó lemondani az okság elvéről is, ha alkalmazása reménytelenül nehéznek látszik,

[42] Idézi: Stuewer: *The Compton Effect*. 331. o.

[43] J. Neumann: Matematische Grundlagen der Quantenmechanik. *Göttinger Nachrichten*, Math.-Phys. Klasse, 1927. 1. o. Idézve: *Kvantummechanika* 251. o.

[44] Lásd I. Ponomarjov: *A kvantum nyomában* (Kozmosz-Kárpáti, Budapest-Uzsgorod, 1979) című könyvében jól megválasztott idézetekkel bizonyítja a kor fizikusainak válságérzetét. 177–178. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

azért, hogy legalább valamilyen bármilyen más (funkcionális vagy strukturális) összefüggést találjon[45].

Az persze, hogy ki mit talál reménytelennek és problémái megoldásához a rendelkezésre álló lehetőségek közül melyiket választja (egyáltalán milyen lehetőségeket lát meg), az részben szubjektív kérdés. Nem foglalkoztunk, nem foglalkozhattunk itt a kutatók pszichológiájával, de nyilvánvalóan ez is szerepet játszott bizonyos döntésekben, ahogy arra Handry is utal cikkének összegzésében. Ha viszont pszichológiai tényezőkről ejtünk szót, akkor persze negyedszerre elérkeztünk a szociális környezethez is, amit „külső"-ként szoktak megjelölni. A „külső" és „belső" között azonban nincs éles átmenet, használatuk csak viszonylagos értelemmel bír. Hiszen ahogy utaltunk rá, a fizikaiként megnevezett gyökerek – a statisztikus mechanika stb. – létrejöttében társadalmi hatások játszottak szerepet, ilyeneket találva azonban már milyen jogon neveznénk ezeket tisztán „belső" okoknak. Hogyan tudnánk továbbá eldönteni, hogy egy kutató tájékozottságában, szimpátiáiban, pszichéjében mely tényezők vezethetők vissza fizikán belüli és kívüli hatásokra? Ötödször Formannak persze igaza van abban, hogy a tudományos fejlődésre jelentős hatással van a szociális környezet. Ez a hatás azonban igen komplex lehet, és komplexek a következményei is. Ehhez képest Forman megállapításai túlságosan általánosítóak, merevek és ennek következtében helyenként tévesek. Azt hisszük, a fentiek bebizonyították, hogy a kvantummechanika ortodox interpretációjának kialakulásában például nagyobb szerepet játszott a pozitivizmus, mint a spenglerire korlátozott életfilozófia, ha csak a „külső"-ről beszélünk. Ami az alkalmazkodás tartalmi jellegét illeti, a határok meghúzása itt is igen nehéz. Véleményünk szerint a Schrödinger-féle kvantummechanika teljessége azt bizonyítja, hogy maga a kvantumelmélet (annak legegyszerűbb formájában) nem viseli magán az alkalmazkodás jeleit, de fenomenológiai lévén lehetőséget ad az indeterminista interpretációra. Ez az interpretáció már viszont a fizika (a szűken vett kvantummechanikán kívüli) tartalmát megváltoztatta, amennyiben meghatározta a feltehető kérdések tartományát, a további (értelmesnek tartott) kutatások irányát. Maga a Forman által középpontba állított weimari légkör feltehetőleg csupán megkönnyítette a Bohr-Heisenberg-féle nézetek elfogadását a német fizikusok számára, de a kialakulás szempontjából nem volt döntő jelentősége.

Mindenesetre az amerikai tudománytörténész érdeme – azon túl, hogy megmutatta, a kvantummechanikai akauzalitás kialakulásában az egyik tényező a Weimari Köztársaság kulturális légköre lehetett – az, hogy egy jól megszerkesztett és jól dokumentált tanulmányban felhívta a fizikatörténészek és mások figyelmét a fizikán kívüli tényezők fontosságára. Ez pedig nem lebecsülendő, hiszen, ahogy a Marxtól korábban idézett félmondatot átalakíthatjuk: „kritikátlan minden fizikatörténet, amely a társadalmi bázistól elvonatkoztat". Figyelembe kell azonban azt is venni, hogy ez utóbbi csak végső soron, áttételeken keresztül és bonyolult módon határozza meg az előbbit, és akkor is inkább csak főbb vonalaiban, mint minden egyes konkrét eseményében. Tisztában kell lenni azzal is – és ezt talán sikerült demonstrálnunk –, hogy a direkt kapcsolatok keresése tévutakra vezethet, míg a valóságos összefüggések feltárása igen nehéznek bizonyulhat és a tudomány-, illetve társadalomtörténeti szituációk hosszú távú elemzését igényli. Forman

[45] A kvantummechanika kialakulásához hasonló helyzet állt elő akkor, amikor másfél évtized mérései véglegesen bebizonyították, hogy a radioaktív béta-bomlás energiaspektruma folytonos (csupán felső határral rendelkezik), amit energetikailag nem lehetett értelmezni. Ekkor Bohr ismét azt feltételezte, hogy az energia és impulzus nem marad meg. Érdekes módon éppen Pauli volt az, aki ragaszkodva a megmaradási törvényekhez, feltette a neutrínó létezését.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

cikke további kutatásra is ösztönzött, hiszen vizsgálhatónak látszott az a kérdés is, hogy hogyan fogadhatta el az akauzális kvantummechanikát a világ fizikus közvéleménye[46], miért még ma is ez az uralkodó interpretáció és miért nem szűnnek meg mégsem az újraértelmezési kísérletek (amelyek időnként hullámokban jelentkeztek, de aztán már folytonosan és egyre nagyobb terjedelemben voltak jelen a szakirodalomban).

4.1.5.2. A newtoni elmélet elfogadásának okai

Az előző pont végén azt valószínűsítettük, hogy a Weimari Köztársaság légköre nem annyira okozta a kvantummechanika adott módon való létrejöttét, hanem inkább az elfogadását könnyítette meg. Az elfogadás első pillantásra nem befolyásolja egy elmélet tartalmát, valójában azonban ez is előfordulhat, ha az elfogadás egyben választást jelent a különböző felajánlott elméletek között. Most ismertetendő esetünkben valami ilyesmi történt.

Az adott választást Gideon Freudenthal elemzi *Atom és individuum Newton korában*[47] című könyvében. A konklúzió lényege, hogy Newton *Principiá*jának diadala a kor választásán múlott. Az izraeli szerző szerint kétféle mechanika és mögöttük két világkép között zajlott le ez a választás. A két mechanikát Newton és Leibniz ajánlotta fel, a két világkép különbözőségét pedig a Leibniz-Clarke levelezésben[48] lehet kimutatni. A két világkép alapjai persze nagyjából ugyanazok, a mechanikai világképről van szó, amelyet óramű világnak is szoktak nevezni, mert a mechanikai órák a legjobb példái. Freudentahlnak azt sikerült kimutatnia, hogy a levelezésben ténylegesen kétféle óráról esik szó, amelyek megfelelnek a mögöttük álló világképeknek, amelyek tehát óramű világképek, de ezen belül nem teljesen azonosak.

A Leibniz-cel való levelezésben Samuel Clark képviseli Newtont (éppen nem voltak jóban). Amikor Leibniz óráról beszél, akkor az úgynevezett tudós órára gondol, amely ideális tulajdonságokkal rendelkezik, súlytalan mutatója van, nem kell felhúzni, abszolút pontos. Leibniz világképe ehhez hasonló, a világ létezői (az ablak, tehát kölcsönhatások nélküli, monászok) eleve elrendeltetett összhangban vannak, ez minden elképzelhető világok legjobbika stb., mindezek a fizikában pl. úgy jelennek meg, hogy az energia (e pillanatban csak a mechanikai energiáról, azaz a helyzeti és mozgási energiáról van szó) megmarad. Erre építi a konkrét fizikai feladatok megoldását is, és mint tudjuk, ez lehetséges.

---

[46] Egy olasz fizikus szerzőpáros szerint az ortodox interpretáció győzelmének oka, hogy az egyedi mikrofizikai jelenségek valódi természetére vonatkozó alapvetőbb kérdések elvi kitiltásával a tudományos magyarázat fogalmában egy episztemológiai eltolódást hoztak létre, a fizikai rendszeren mint egészen végzett egymást követő mérések közötti statisztikai korrelációk keresésére korlátozva azt. A fizikának ez az új stílusa jobban illeszkedett a kulturális és ipari szférában lezajlott társadalmi változásokhoz a 20-as és 30-as évek weimari Németországában és Amerikájában. Ez a megközelítés minden másnál jobban működött a tudományos és ipari kutatások növekvő területén, elsősorban alkalmazkodóképessége miatt. A „realista" megközelítés merevebbnek, kevésbé kezelhetőnek tűnt az új területeken működő fiatal kutatók számára, ezért egyszerűen elvetették. A tudomány közvetlen termelőerővé válásával az új fizika központi szerepet játszott az ipar legkülönbözőbb ágaiban, így az ortodox interpretáció megtisztítva és megkönnyítve az összes ismeretelméleti problémát a gyakorlati alkalmazások alapjává vált. Michelangelo De Maria, Francesco La Teana: Schrödinger's and Dirac's Unorthodoxy in Quantum Mechanics. *Fundamenta Scientiae* **3** (1982) 147–148. o.

[47] Gideon Freudenthal: *Atom and Individual in the Age of Newton. On the Genesis of the Mechanistic World View*. Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. 88 (Reidel, Dordrecht, 1986)

[48] *A Leibniz-Clarke levelezés*. Ford. Bálint Péter (L'Harmattan, Budapest, 2005)

Ezzel szemben Newton (illetve Clark) órája a mesterember órája. Ez az óra egyáltalán nem súlytalan, súrlódik, pontatlan, fel kell húzni. Newton egyáltalán nem gondolja, hogy az energia megmaradna, sőt úgy véli, hogy pl. a Naprendszer a súrlódás, közegellenállás miatt nem maradna stabil, a bolygók nem maradnának a pályáikon, ha Isten időről-időre nem avatkozna közbe és nem pótolná az elveszett energiát. Emiatt egyébként Istenhez olyan tulajdonságokat (pl. érzékszerveket) rendel hozzá, amelyeken Leibniz tulajdonképpen csak nevetni tud. Visszatérve azonban a földi világra, Newton tehát mechanikájában nem használja fel az energia megmaradását, ez nem is szerepel a *Principiá*ban, hanem az erők és mozgásegyenletek segítségével oldja meg a konkrét fizikai problémákat.

Hogyan választották ki a tudósok a két elmélet közül, hogy melyiket fogják követni? Nos, Freudenthal szerint a kor felfogásának sokkal inkább megfelelt a newtoni óra, és ezzel együtt a világkép, amely inkább hasonlított a mesteremberek, vagy általában az emberek mindennapi tevékenységére, mint Leibniz idealizációi. Az emberek azt tapasztalták, hogy a dolgokat igenis meg kell építeni, sosem sikerülnek tökéletesre, karban kell tartani őket, semmi sem működik magától, minden elromlik. Az pedig, hogy a hétköznapi ember inkább Newton világát érzi a magáénak, az a tudósokat is befolyásolta. Emlékezzünk Merton vizsgálataira ebből a korból. A tudósok – beleértve Newtont is – nem éltek elefántcsonttoronyban, sokszor benne voltak az élet sűrűjében Döntésükkel tehát egy olyan elmélet mellé álltak, amely nem csupán számukra, hanem csaknem mindenki számára elfogadhatóbb volt. Közvetett módon ugyan, de végülis – ha Freudenthalnak igaza van –, a győztes elméleti tartalmat külső tényezők választották ki.

4.1.6. Az egyenlőség eszméje Newton harmadik törvényében

Évszázadok óta kétségtelennek tűnik, hogy a newtoni fizika minden idők legjelentősebb tudományos teljesítményei közé tartozik.[49] Korántsem nyilvánvaló azonban, hogy kiemelkedő értékelése valójában milyen adottságain, tulajdonságain, vagy meghatározottságain alapul. Tudományfilozófiai elemzések sokasága kereste és keresi a newtoni fizika, illetve a newtoni gondolkodásmód sikerességének titkát. Amellett szeretnénk érvelni, hogy e sikerességben fontos szerepet játszott *Newton harmadik* – a hatás és ellenhatás egyenlőségéről szóló – *mozgástörvénye*. Ez a törvény ugyanis radikálisan szakított a dinamikai szituáció objektum-környezet viszonyának középkori, *hierarchikus* elképzelésével s helyette a dinamika objektumainak *egyenrangú* viszonyát deklarálta. A dinamikai szituáció newtoni leírásában megjelenő (fizikai nyelven megfogalmazott) ideológiai tartalom teljes mértékben összhangban állt a korszak politikai harcait átható ideológiával, a társadalmi küzdelmekben résztvevő individuumok egyenlőségének deklarációjával, az egyéni szabadság és autonómia eszméivel. A harmadik törvény révén kifejeződhetett a politikai és természettudományos világkép értékrendjének összhangja, ami nagy mértében elősegítette, hogy a newtoni mechanika a korszak világképét meghatározó tudománnyá váljon. Ilyenformán a newtoni mechanika egyrészt jól tükrözte a korszak uralkodó világképét, másrészt hozzájárult annak megszilárdulásához is.

*

[49] Talán jellemző, hogy még Duhem is valóságos „diadalmenet”-ként hivatkozik a newtoni mechanika történetére. (Duhem 1980)

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

Newton *Principiá*ja a modern tudomány klasszikus alkotása. Klasszikus mű abban az értelemben is, hogy mindenki beszél róla, de jószerivel senki se olvassa. Persze nem is volna könnyű olvasni. Clifford Truesdell szerint (Truesdell 1968) legalábbis ez a helyzet: ha felütjük valahol, jó eséllyel tömény matematikával találkozunk és ez nem teszi könnyen érthetővé. Ha hiszünk is Truesdellnek, esetleg arra gondolhatunk, hogy talán a mű megjelenése óta eltelt évszázadok okoznak nehézséget. Ámde ekkor eszünkbe juthat a 18. századi anekdota a Cambridge-i diákról, aki szerint Newton az az ember, aki írt egy könyvet, amit sem ő maga, sem senki más nem ért meg. (Brackenridge 1990). Tulajdonképpen érthető: miért is ne volna egy jelentős tudományos mű minden kor számára nehezen olvasható?[50] Ami magyarázatot kíván, az inkább az, hogy ennek ellenére, vagyis nehéz matematikai nyelvezete és komoly tudományos mondanivalója mellett, mégis, miként válhattak a mű egyes gondolatai széles körben elterjedté és elfogadottá, milyen megértésen alapulhattak természettudósok, filozófusok, sőt művészek, társadalomtudósok és politikusok Newton teljesítményét elismerő vélekedései és a newtoni eredmények és gondolkodásmód követését célzó erőfeszítései? Ráadásul, úgy tűnik, sikeres erőfeszítésekről beszélhetünk, hiszen a newtoni modellt követő mechanisztikus világkép gyorsan kiépült és évszázadokig sikeresen fungált, sőt, meghatározó szerepet töltött be a 18–19. századi kultúra jóformán minden területén.

A fent említett sajátságos folyamatra a következő magyarázatot adjuk: Newton tisztelőinek, propagátorainak és követőinek valójában nem feltétlenül kellett elolvasni és megérteni a nagy művet, különösen annak matematikai részleteit, hanem ehelyett elegendő volt ráismerni a *Principiá*ban a fizika nyelvén kifejeződő világnézeti, ideológiai értékrendre. Mivel a kérdéses értékrend kitűnően tükrözte a modern polgári társadalom értékrendjét a ráismerés biztosította a mű evidens érvényességét, modellértékét és intellektuális vonzerejét. Ilyenformán a Newton műve által inspirált tudományos teljesítmények sem annyira valamiféle sajátos mechanikai filozófiát követnek, hanem lényegében a newtoni mechanikában is megjelenő modernista polgári értékrendet reprezentálják.

Magyarázatunk érvényessége jelentős részben azon múlik, hogy hitelesen be tudjuk-e mutatni a *Principia* fizikai megállapításainak ideológiai vonatkozásait; hogy világossá tudjuk-e tenni e megtalált ideológiai elemeknek a korabeli polgári értékekkel való összefüggéseit.[51] Ebbéli erőfeszítéseink szerencsére nem előzmények nélkül valók: az utóbbi évtizedekben számos hasonló próbálkozással találkozhattunk. (Hessen 1971, Freudenthal 1986, Freudenthal 1988, Shapin és Schaffer 1985, Latour 1999) Mindazonáltal az efféle célokat követő tudományfilozófiai és tudománytörténeti (főként tudásszociológiai vagy szociálkonstruktivista megközelítésű) irodalom általában nem elégszik meg egy mű, vagy annak valamely jellemző részlete elemzésével, hanem gyakran jóval tágasabb összefüggéseket vizsgál. Így sokszor elsősorban nem is egy adott tudományos teljesítmény társadalmi összefüggésekbe ágyazott értelmezése a gondolatmenetek célja, hanem a tudomány és a társadalom működésmódjai között általánosan érvényesülő összefüggések felderítése és leírása, amelyhez egy adott korszak (ezesetben a 17. század) tudománya és társadalma közötti kapcsolat esetleg csak hasznos illusztrációként szolgál. (Másszóval: inkább

[50] Ráadásul a hozzáférhető kiadások és fordítások sem álltak mindig feladatuk magaslatán (Pourciau 2001).

[51] Mivel dolgozatunkban erre a feladatra próbálunk koncentráni, sok érdekes és fontos témakör tárgyalását mellőznünk kell. Így nem tudunk foglalkozni Newton *módszetanáva*l (Cohen 1980, Vekerdi 1994, Fehér 1996), Newton *saját ideológiai és filozófiai* rendszerével (Bricker 1990, Jacob 1992, Jacob 1976, Hessen 1971), és a *mechanika metodológiai és filozófiai* problémáival (Hesse 1964, Bunge 1967, Sneed 1979).

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

tudományfilozófia mintsem tudománytörténeti célokat követnek.) Lényegében ez a helyzet az 1930-as években Franz Borkenau, Henryk Grossmann és Borisz Hessen által publikált (több vonatkozásban is újdonságnak számító) tanulmányokkal (Hronszky 1988, Freudenthal 1988, Hessen 1971, Hirsch 2001), de erre a megállapításra juthatunk Shapin és Schaffer lenyűgöző könyvével (Shapin és Schaffer 1985, Latour 1999) kapcsolatban is.

Éppenezért talán indokoltnak tűnik, ha – különösen a newtoni fizika vonatkozásában – ezúttal is elfogadjuk az említett szerzők tudományfilozófiai eredményeit és a továbbiakban megpróbáljuk valamiképpen alkalmazni azokat. Mindenekelőtt a Shapin és Schaffer által képviselt változat lesz fontos számunkra: a tudomány társadalmi kontextusa következtében a tudományos problémák megoldásai és a társadalmi rend problémáinak gyakorlati, politikai megoldásai jól megfeleltethetők egymásnak, adott korszak tudománya és politikája egyaránt a korszak értékrendjét követő emberi termékek, a tudomány és a politika története *ugyanazt* a terepet szállja meg.[52] Az efféle tudományfilozófiában bizonyos politikai és tudományos értékek összehasonlítása és az esetleges hasonlóságok jelentőségének hangsúlyozása teljesen természetes.

Ugyanakkor Freudenthal (Freudenthal 1986) és bizonyos vonatkozásban korábban Hessen is (Hessen 1971) jelentős mértékben hozzájárultak a newtoni fizika társadalmi-politikai kontextusának megértéséhez is. Freudenthal kitűnő könyvében nem pusztán rekonstruálja a newtoni világkép ideológiai összetevőit, hanem összehasonlítva azokat Leibniz (és néhány további gondolkodó) hasonló módon rekonstruált világnézeti rendszereivel, tulajdonképpen magyarázatot ad Newton felfogásának pozitivabb társadalmi fogadtatására, széleskörű népszerűségére is. Magyarázatának lényege szerint a newtoni rendszer értékrendje, filozófiai-ideológiai mondanivalója vetélytársainál jobban kifejezte és alátámasztotta a korabeli angol polgári értékrendet, így a newtoni természetfilozófia uralkodó felfogássá válhatott.[53] Freudenthal, annak ellenére, hogy elsősorban Newtonnak az abszolút térre vonatkozó elgondolásait tartja jellemzőnek, elemzésében figyelembe veszi Newton egész munkásságát. Hessen (akinek az eredményeit Freudenthal is felhasználta) szintén Newton egész tevékenységét értelmezi a korabeli gazdasági, politikai és technikai viszonyok tükrében.

Freudenthal magyarázata meggyőzőnek tűnik. Mindazonáltal ebben a dolgozatban arra vállalkozunk, hogy Freudenthal magyarázatához hasonló következtetéseket vonjunk le pusztán Newton mechanikájának egyik alaptörvénye, a hatás-ellenhatás törvénye tanulmányozásából. Megjegyeznénk, hogy mivel ez a lehetőség az elemzők figyelmét eddig elkerülte, gondolatmenetünk egyaránt apró hozzájárulást jelent Freudenthal Newton-értelmezéséhez és a Shapin-Schaffer féle szociálkonstruktivista tudományfilozófia eredményes alkalmazhatóságához.[54]

4.1.6.1. Newton harmadik mozgástörvényének előtörténete

A Newton nevéhez fűződő mechanikai elméletben nem is olyan könnyű azonosítani Newton tulajdonképpeni teljesítményét. A tudománytörténeti irodalomból ismert, hogy a mechanika első

[52] Lásd pl. Shapin és Schaffer 1985, 14–15., 21., 332–344. o. A szerzők a Boyle és Hobbes közötti ellentét, illetve a tudományos kísérletek értelmezésében hasznosítják ezeket a tudományfilozófiai gondolatokat.

[53] Lásd pl. Freudenthal 1986, 188.old.

[54] Az itt kifejtett nézetek emlékezetem szerint döntő részben az ELTE BTK Filozófiaoktatók Továbbképző és Információs Központjának 1986-os, visegrádi „Tudományfilozófia" tanfolyama május 7-i előadásainak (az előadók Fehér Márta, Vekerdi László és Mezey György (Mezey 1985) voltak) s az azokat követő vitáknak az eredményeként formálódtak.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

mozgástörvényének felismerése legalább Galileiig és követőiig nyúlik vissza, valamint hogy Descartes, Wallis és Huygens számára is nyilvánvaló volt. A második törvényt valamilyen formában Galilei és Beeckman is ismerte. Mindazonáltal sokan úgy gondolják, hogy a harmadik mozgástörvény ténylegesen kizárólag Newton saját felismerése.[55] Ez azonban korántsem igaz, sőt megmutatható, hogy az akció-reakció összefüggéseit vizsgáló newtoni harmadik törvénynek hosszú és összetett előtörténete van. John Russell (Russell 1976) dolgozatát követve szeretnénk felidézni az előtörténet néhány jellegzetes mozzanatát.[56]

Russell szerint az előtörténet három fázisa a törvény következő megfogalmazásaival jellemezhető:

1. Ha egy A test hat B testre, a B test (néhány kivételtől eltekintve) általában visszahat A-ra. Ez a felfogás több helyen is megjelenik Arisztotelésznél és számos követőjénél, egészen a 17. századig.
2. Bármely esetben, ha A test hat B-re, B visszahat A-ra. Ez megjelenik Francisco Valles nézeteiben 1564-ben és később is sok fizikus tárgyalja.
3. Minden hatáshoz tartozik egy vele egyenlő, de ellentétes ellenhatás. Ezt a megfogalmazást használja Thomas White 1657-ben, de már korábban is többen képviseltek hasonló véleményt.

Részletesebben is érdemes foglalkozni Arisztotelész álláspontjával, amit a Fizikában, a „Keletkezésről és pusztulásról" című művében, az „Állatok mozgásáról", valamint az „Állatok keletkezéséről" című írásaiban is tárgyal. Fontos megjegyezni, hogy Arisztotelész filozófiai rendszerében a cselekvés (hatás kiváltásának képessége) és a szenvedés (hatás elszenvedésének képessége) egyaránt a kategóriák közé tartoznak s így minden folyamatban szerepet játszanak. Kérdés, hogy hogyan vannak a szerepek kiosztva, vagyis, hogy az aktivitás és passzivitás hogyan oszlik meg egy összefüggő rendszer egymással kapcsolatba kerülő elemei között, és hogy a kölcsönösség vajon szükségképpen fennáll-e? Vajon a mozgást kiváltó és a mozgást elszenvedő objektumok a mozgásban lévő rendszer szükségképpen eleve különböző elemei, vagy arról van szó, hogy a rendszer minden eleme szükségképpen hat másokra és el is szenvedi azok hatását? Arisztotelész szerint a kölcsönösség kétségtelenül sérül az égi-földi objektumok viszonyában: a földi testek nem hatnak vissza az égiekre. Földi viszonyok között a helyzet más: az ugyanabból az anyagból álló dolgok esetében a reciprocitás érvényesül, vagyis ami egy másik dologra hat szükségképpen el is szenvedi annak a (vissza)hatását. Ez például az állatok mozgásából is jól látható: az állat mozgása során hat a környezetére, ami visszahatván rá lehetővé teszi az állat elmozdulását. (Hassing 1992) Az állatok földön való járása (valamint a madarak levegőben való repülése ugyancsak) így válik érthetővé: az állatok járása során a föld, a madarak repülése esetében pedig a levegő visszahatása következtében jön létre mozgásuk. Ez utóbbi gondolat (valószínüleg Arisztotelész nyomán) megjelenik Leonardónál és Keplernél is.[57] Más esetekben, amikor az aktív ágens anyaga más, mint a hatást elszenvedőé, nincs visszahatás. Tulajdonképpen ez a helyzet az égi és földi objektumok

[55] A „History of Astronomy Discussion Group" <HASTRO-L@WVNVM.WVNET.EDU> 1996 májusi vitájában pl. véleményt cseréltek erről a kérdésről. *in*: HASTRO-L LOG9605 Archive Note

[56] Russell dolgozatára Milorad Mladenovic belgrádi fizikus hívta fel a figyelmemet a témakörről 1989-ben Hamburgban, a XVIII. International Congress of History of Science-n tartott előadásom vitája során.

[57] Lásd a „History of Astronomy Discussion Group" <HASTRO-L@WVNVM.WVNET.EDU> korábban említett vitáját a kérdésről. *in*: HASTRO-L LOG9605 Archive Note

viszonyában is, de olyan esetekben is, mint amilyen a gyógyítás és a beteg ember kapcsolata: a gyógyítás hat a betegre, de a beteg nem hat vissza a gyógyításra.

Gondolatmenetünk számára nagy jelentőséggel bír a középkori oxfordi, párizsi és padovai gondolkodóknak az égi és földi objektumok kölcsönhatásai *kölcsönösség*ének elvi lehetlenségét általánosító törekvése. Az szerintük (pl. Swineshead szerint) nyilvánvaló, hogy az égi, isteni szféra a kizárólagosan aktiv, és a földi csakis passzív, de ez az egyenlőtlen reláció a földi objektumok kölcsönhatásai számára is mintaként kell szolgáljon, vagyis kölcsönhatás tulajdonképpen a földi szférában sincs, csakis egyirányú, a *hierarchia* magasabb szintjeiről az alacsonyabb szintek felé érvényesülő hatás képzelhető el, minden visszahatás nélkül. Amennyiben azonban mégis elfogadjuk a földi objektumok közötti kölcsönhatások létezését, akkor is érvényben marad egy egyenlőtlenség: a nagyobb, súlyosabb, tökéletesebb testek hatása a kisebbekre erősebb, mint a kisebb könnyebb, tökéletlenebb testek ellenhatása. (Maga a hatás-ellenhatás fogalompár is középkori termék, a korábbi, arisztotelészi fogalomhasználat inkább az aktivitás és passzivitás kölcsönösségét hangsúlyozta.)[58]

A hatások és ellenhatások *ellentétesség*ének és *egyenlőség*ének eszméje a 17. század során alakult ki. Hobbes[59] és Kenelm Digby is kimondott hasonló törvényeket, végül Thomas White 1657-ben világosan megfogalmazza *Euclides physicus* című művében a tartalmában Newtonéval lényegében megegyező törvényét. Végülis azt mondhatjuk, hogy a törvény tartalma e korszakban napirenden volt, sokak által tanulmányozott, ismert összefüggést jelentett.

4.1.6.2. A harmadik törvény Newton munkáiban

Néhány, az előtörténetben említett eszmét, illetve művet Newton is ismert, de közvetlenül nem bizonyítható, hogy fel is használta volna őket a harmadik törvény megfogalmazása során. Az kétségtelenül megállapítható, hogy Newtonnak a hatás-ellenhatással kapcsolatos álláspontja (a *Principia* más alapeszméihez hasonlóan) hosszú folyamatban alakult ki. (Herivel 1965, Koyré 1965, Westfall 1971, Speiser 1980) A két évtizedes folyamat egyes szakaszairól fennmaradt jegyzetek, illetve kéziratok tanúskodnak. (Cohen 1971, Newton 1977, Fehér 1977) A harmadik törvénnyel kapcsolatos megfontolások elsősorban az ún. *Waste Book* fiatalkori jegyzeteiben és a húsz évvel későbbi *De Motu* címen nyilvántartott kéziratokban találhatók meg tanulmányozható formában. Ezeket a forrásokat figyelembe véve a harmadik törvény newtoni felfogásának három, időrendben is jól elkülöníthető változatát érdemes megkülönböztetni: i.) az 1664-es, a *Waste Book*-ban található változatot; ii.) az 1684-es *De Motu* kézirat változatát; és végül: iii.) az 1687-es *Principia*-beli változatot.

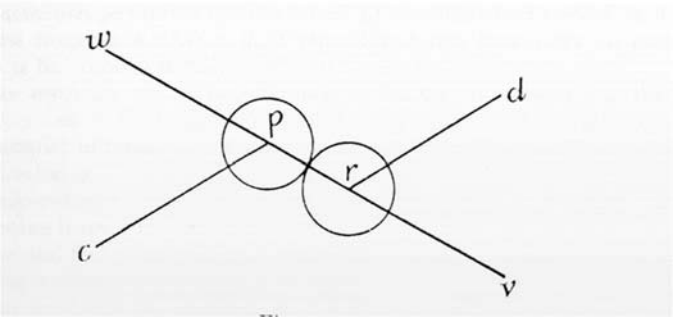
A *Waste Book*ban találhatjuk a következő két feljegyzést: „121. Ha 2 test (p és q) érintkezésbe kerül egymással, az ellenállás mindkettőben megegyezik, így amennyire p nyomja r-t, ugyanannyira nyomja r is p-t. Következésképpen mindkettőnek egyenlő mértékű mozgásváltozást kell

[58] Lásd Russell fentebb hivatkozott cikkének megállapításait.

[59] Westfall 1971, 113. o.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

elszenvednie."[60] Továbbá: „119. Ha r a w irányba nyomja p-t, akkor p a v irányba nyomja r-t . Ez minden további magyarázat nélkül evidens."[61]



A p és r testek ütközése a Waste Book ábráján

E két feljegyzés együtt képviseli a harmadik törvény első newtoni változatát. Ehhez a korai változathoz csak két, eléggé kézenfekvő megjegyzést szeretnénk fűzni. Jól látható, hogy az akció-reakció viszonyának ez a felfogása testek *ütközés*ére vonatkozik. A kölcsönösség, valamint a hatás és ellenhatás egyenlőségének és ellentétességének eszméit tartalmazza ugyan, de még híján van annak az általánosságnak, ami univerzális természeti törvénnyé emelhetné. Másrészt figyelmet érdemel, hogy a két *különböző* test teljesen *egyenlő* pozícióban van kölcsönhatásuk során. Sőt, egyenlő pozíciójukat Newton *evidencia*ként fogja fel. Ez igen fontos és nagy magyarázó erővel rendelkező tény. Teljesen világos ugyanis, hogy ha egy tudományos kérdésben az evidenciára hivatkoznak, akkor valójában valamilyen világnézeti támogatást vesznek igénybe, hiszen evidenciákat csakis világnézetek hozhatnak létre. A tudományos kérdések tárgyalása során megjelenő és alkalmazásra kerülő evidenciák tartalma és jellege világossá teheti az adott tudós, illetve tudományos diszciplína világnézeti előfeltevéseit. Kimutatásukhoz mindössze arra van szükség, hogy felfedjük az adott evidenciára vezető világnézeti összefüggéseket. Shapin és Schaffer is hangsúlyozza egy adott történeti korszak evidenciái feltárásának jelentőségét a korabeli tudomány megértése szempontjából. Szerintük eléggé nyilvánvaló az evidenciák történeti jellege. Az evidenciák tanulmányozásával tehát, úgy tűnik, kimutathatók egyes tudományos teljesítményeknek a *korszakhoz kötődő világnézet*i feltevései.

Ezzel azonban még nem válik az is világossá, hogy milyen mechanizmus révén jönnek létre evidenciáink. Shapin és Schaffer nyomán azt mondhatjuk, hogy egy kor polgára számára az evidenciák *felismerésé*ben és *azonosításá*ban fontos szerepet játszhatnak a korabeli társadalmi rend problémái kezelésében alkalmazott politikai gyakorlat és a kor tudományos problémái kezelésében követett tudományos gyakorlat hasonlóságai. Alighanem érdemes ezeket a hasonlóságokat kiegészíteni, illetve felülbírálni a problémakezeléssel kapcsolatos mindennapi tapasztalatok figyelembevételével is. Ilyenformán az evidenciákat szolgáltató (világ)rendszer a társadalmi rendszer, illetve az életvilág, vagy e kettő alkalmas kombinációja. Az evidenciák *tartalmá*t és *jellegé*t (vagyis, hogy az adott világban pontosan mit és milyen értelemben tekinthetünk nyilvánva-

[60] „121. If 2 bodys p and r meet the one the other, the resistance in both is the same for soe much as p presseth upon r so much r presseth on p. And therefore they must both suffer an equall mutation in their motion". (Herivel 1965, 159. o.)

[61] „119. If r [Fig. 5] presse p towards w then p presseth r towards v. Tis evident without explication." (Herivel 1965, 159. o.)

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

lónak) azonban már az ebben a világban érvényes értékrend, a konkrét történeti formában megjelenő világnézet határozza meg. Röviden szólva: az evidenciák léte világnézetünk világszerűségén, az evidenciák természete pedig világnézetünk értékrendjén (ideológiáján) alapul.

Ilyenformán azt mondhatjuk, hogy a Newton által említett evidencia arról tanúskodik, hogy Newton annak ellenére, hogy testek ütközéséről beszél, valójában a világrendszerre is gondol, méghozzá egy olyan világrendszerre, amelyben a különbözők kölcsönös kapcsolataikban az egyenlőség pozíciójából vesznek részt.

A későbbi harmadik törvény mondanivalójának újabb megfogalmazási kísérlete húsz évvel követte a fentebb idézett korai elgondolásokat. A *De Motu* kéziratgyűjteményben találhatjuk meg a következő szöveget: „Amilyen mértékben hat egy test egy másikra, ugyanolyan mértékű visszahatást tapasztal. Bármi ami nyom, vagy húz egy másik dolgot, azzal egyenlő mértékben nyomott vagy húzott lesz. Ha egy levegővel töltött ballon nyom, vagy megtart egy másik ugyanolyant, mindkettő egyenlően nyomódik be. Ha egy test egy másik testnek ütközve ereje által változást hoz létre a másik mozgásában, akkor (a kölcsönös nyomás egyenlősége miatt) a saját mozgása is meg fog változni a másik ereje által."[62]

Ebben a megfogalmazásban már nem pusztán az ütközésekre érvényes formulával van dolgunk. A törvény hatálya alá tartozó kölcsönhatások elvben *bármifélék* lehetnek, s a nyomás, húzás, ütközés, mint speciális esetek, inkább csak illusztrálják az általános szituációt. Az általános jellegű megállapítás lehetővé teszi a törvény alkalmazását gravitációs kölcsönhatásokra is. Ugyanakkor az *egyenlőség* fogalma is több változatban (hatások, hatások következményei és hatások okai egyenlőségeként) szerepel. Az egyenlőség ilymódon az egész kölcsönhatási folyamatot (a folyamatot kiváltó okot, a folyamat zajlását és következményét is) átható, annak minden részletében kifejeződő, alapvető kategória.

A *De Motu* verzió tehát Newton korai felfogásából megtartja annak fizikai és ideológiai tartalmait, bár ahhoz képest fizikai szempontból az általánosítás irányába való elmozdulást képvisel, ideológiai szempontból pedig egyrészt konkrétabb, másrészt kevéssé árulkodó jellegű. Mondanivalójának megfogalmazása azonban semmiképpen se mondható előnyösnek.

A *Principiá*ban szereplő, jól ismert harmadik törvény kijavítja a korábbi megfogalmazások kedvezőtlen vonásait: „Harmadik törvény. A hatással mindig egyenlő nagyságú és ellentétes visszahatás áll szemben; más szóval: két testnek egymásra gyakorolt kölcsönös hatása mindig egyenlő és ellentétes irányú."[63]

A törvény végleges változatának fontosabb jellemzőiként megállapíthatjuk a következőket: i.) A korábbi változatoknál egyértelműen általánosabb érvényű, univerzális mozgástörvény. Ezáltal lehetővé teszi az ütközési folyamatok és a gravitációs kölcsönhatás közös meghatározottságainak azonosítását és közös törvények általi leírását, s a közös tárgyalás számos fontos következményét, mindenekelőtt a földi és égi szféra folyamatainak egységes értelmezésében és leírásában. ii.) Itt a

[62] „As much as any body acts on another so much does it experience in reaction. Whatever presses or pulls another thing by this equally is pressed or pulled. If a bladder full of air presses or carries another equal to itself both yield equally inwards. If a body impinging on another changes by its force the motion of the other then its own motion (by reason of the equality of the mutual pressure) will be changed by the same amount by the force of the other..." (Herivel 1965, 312–313. o.)

[63] Newton 1981, 59. o. Az ismert angol nyelvű verzió: „Law III. To every action there is always opposed an equal reaction: or, the mutual actions of two bodies upon each other are always equal, and directed to contrary parts." (Koyré 1965, 275. o.)

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

kölcsönösség fogalmát is a korábbiaknál általánosabb értelemben használja Newton. Ahogy egy helyen írja: „Az egyik testet persze vonzónak, a másikat vonzottnak tekinthetjük, de ez a megkülönböztetés inkább matematikai, mint természeti. A vonzás valójában mindkét testben kölcsönös, és így azonos fajtájú."[64] Ahogy láthatjuk, Newton felfogásában a *kölcsönösség* és az *egyenlőség* szorosan összekapcsolódik. A ható és a visszaható testek közötti különbség inkább matematikai, mint természeti jellegű, vagyis természetes viszonyuk a közöttük fennálló egyenlőség. A vonzás nem egyik, vagy másik testhez tartozik, nincs természeti kényszerek által eleve meghatározva, hogy melyik testet tekintem vonzónak, illetve vonzottnak. A testek kölcsönösen egymás környezetét alkotják, így a test és környezetének viszonyában ugyancsak az egyenlőséget vehetjük észre. Ez nyilvánvalóan szöges ellentéte a középkori dinamikai felfogásnak, ahol a test-környezet viszony hierarchikusként jelent meg. Newton felfogása határozottan különbözik Leibnizétől is, aki pl. csak arról beszél, hogy a bolygókat vonza a Nap.

Newton a *Principia* axiómáihoz fűzött *Scholium*-ának egyik helyén nagyon érdekes módon érvel a hatás és ellenhatás egyenlősége mellett: „Két egymást kölcsönösen vonzó A és B test közé képzeljünk egy akadályt, amely meggátolja a testek találkozását. Ha az A test erősebben vonzódik a B test felé, mint a B test az A felé, akkor az A test erősebben nyomja az akadályt, mint a B test, és ezért az akadály nem maradna nyugalomban. A nagyobb nyomás érvényesül, és ennek hatására, a két testből és az akadályból álló rendszer egyenes vonalban elmozdulna a B test felé. Szabad térben ez a mozgás állandóan gyorsul egészen a végtelenig. Ez azonban képtelenség és ellentmond az első törvénynek."[65] Feltűnő, hogy itt az egyenlőség melletti érvelés már nem pusztán a harmadik törvényt veszi igénybe, hanem Newton mechanikájának egészét. Azt is mondhatnánk (hiszen mindez arra utal), hogy ezek szerint a kölcsönösséggel együttjáró egyenlőség fundamentális jelentőségét az egész newtoni mechanika megőrzi, így az nem csupán a harmadik törvényben tükröződik. Talán arra is érdemes felfigyelni, hogy Newton érvelésében az *abszurditás* (a magyar fordításban: képtelenség) fogalmát használja.[66] Az abszurditás fogalma (a korábban említett evidenciához hasonlóan) egyáltalán nem tűnik értéksemlegesnek, ilyenformán, ha nem is az evidencia fogalmához fogható mértékben, de ugyanúgy valamiféle ideológiai-világnézeti álláspontot is megjelenít. A szóbanforgó abszurditás az *egyenlőtlenség következményeinek* abszurditása, amelynek a magyarázatban szereplő fizikai konstrukcióját nyilván felesleges volna közvetlen kapcsolatba hozni a társadalmi egyenlőtlenségek abszurditásának kialakulásával, de a következmények hasonlóan abszurd jellegéről bizonyára joggal beszélhetünk. Annyit mindenképpen mondhatunk, hogy bizonyos egyenlőtlenségek feltételezéséből *még a fizikában is* képtelen következmények adódnak.

4.1.6.3. A dinamikai elméletek társadalomtörténetéről

Az akció-reakció kapcsolatának és Newton harmadik mozgástörvénye formálódásának fentebb előadott rövid történeti áttekintéseit szeretnénk a dinamikai elméletek fejlődéstörténetébe illesztve összefoglalni. Arra persze ezúttal nincs lehetőségünk, hogy a dinamika egész

[64] Newton 1977, 210. o. Angol változatban: „One body can be considered as attracting and the other as attracted, but this distinction is more mathematical than natural. The attraction is really that of either of the two bodies towards the other, and thus is of the same kind in each of the bodies" (Cohen 1980, 267–268. o.)
[65] Newton 1981, 77–78. o.
[66] Lásd Newton 1972, 70. o., illetve Koyré 1965, 276. old

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

fejlődéstörténetét végiggondolva értelmezzük Newton teljesítményét, mindössze arra vállalkozunk, hogy a dinamikai problémák társadalmi kontextusából következő fontosabb fejleményeket megemlítsük. Ám miután gondolatmenetünk éppenséggel Newton eszméinek világnézeti összetevői s ezek társadalmi kontextusa köré rendeződik, egy ilyen egyszerűsítés elfogadhatónak, sőt talán még hasznosnak is tetszik.

A dinamikai elméletek (amelyek tradicionálisan a mozgásban lévő objektumok mozgását a mozgást kiváltó hatásokkal együtt próbálják értelmezni) alapvető tartalma a vizsgált *objektum és az objektum környezeté*nek azonosítása és természetük jellemzése, valamint az objektum és környezete kapcsolatának azonosítása és e kapcsolat természetének leírása; röviden: a dinamikai szituáció értelmezése. A vizsgált objektum (s a hozzá rendelt környezet is) első látásra diszciplínánként eltérőnek látszik, általában különféle természetes és mesterséges testek, esetleg ilyenek komplex rendszerei a dinamikai szituáció tipikus szereplői. Diszciplinárisan ugyancsak eltérőnek tűnik a dinamikai szituációk struktúrája, vagyis a szituáció elemei (szereplői) közötti konkrét kapcsolatrendszer. Összehasonlító történeti és tudományfilozófiai elemzések, vagy például a multidiszciplináris kutatások sokasodása ezzel szemben nyilvánvalóvá tehetik az egyes diszciplináris dinamikák alapvetően közös vonásait és feltárhatják a tipikus dinamikai szituációk történeti és világnézeti meghatározottságait. (Efféle interpretációs törekvésekhez jó alapot szolgáltathat például a mechanika dinamikai elveinek széleskörű tudományos hasznosítása.)

Az összehasonlításokból kitűnik, hogy a tipikus dinamikai szituációk *szereplői* lehetnek: i.) természeti objektumok a természeti környezetben; ii.) humán individuumok társadalmi környezetükben; iii.) az ember a természeti környezetben. A dinamikai szituációk *struktúrája* alapvetően a szereplők természetére vonatkozó feltevésektől függ. A szereplők természete világnézeti kérdés: általában ontológiai meggondolásokon alapul. Ez közvetlenül belátható, ha a szereplők a fenti ii. és iii. csoportba tartoznak, hiszen az individuumok számára a társadalmi közeg, illetve az ember számára a természeti közeg nyilvánvalóan világként jelenik meg, s ilyenformán az embert körülvevő világ jellemzése szolgáltatja a dinamika alapfeltevéseit. Az i. csoportba tartozó dinamikai szereplők esetében a világnézeti feladatot a különféle természetfilozófiák vállalják magukra. Szociálkonstruktivista megközelítésben mindhárom csoportban azonos a dinamikai szituációk struktúrája, következésképpen az ilyen módon kialakított természetfilozófia fundamentális problémáinak társadalmi szituációként való interpretációja is lehetséges.

A dinamikai szituációkban mindig felmerül két alapvető *problémakör:* a vizsgált objektum és környezete össze*függés*e, illetve *függetlenség*e, valamint az *aktivitás* és *passzivitás* megoszlása az objektum és környezete között. Newton dinamikai felfogása mindkét problémakör esetében jellegzetes álláspontot képvisel. Karakterisztikumainak hatékony magyarázatához azonban célszerű egy történeti folyamatba illesztve ismertetni őket.

Ennek érdekében próbáljuk meg felidézni korábbi korok világképeinek elképzeléseit az objektum-környezet viszonyban érvényesülő függés-függetlenség és aktivitás-passzivitás megoszlásról. Ebből a szempontból három jelentősebb korszak világképe fontos: az antik, a középkori és az újkori. Ha átgondoljuk az egyén-közösség, az ember-természet és a természeti objektum-természeti környezete viszonyokat ezekben a világképekben, akkor kitűnik, hogy:

- Az *antik* polisz polgára – legalábbis a görögség jelentős korszakaiban – politikai jogainak működtetése révén nem egyszerűen a polisz közösségének alávetettje, hanem egyúttal annak hatalmát gyakorló, aktív tényezője lehetett. A görög embernek a természethez való viszonyában is érvényesül valamiféle harmónia, semmiképpen se beszélhetünk a természetnek való kiszolgáltatottságról, vagy a természet leigázására való törekvésről.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Hasonló szemléletmóddal találkozunk az arisztotelészi fizikában is. Ott például a természetes mozgást végző testet mozgató hatás nem tartozik pusztán a testhez és nem tartozik kizárólag a test környezetéhez sem, a mozgás létrejötte egyaránt múlik a szituáció mindkét szereplőjén. Mindezekből látható, hogy az antik kor jellegzetes világképében, az arisztotelészi világfelfogásban az aktivitás lényegében egyenlően oszlik meg az objektum és környezete között. Ez egy aktiv objektum az aktiv környezetben ontológia.

- A *középkor* világfelfogásában ezzel szemben azt figyelhetjük meg, hogy az objektum elveszíti minden aktivitását – sőt néha még tulajdonságait, azokat az egyéni vonásait is, melyeket már birtokolt. A hierarchikus ideológiai és társadalmi szerkezet felértékeli a hierarchiában elfoglalt hely szerepét s csakis a kérdéses funkció személytelen működésében érdekelt. Az általánosan érvényesülő összefüggések uralkodnak az egyedi eset felett – ahogyan azt például a természeti törvény kialakulási folyamatát áttekintve láthatjuk. A középkori dinamikai szituációban a tökéletes, égi, a hierarchia magasabb fokán helyet foglaló ágens az aktív, az alávetett objektum kizárólag passzív, csupán elszenvedi az aktív ágens hatását, visszahatása nincs. Az ember a természeti és társadalmi erők hatalmának kiszolgáltatva, azoknak alávetve él. A középkori világfelfogásban tehát az objektumok passzivitását s környezetük aktivitását láthatjuk érvényesülni.
- Az *újkori* világfelfogás legfontosabb eredménye, hogy szöges ellentétére változtatja át a középkori felfogást, s egy olyan világképet nyújt, amelyben az objektum dominál környezete felett. Ez a változás, amelyben az objektum emancipálódik, felszabadul, kikerül a környezet uralma alól, sőt maga válik dominánssá, ez az újkori világfelfogás radikálisan merész, forradalmi tartalma. Az egyén és társadalmi környezetének viszonyában jól jellemzik ezt a helyzetet az individuális függetlenség és szabadság érvényrejuttatásáért folytatott politikai küzdelem súlyos áldozatai, nem lankadó forradalmi hevülete. De fokozatosan kibontakozik az új értékrend az ember természethez való viszonyában is: míg a reneszánsz kor humanistái és művészei inkább csak az ember saját, belső természete feletti uralmát tűzik ki célként, addig a 18. század gondolkodói már az ember számára külső természet feletti uralom megszerzéséről szólnak. Míg a deizmus világképében még őrzik Isten általánosságban érvényesülő célkitűző szerepét, s az ember (pl. a mesterember képében) csak egészen konkrét tevékenységek esetében léphet a helyére, addig a későbbi fejlődés minden cél meghatározójává az előrelátóan kalkuláló, tevékeny embert teszi. Az ember saját sorsát saját kezébe veszi.

A mechanisztikus világkép meghatározó ideológiai tartalma ezekben az új hatalmi viszonyokban van. Az objektum kizárólagos aktivitását elszenvedő passziv környezet: lényegében ennyiből áll a mechanisztikus világfelfogás ontológiai rendszere. Mivel a mechanisztikus világkép világosan kifejezte a kibontakozó polgárság értékrendjét, terjesztése és működtetése az összes lehetséges szituációban a polgárság érdekében állt. Így kezdetben az ideológiai küzdelem eszközeként is hasznosították, majd a polgárság megerősödése a mechanisztikus világkép széleskörű elterjedéséhez és elfogadottságához vezetett.

A newtoni természetfilozófia értékrendje tökéletes összhangban volt a fentebb jellemzett újkori ideológiai törekvésekkel. Freudenthal nagy meggyőző erővel mutatta meg ennek az összszhangnak számos fontos elemét. Elemzéséből kitűnik, hogy Newton rendszerében a dinamikai szituáció szereplői közül az individuum játszik meghatározó szerepet. Descartes felfogásában Isten természeti törvényeket teremt és az első lökést adja, s a részecskék a törvényekből

leszármaztathatók. Ezzel szemben Newtonnnál Isten részecskéket teremt.[67] A szabad newtoni individuummal szemben Leibniz felfogásában nem az atom, hanem a rendszer a szabad.[68] Ilyen összevetésekből jól láthatók a newtoni szemléletmód világnézeti előnyei. Mindazonáltal a dinamikai szituáció newtoni felfogásának alaposabb megértése a harmadik törvény további elemzésével is lehetséges.

4.1.6.4. Newton harmadik törvényének ideológiai jelentősége

Newton harmadik törvényében a legfontosabb újkori ideológiai törekvések tükröződnek. Az újkori értékrend az individuumnak a környezet uralma alól való felszabadítását, és saját, környezete feletti uralmi pozíciójának megszerzését alapvető célként deklarálta. A Newton által tanulmányozott dinamikai szituációban ez a fordulat értelmezhető és részben végrehajtható. Az általa javasolt dinamikai struktúra képes leírni a fordulat utáni új világrend működését, így nyilvánvaló módon népszerű és sikeres világszemléletnek számít.

A harmadik törvény a dinamikai szituáció szereplőit egyenrangúaknak tekinti. A szituáció tipikus szereplői: az egyik és a másik (test). Adott esetben az egyik test a vizsgált objektum, a másik pedig az objektum környezete szerepét tölti be, ilyenformán egy adott szituációban eltérő pozícióban vannak. De a harmadik törvény előírása szerint különbségük csak viszonylagos, hiszen az objektumnak tekintett test egyúttal és szükségképpen maga is környezet a másik test számára, és viszont: a környezet szerepét játszó test maga is objektummá válik a kölcsönhatás következtében. Azaz az objektum és környezete egyenlő pozicióban vannak: mindkét test objektum és környezet is egyszerre. Természetük szerint egyenlők, csak a leírás kedvéért teszünk közöttük (ahogy Newton mondta: matematikai) különbséget. Ráadásul az egyenlőség érvényre jut a hatás folyamatában és eredményében is. Mindkét test aktív és passzív egyszerre. Valójában hatásról nem is beszélhetünk, csak kölcsönhatások vannak. (Stein 1970, 1990) Mindkét test mozgásállapota megváltozik, méghozzá egyenlő mértékben. Ha egy test hat egy másikra, számítania kell a reakcióra. Természetesen mindez akkor is érvényben marad, ha nem két testről van szó, és az objektum-környezet szereplői bonyolultabbak.

A középkori dinamikai szituációhoz képest ez valódi forradalmi változást jelent, az objektum-környezet szerepek nem eleve adottak immár, az objektum felszabadult. Az emancipálodott objektum azonban nem uralkodik, hanem csak egyenlőnek tudhatja magát környezetével. A newtoni dinamikának a harmadik törvényben kifejeződő alapvető ideológiai tartalma így az *individuális szabadság és egyenlőség* deklarációja. Ismereteink szerint ezt a 17–18. századi tartalmat minden egyéb természetfilozófiai, vagy tudományos eszmerendszernél világosabban képviseli s ezáltal a kultúra legkülönfélébb területeiről szerez híveket, követőket, és csodálókat azóta is.

Alapvető ideológiai tartalma mellett a harmadik törvény hozzájárul számos olyan mechanikai következtetés levonásához is, amelyek ugyancsak hordoznak fontos ideológiai mondanivalót.

A harmadik törvény nyilvánvalóan a newtoni mechanika nélkülözhetetlen összetevője. Egy efféle törvény (és a törvényhez szükséges kölcsönhatás-fogalom) felismerésének hiánya akadályozta meg például Huygenst a newtonihoz hasonlóan sikeres világrendszer kiépítésében. (Stein 1990, Cohen 1987)

Freudenthal rámutat, hogy Newtonnál a gravitáció univerzális tulajdonsága a testeknek, míg a tehetetlenség lényegi. Vagyis a tehetetlenség egyetlen test esetében is működik, de a gravitáció

[67] Freudenthal 1986, 26. o.

[68] Freudenthal 1986, 36. o.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

a világ összes testjéhez tartozik. A gravitáció eliminálható, a tehetetlenség nem.[69] Ez abból a szempontból is érdekes, hogy a gravitációhoz kell a harmadik törvény, vagyis a testek rendszerének ez egy szervező elve, vagy legalábbis a szerveződés értelmezését lehetővé tevő elve. Hasonlókat mondhatunk az individuális egyenlőség társadalmi szerepéről: szintén csak akkor van rá szükség, ha van közösség, annak a szerveződésében viszont nagyon fontos.

Számos elemző hangsúlyozza, hogy Newton a harmadik törvény és a gravitációs kölcsönhatás együttes alkalmazásával tudta létrehozni világrendszerét. (Cohen 1980, 1987, Stein 1970, 1990) Stein külön kiemeli, hogy a newtoni mozgástörvények végső soron dinamikai szempontból passzívak, és szükség van még a gravitációs kölcsönhatás aktivitására is a világrendszer sikeres kiépítéséhez. Ennek a problémának egy másik aspektusát talán úgy is megfogalmazhatnánk, hogy a harmadik törvény lehetővé teszi az objektum emancipációját, de uralmát nem. Bizonyos fajta uralmi pozíció megszerzéséhez éppen a gravitációs kölcsönhatás biztosít lehetőségeket. Newtonnak a gravitációs és a harmadik törvényen alapuló meggondolásai szerint bolygómozgásoknál a rendszer középpontja sem eleve adott, hanem a kölcsönhatások következtében a rendszer közös tömegközéppontja lesz az. Ennek a fizikai összefüggésnek is érdemes ideológiai tartalmat tulajdonítani: az újkori világrendszer középpontja nem szükségképpen egy jól látható domináns központ, hanem kölcsönhatások által kialakított, s esetleg rejtve maradó, láthatatlan centrum.

A dinamikai elméletek társadalomtörténete természetesen nem ért véget Newtonnál s a newtoni világrendszer egészével, sőt még a harmadik törvény dinamikai szerepével kapcsolatban is születtek és születnek új elgondolások. Kant (Duncan 1984) és Mach javaslatai közül az utóbbi tett szert nagyobb jelentőségre. Mach több vonatkozásban is kritizálta a newtoni mechanikát. (Mach 1960, Bunge 1966) Az általa javasolt új fizika centrumában éppen a harmadik törvény áll. A Mach-féle fizikában a harmadik törvény közvetlen ideológiai tartalma nem változik meg, de az egész machi mechanika mégis radikálisan más értékrendet követ, mint newtoni elődje. Ez azáltal válik lehetségessé, hogy Mach individuum-felfogása (fizikai nyelven szólva: tehetetlenségkoncepciója) tér el alapvetően Newtonétól és ilyenformán a machi dinamikai szituáció nagyonis más mint a newtoni.[70]

A newtoni világrendszer ideológiai tartalma hasznosítására gondolt annak idején Rousseau (Carter 1980), aki a naprendszer működésének newtoni leírásának mintájára is gondolkodott társadalmi szer(ve)ződési problémákon. Az ideológia és a tudományos szemléletmód, a dinamikai szituáció természeti és társadalmi szereplőinek szükségszerű együvétartozása jelenik meg a posztmodern szemléletmód alkalmazása során.[71] A newtoni elmélet posztmodern dekonstrukciójának kísérlete viszonylag új fejlemény. (Zaman 2001) A szerző lényegében arra tesz kísérletet, hogy a fizikai elméletnek egy (nem túl eredeti) társadalomelméleti interpretációját állítsa elő, felhasználva egy transzformációs szabályt, amellyel a fizikában alkalmazott „objektivista esemény okságot" egy „szubjektivista ágens oksággal" cseréli fel. Próbálkozása érdekes módon nagy vihart kavart: szinte egy mini-Sokal ügy kibontakozásának lehetünk a tanúi. De Zaman nem tréfált, ő, úgy

[69] Freudenthal 1986, 23–24. o.

[70] Mivel a machi elgondolások vezettek a relativitáselmélet születéséhez, az a benyomásunk támadhat, hogy Mach felfogása sikeresen meghaladta Newtonét. Ám ez nem feltétlenül van így. Fényes Imre (Fényes 1980) pédául Newton természetfilozófiai nézeteit értékesebbnek tartja.

[71] Lásd (Byrne 1972)

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

tűnik, komolyan posztmodern szerző, így a Sokal ügyre[72] inkább a posztmodernizmus elleni támadások hevessége miatt emlékeztet a helyzet.[73]

A newtoni elmélet dinamikai szituációjának további tanulmányozási formája lehet, ha a dinamikai szituáció szereplőit humán individuumoknak tekintjük, és az elméletben megjelenő logikai viszonyokat az emberi szereplők által átélt történetként interpretáljuk. (Ropolyi 1999) A newtoni elmélet nyomán elképzelt történetben a harmadik törvény fontos funkciót tölt be: sajátmagunk másokkal való egyenlőségének tapasztalatához segít.

4.1.6.5. Hivatkozások

BRACKENRIDGE, B. J.: Newton's Unpublished Dynamical Principles: A Study in Simplicity. *Annals of Science*, 47, 3–31, 1990

BRICKER, Ph., Hughes, R. I. G. (eds.): *Philosophical Perspectives on Newtonian Science*. MIT Press, Cambridge, Mass., 1990

BUNGE, M.: Mach's Critique of Newtonian Mechanics. *American Journal of Physics*, 34(7), 585–596, 1966

BUNGE, M.: *Foundations of Physics*. Springer-Verlag, Berlin, 1967

BYRNE, E. F.: The Drama of Realtime Complementarity. *Philosophy Forum*, 11, 167–206, 1972

CARTER, R. B.: Rousseau's Newtonian Body Politic. *Philosophy and Social Criticism*, 7, 143–167, 1980

COHEN, I. B.: *Introduction to Newton's* 'Principia'. Cambridge University Press, Cambridge, 1971

COHEN, I. B.: *The Newtonian revolution*. With illustrations of the transformation of scientific ideas. Cambridge University Press, Cambridge, 1980

COHEN, I. B.: Newton's Third Law and Universal Gravity, *Journal of the History of Ideas*, 48, 571–593, 1987

DUHEM, P. -M. -M.: *The evolution of mechanics*. Sijthof & Noordhoff, Alphen aan den Rijn, 1980

DUNCAN, H.: Inertia, the Communication of Motion, and Kant's Third Law of Mechanics. *Philosophy of Science*, 51(1), 93–119, 1984

FEHÉR, M.: Utószó. 391-426, *in*: Newton, I.: A világ rendszeréről és egyéb írások. Magyar Helikon, Budapest, 1977

FEHÉR, M.: The method of analysis-synthesis and the structure of causal explanation in Newton. *International Studies in the Philosophy of Science*, 1(1), 1996

FÉNYES, I.: *A fizika eredete*. Az egzakt fogalmi gondolkodás kialakulása. Kossuth, Budapest, 1980

FREUDENTHAL, G.: *Atom and Individual in the Age of Newton.* On the Genesis of the Mechanistic World View. Reidel, Dordrecht, 1986

FREUDENTHAL, G.: Towards a Social History of Newtonian Mechanics. Boris Hessen and Henryk Grossmann Revisited. 193–212, *in*: I. Hronszky, M. Fehér, B. Dajka (szerk.): *Scientific Knowledge Socialized*, Akadémiai, Budapest, 1988

HASSING, R. F.: Animals Versus the Laws of Inertia. *The Review of Metaphysics*, 46(1), 29–61, 1992

HERIVEL, J.: *The Background to Newton's* Principia*.* A Study of Newton's Dynamical Researches in the Years 1664-84. Oxford University Press, Oxford, 1965

HESSE, M.: Resource Letter PhM-1 on Philosophical Foundations of Classical Mechanics. *American Journal of Physics,* 32(12), 905–911, 1964

HESSEN, B.: The Social and Economic Roots of Newton's 'Principia'. 149–212, *in*: *Science at the Cross Roads.* Papers Presented to the International Congress of the History of Science and Technology (held in London from June 29th to July 3rd, 1931) by the Delegates of the U.S.S.R. (Second edition.) Frank Cass & Co. Ltd., London, 1971

[72] Lásd (Sokal és Bricmont 2000)

[73] Zaman (egyébként egy elektronikus újságban közölt) dolgozatáról 2001 áprilisa óta több száz üzenetben cseréltek véleményt (főként lesújtó kritikai hangon) a Scipolicy-L Yahoo! Groups webhelyen, a következő címen: http://groups.yahoo.com/group/Scipolicy-L/

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

HIRSCH, R.: Dialectics and Logic. Version 4. (Manuscript.) http://www.cs.ucl.uk/staff/R.Hirsch/papers/dialectics/nlf.html (Elérve: 2001. szeptember 29.) pp. 1–18. 2001

HRONSZKY, I.: The Phoenix. Early and Recent Socio-Historical Approaches to Scientific Cognition. 97–121, *in*: I. Hronszky, M. Fehér, B. Dajka (szerk.): *Scientific Knowledge Socialized*, Akadémiai, Budapest, 1988

JACOB, A.: The Metaphysical Systems of Henry More and Isaac Newton. *Philosophia Naturalis*, 29(1), 69–93, 1992

JACOB, M. C.: Millenarianism and Science in the Late Seventeenth Century. *Journal of the History of Ideas*, 37, 335–341, 1976

KOYRÉ, A.: *Newtonian Studies*. Chapman & Hall, London, 1965

LATOUR, B.: *Sohasem voltunk modernek*. (Fordította: Gecser Ottó.) Osiris, Budapest, 1999

MACH, E.: *The Science of Mechanics*. Open Court, Lasalle, Ill., 1960

MEZEI, Gy.: Atom és individuum Newton korában. (Könyvismertetés.) *Filozófiai Figyelő*, VII(3), 136–142, 1985

NEWTON, I.: Isaac Newton's Philosophiae Naturalis Principia Mathematica. The Third Edition (1726) with Variant Readings by Koyré, A., Cohen, I. B. and Whitman, A. 2 Vols. Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1972

NEWTON, I.: *A világ rendszeréről és egyéb írások*. (Válogatta, fordította és az utószót írta: Fehér Márta.) Magyar Helikon, Budapest, 1977

NEWTON, I.: *A Principiából és az Optikából. Levelek Richard Bentleyhez*. (Válogatta és bevezette: Heinrich László. Fordította: Heinrich László és Fehér Márta.) Kriterion, Bukarest, 1981

POURCIAU, B.: Essay Review: A New Translation of and Guide to Newton's *Principia*. *Annals of Science*, 58(1), 85–91, 2001

ROPOLYI, L.: Theory as Story. http://www.mullasadra.org/conferences/_philo2301.htm (Elérve: 1999 december 30.) pp. 1–7. SIPRIn, 1999

RUSSELL, J. L.: Action and reaction before Newton. *The British Journal for the History of Science*, IX (1), 25–38, 1976

SHAPIN, S., Schaffer, S.: *Leviathan and the Air-pump*. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life. Princeton University Press, Princeton, 1985

SNEED, J. D.: *The Logical Structure of Mathematical Physics*. (Second edition.) Reidel, Dordrecht, 1979

SOKAL, A., Bricmont, J.: *Intellektuális imposztorok*. Posztmodern értelmiségiek visszaélése a tudománnyal. (Fordította: Kutrovátz Gábor.) Typotex, Budapest, 2000

SPEISER, D.: Newton's *Principia*. Manuscript, published by the CERN, Geneva, 1980

STEIN, H.: On the Notion of Field in Newton, Maxwell, and Beyond. 264–310, *in*: Stuewer, R. H. (ed.): Historical and Philosophical Perspectives on Science. Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol. V. University of Minnesota Press, Minneapolis, 1970

STEIN, H.: On Locke, „the Great Huygenius, and the incomparable Mr. Newton". 17–47, *in*: Bricker, Ph., Hughes, R. I. G. (eds.): Philosophical Perspectives on Newtonian Science. MIT Press, Cambridge, Mass., 1990

TRUESDELL, C.: *Essays in the History of Mechanics*. Springer-Verlag, Berlin, 1968

VEKERDI, L.: *Tudás és tudomány*. Typotex, Budapest, 1994

WESTFALL, R. S.: *Force in Newton's Physics.* The Science of Dynamics in the Seventeenth Century. Macdonald, London, 1971

ZAMAN III., F. L.: Postmodern Deconstruction Of Newtonian Science: A Physical-to-social Transposition Of Causality. *Theory & Science*, 2(1), pp. 1–18, 2001 http://theoryandscience.icaap.org/content/vol002/001/05zaman.html (Elérve: 2001 április 29.)

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

4.2. A tudományfilozófia kvantitatív szociológiai módszerei

4.2.1. A tudományszociológiától a bibliometriáig

A huszadik század második felében a tudományfilozófia szociológiai fordulata egy leíró megközelítést helyezett az előíró, a „sohasemvolt" idealizált tudományt előtérbe állító logikai-tudományelméleti módszertan helyébe. Az új megközelítés – annak részeként, hogy a megvalósult tudomány érdekelte – elsősorban tudásszociológiai kérdésekkel foglalkozott, vagyis a tudományos tudás társadalmi beágyazottságával, feltételeivel, történeti hagyományaival. Ez továbbra is egy metaelméleti, ezért a konkrét tudomány művelői által sokszor gyanakvással szemlélt terület. Mindezekkel párhuzamosan azonban megnőtt az érdeklődés a szó társadalomtudományi értelmében vett szociológia, közte a tudományszociológia alkalmazása iránt is. A tudományszociológia sokféle célja között kvantitatív, mennyiségtani leírások megalkotására, a tudományos tevékenység egészének – és ennek részeként a tevékenység társadalmi, intézményi vonatkozásainak – dokumentálására jelentkezett igény.

Részben e motivációból nőtt ki a tudománymetria, ami a tudományos tevékenység „mérését" és elemzését jelenti. Első képviselői Derek de Solla Price (1979) és Eugene Garfield voltak – utóbbi a lent közelebbről is bemutatott ISI adatbázis megalkotásával a tudomány- és bibliometriának máig tartó lendületet adott. Mégis de Solla Price az, akinek felvetései és munkái önmagukban érdekesebbek.

A hatvanas években elsőként fogalmazza meg azt a tézist, hogy a tudományos szerzők 25%-a felelős a megjelent cikkek 75%-áért, majd néhány évvel később felismeri azt is, hogy ez a citációkra (idézésekre) is igaz, továbbá, hogy a közlemények idézési hálózatának mind a bemenő (idézés oldali) mind pedig a kimenő (idézet oldali) fokszámeloszlása hatványfüggvény-jellegű. Sőt, ezen túlmenően modellt alkot az eloszlás keletkezésére is – mely azon a feltevésen alapul, hogy a nagy még nagyobb lesz, azaz hogy a publikációk a korábbi sikerességük arányában, hólabdaszerűen „vonzzák magukhoz" a további idézéseket. (Az „akinek van, annak adatik" bibliai idézet forrása, a Máté evangélium miatt ezt sokszor „Máté-effektus" néven is emlegetik.)

De Solla Price mindemellett jeles tudománytörténész is volt, aki az Antikythera mechanizmusnak, egy nevezetes ókori rejtvénynek a vizsgálatával és a fennmaradt töredék alapján történő rekonstrukciójával foglalkozott, ő volt az egyik, aki elsőként megállapította róla, hogy valószínűleg asztronómiai pozíciók kiszámítására alkalmas analóg komputer.

Egy eloszlás akkor hatványfüggvény-jellegű, ha az elemei egy hatványsort adnak, például ha a második elem az elsőnek a fele, a harmadik a harmada, és így tovább, vagy ha a második az elsőnek fele, a harmadik pedig a negyede etc. – látható, hogy ilyenkor az $1/x$, illetve $1/x^2$ eloszlásokról van szó. A tudományos publikációk egy hosszú lajstromba illeszkednek, ahol mindenütt a hatványfüggvény eloszlás a jellemző: a jövedelmek eloszlásánál (Pareto-eloszlás, és hozzá kapcsolódóan a „80–20 szabály": a jövedelmek 80%-at a népesség 20%-a birtokolja), a nyelv szavainak gyakoriság-eloszlásánál (Zipf-eloszlás), vagy akár – egy frissebb példát mondva – az Amazon.com által eladott könyvek számát tekintve. Az ilyen eloszlás azt is jelenti, és erre a tényre valamennyi érintett területen érdemes felhívni a figyelmet, hogy egy „hosszú farok" jelenik meg, az eloszlás lapos, messze elnyúló vége, ahol – ha rangsorrend eloszlást készítünk – azok a könyvek vannak, amiket egyetlen példányban adtak el, azok a szavak, amik csak egyszer szerepelnek egy korpuszban, azok az emberek, akiknek minimális a jövedelme, vagy azok a szerzők, akiknek csupán egyetlen publikációja van (amire viszont jellemzően nulla citáció érkezik). Az eloszlás jellegéből következik, hogy az ehhez hasonló elemek vannak többségben. Ennek köszönhető az ilyen

eloszlások egyik, a gyakorlat szempontjából igen fontos tulajdonsága: az átlag nem jellemzi jól a sokaságot. A számtani közép távolról sem a leggyakoribb értékre mutat és az átlaggal megegyező értékeknek semmilyen kiemelkedő jelentősége nincsen.

De Solla Price abban is úttörő volt, hogy a tudomány intézményes oldalának (a „Big Science"-nek) a vizsgálatát összekötötte tudománymetriai és szociológiai értelemben vizsgálható egyéb tényezőkkel, dokumentálta a társadalmi befolyásolás köreit. Az erős kezdetek után azonban a tudománymetria évtizedeken keresztül mégis csupán a könyvtártudomány „megtűrt" al-területeként tengődött, noha – önigazolási céllal – a különféle akadémiák és más intézmények ezalatt is előszeretettel készíttettek magukról mindenféle előnyös „statisztikát".

Paradox helyzet, de a tudománymetria – nyugodtan mondhatjuk – újrafelfedezése a fizikából indult, és az eredetét tekintve egy nem éppen tudományfilozófiai vagy szociológiai területnek, a komplex hálózatok elmélete előretörésének köszönhetően (Barabási és Albert 1999, Albert és Barabási 2002). Ez az időközben kialakult és megerősödött magyar tudománymetriai iskolát (Braun, Schubert, Glänzel) is magával sodorta és a szűkebb szakmán túl is bekapcsolta a masszív idézésekkel és kiemelt láthatósággal, általános ismertséggel járó nemzetközi publikációs környezetbe (Barabási et al. 2002 – a cikk közel 1500 idézéssel rendelkezik). A publikációs hálózatok (közte kulcsszavak, szerzők, idézések, együttes előfordulások hálózatai) immár nem egy-egy kiragadott személy vagy intézményi vonás, hanem egész területek, intézményhálózatok, struktúrák elemzésére alkalmasak, valódi masszív, „átvilágító" jellegű elemzést tesznek lehetővé. Párhuzamosan fejlődött ezzel a vizualizáció is (lásd Börner 2010), ami lehetővé tette a korábban elképzelhetetlen komplexitású adathalmazok együttes megjelenítését, intuitív, közvetlen megragadását. Mindezek hatására a tudománymetria egy csapásra vonzó területté vált, vezető publikációi ma a legnagyobb tudományos folyóiratok és magazinok (Nature, PNAS) oldalaira kerülnek, elfoglalják a helyüket a komplex hálózatok kutatásának egyéb területei – a biológia, a társas hálózatok, a mobiltelefon hívások elemzései között, a „planetary nervous system", a bolygó idegrendszerének elismert, fontos részeként. Fontos ezért, hogy megismerkedjünk a témával.

4.2.2. Tudománymetria, bibliometria – a tudomány szociológiai valósága és értékelése

Ha a kutatói társadalomban végzett közvélemény kutatás keretében most arra kérnénk a megkérdezetteket, hogy definiálják a tudománymetria fogalmát, a sor elején valószínűleg olyan válaszok állnának, amelyek szerint az a kutatói teljesítményértékelés (főként adminisztratív) eszköze, célja a tudomány szereplőinek minőségellenőrzése, megrendelője (haszonélvezője) pedig a tudomány szakpolitikusa. Ha ugyanakkor elővesszük a *Scientometrics* nevű, sok évtizedre visszatekintő nemzetközi – egyébként a terület magyar szaktekintélyei által indított és szerkesztett – szaklapot, annak borítóján a következő meghatározással szembesülhetünk: „a tudományos [scholarly] kommunikáció kvantitatív vizsgálata". A két, ránézésre igen eltérő megközelítés szembenállásának természetes magyarázata volna, hogy a szakfolyóirat a kutatási területet, az „elméletet" képviseli, míg az érintett közvélemény annak alkalmazását, a gyakorlatot illeti az elnevezéssel. Az ugyanakkor, hogy miként lesz/lehet a kommunikáció vizsgálatából minőségellenőrzés, és hogy a tudománymetria elmélete és gyakorlata valóban ezzel jellemezhető-e, korántsem nyilvánvaló. Az alábbiak ehhez is szempontokat kívánnak adni.

4.2.2.1. Indikátorok, mutatók, listák és rangsorok: értékelő bibliometria

Amennyiben a tudománymetria alapfeladata a tudomány szerveződésének, működésének kvantitatív vizsgálata, akkor a tudományos tevékenység mérhető, számszerűsíthető indikátoraira van

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

szükség. Lévén a kutatás eredményei – és meglepően sok további jellemzője – legáltalánosabb esetben a szakmai közleményekben, publikációkban, vagyis a tudomány formális kommunikációjában érhetők tetten, a kívánt indikátorok elsősorban ezekre alapozhatók. A tudománymetria ezért klasszikusan és mindenekelőtt bibliometria, ennek kulcsai a publikációs és idézési adatok.

A tudományon belül zajló formális kommunikációt lényegében világméretű léptékben láthatóvá, így elemezhetővé és mérhetővé azok az adatbázisok tették, amelyek a nemzetközi tudomány kibocsátásának, metaadatainak rendszerezésére jöttek létre. (A metaadat olyan adatelem, általában a tárgyadatnak egy része, amely a tárgyadat egyértelmű azonosítására, vonásainak megállapítására szolgál. A publikációk tipikus metaadatai a szerzői adatok, a cím, a megjelenés helyes és ideje, a kulcsszavak, hivatkozások, esetleg a közlemény kivonata, kombinálva mindez az olyan utólagos metaadatokkal, amelyeket az adatbázis kezelője fűzhet hozzá: például a közlemény által érintett tudományterületek és tárgykategóriák felsorolása.) Az ilyen metaadatok meglepően gazdag forrásanyagot szolgáltatnak a tudomány szerkezeti jellemzőinek, trendjeinek és dinamikájának vizsgálatára, amennyiben is kódolják a tudományos közlemények közötti – hivatkozási, szerzőségi, tematikus stb. – kapcsolatokat is. Ezért az ilyen nagyléptékű, multidiszciplináris adatbázisok, valamint a belőlük származó ún. citációs indexek szolgáltatnak nyersanyagot a tudománytérképezés számára.

A terület alkalmazása iránti, évtizedek óta fokozódó igényt jól jellemzi, hogy mára igen népessé és aktívvá vált a tudomány metaadatainak nemzetközi piaca, meghatározó szolgáltatókkal: a ‘50-es években Philadelphiában létrejött ISI (*Institute for Scientific Information*) leszármazottjaként közismert *Web of Science*-adatbázisok (Reuters Thomson) vagy a szintén egy nagy kiadóvállalat (Elsevier) működtette *Scopus* nemzetközi, sok tízezer szakfolyóiratot indexelő ún. citációs adatbázisai a mai tudománymetria sztenderd adatforrásai. Ezek a nagyléptékű források a nemzetközi tudományt igyekeznek reprezentálni (historikusan is, a hetvenes évek óta), ezért nemcsak adatot, hanem egyfajta referenciahalmazt is szolgáltatnak a tudomány szereplőinek, az országok, intézmények, szakfolyóiratok és – bizonyos feltételek mellett – az egyéni kutatók összehasonlító vizsgálatához, legalábbis ami a nemzetközileg látható tudományos tevékenységet illeti.

A szakterületek egy releváns része ugyanakkor, természeténél fogva, kevésbé nemzetközi (jellemzően a humán és társadalomtudományok bizonyos szegmenseit szokás ide sorolni): többek között ezért is folyamatos törekvés a megbízható, országos gyűjtőkörű adatbázisok fejlesztése is, ilyen Magyarországon a Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT). Ezekben a nemzeti nyelvű (és a nagy nemzetközi adatbázisokban csak szelektíven reprezentált) folyóiratok és a humán tudományokban igen jelentős könyv, illetve könyvfejezet alapú publikációk is helyet kapnak. Ezeknek a publikációknak a felkutatása, menedzselése, hivatkozásaik követése ma külön, önálló terület.

A publikációs tevékenység egyik nyilvánvaló kvantitatív vizsgálati módja a méretbeli kérdésekre vonatkozik. A klasszikus tudománymetria egyik alapkérdése a tudományos szakirodalom méretbeli alakulásának szabályszerűségeit veszi célba (pl. időbeli növekedésének matematikai modellezése, eloszlásának vizsgálata, következményei). A szakterületet elsősorban ezen a ponton állítja szolgálatába a tudománypolitika és kutatásértékelés: a tudomány teljesítményértékelésének jól értelmezhető, egyszerű és az adatforrásokból – elvileg – biztonságosan előállítható mutatója a kibocsátás, a szakmai közlemények száma. (Az „elvileg” közbevetés fontos figyelmeztetés: a nagy nemzetközi adatbázisok alapján történő adatgyűjtés és azok szakszerű feldolgozása önmagában is számos buktatóval terhelt és szakértelmet igényel, a „házilag készített gyorsstatisztikák” meglepően félrevezetőek lehetnek.)

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

A kibocsátás a legkülönfélébb aggregációkban vizsgálható (egyének, intézmények, országok, folyóiratok stb.) A mennyiség mellett az értékelés számára alapvető másik szempont a minőség kérdése. A tudománymetria erre vonatkozóan több specifikus indikátort szolgáltat, amely a tudomány működésmódjából adódik: a publikációk minőségét elsősorban a tudományra gyakorolt hatásukból vezeti le. A hatás mérésére pedig az idézést (citációt) mint mérhető, számszerűsíthető kapcsolatot alkalmazza, s ebből alkot további mérőszámokat.

A bibliometriának a kutatásértékelés hátterében álló részterülete (az ún. értékelő, evaluatív tudománymetria) ennek megfelelően a produktivitás [performance] és hatás [impact] dimenziójában vizsgálódik. A tudományos közvélemény legtöbbször ennek adminisztratív vetületével találkozik, amely a publikációs és idézési listák alapján való megítélés, rangsorolás, stb. terhét hordozza. A tudománymetriai kutatás és (ideális esetben) az alkalmazás azonban nem e leíró statisztikákban végződik, hanem ott kezdődik. Ahhoz ugyanis, hogy valós képet kapjunk egy-egy szereplő (pl. intézmény) teljesítményéről, hatásáról és hatékonyságáról, figyelembe kell venni mind az indikátorok viselkedését, amely a tudomány erre irányuló modellezésével ismerhető meg leghatékonyabban, mind pedig a vizsgált szereplők kontextusát.

Ma már köztudomású például, hogy az egyes tudomány-, sőt szakterületek mérete, kibocsátási és idézési rátája egészen különböző. Például a biológia és az orvostudomány területén a közösség szokásrendszere szerint „egy kísérlet – egy cikk”, és részben ennek megfelelően, cikkenként sok hivatkozás elvárt a megelőző eredményekre. Ezzel szemben például az ökológia már jóval kevésbé hivatkozás intenzív, a távolabbi matematika területén pedig igen keveset szokás hivatkozni. A különböző területekről származó szereplők nyers statisztikáinak egymással való közvetlen összehasonlítása már csak ezért sem kielégítő méréstechnika.

További példaként hozható egy másik alapmegfigyelés is az indikátorok természetére vonatkozóan: az idézések – mint hatásmutatók – sajátos, időbeli viselkedést mutatnak. Értelemszerűen a citációk mindig a publikáció megjelenését követik és időben halmozódnak. A fiatalabb közleményeknek ezért jellemzően kevesebb az idézése, ez viszont eleinte nem azok minőségével, hanem az idézésre rendelkezésre álló idővel van összefüggésben. Ezért kulcsfontosságú lehet a publikációs és idézési ablakok – egymással összefüggő – megválasztása. A citációk számlálásakor, ha összehasonlítás a cél, az azonos korú, praktikusan (1) azonos évben közzétett publikációkat vagy (2) a különböző évben született közlemények esetében az azonos időtávot (ún. rögzített idézési ablakot) célszerű alapul venni. Az elv mindkét esetben ugyanaz: mivel az idézetszám nyilvánvalóan függvénye a publikáció kibocsátása óta eltelt időnek (mert hosszabb idő alatt több citáció begyűjtésére van lehetőség és fordítva), ezért a minőség mérésében ezt a tényezőt is kontrollálni szükséges. Ezért a közleményeket azonos idő alatt kifejtett hatásuk szerint kell összemérni.

Az egyszerű összesítés ugyanakkor elfedi a publikációk és idézések időbeli eloszlását, azaz nem tükrözi például azt, hogy az adott citációszám mekkora része jut az időszak elején közölt, illetve a frissebb közleményekre. Emiatt azonos összesített impakt-mutató (pl. átlagos idézetszám) mellett is előfordulhat (legalábbis hipotetikusan), hogy akár azonos összes publikáció- és idézettömeg mellett is, két kibocsátónak a megegyező korú, szakterületileg is hasonló publikációi mégis eltérő idézettségűek (hatásúak) legyenek. Ez a jelenség ismét aláhúzza azt, hogy az összesített hatásmutatókat tartalmazó vizsgálatok csak a szerkezeti elemzéssel együtt értelmezhetők biztonsággal.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Az összesítések egy további torzító tényezője még rögzített citációs ablak mellett is kifejti hatását, ami pedig ismét a szakterületek eltéréseire vezethető vissza. Az egyes szakterületek változatos kommunikációs viselkedése ugyanis abban is megnyilvánul, hogy különböző, sokszor belsőleg jellemző ütemben halmozzák fel az idézeteket, érik el maximális idézettségüket. Ideális esetben ezért szakterületenként különböző, az adott területre jellemző hivatkozási ablak volna javasolható, bár sajnos az ilyen vizsgálatokhoz többnyire nem állnak rendelkezésre a megfelelő adatok. A szempont gyakorlati jelentősége mégis abban áll, hogy rámutat a profil-alapú összehasonlítások jelentőségére: a hasonló szakterületi szerkezetben, profilban publikáló kibocsátók (személyek vagy intézmények) összemérése során kevésbé áll fenn annak a veszélye, hogy egyikük amiatt mutatkozik idézettebbnek, mert a „gyorsabb" tudományok szerepelnek repertoárjában, és ezért azonos idő alatt több citációt halmozott fel.

A fenti két, viszonylag egyszerű példából is látható, hogy megfelelő produktivitás- és hatásmutatók előállításához, illetve a mindenkori kérdéshez illeszkedő használatukhoz számos tudományszociológiai és statisztikai tényezőt kell kezelni, a torzításokat korrigálni kell. Az evaluatív tudománymetria lényegében ezek információtudományi modellezésével és az indikátorok kialakításával foglalkozik.

4.2.2.1.1. A legismertebb indikátorok

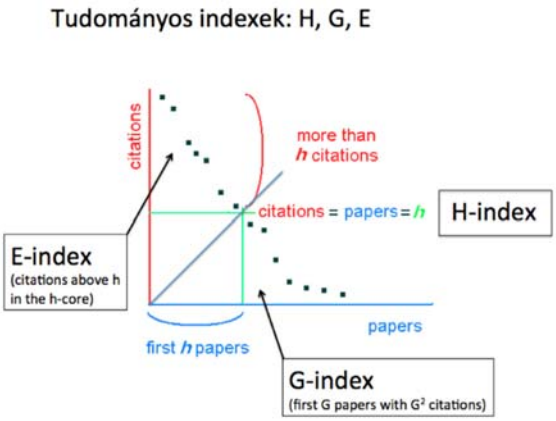
Népszerűségük okán érdemes két ilyen indikátort, a folyóiratok minőségét mérő Impakt Faktort, illetve az (eredetileg) egyéni kutatói eredményességet jellemző ún. Hirsch-indexet megemlíteni.

Az Impakt Faktor egy alapvető korrekciós technika, a normalizálás eredménye, és (legismertebb változatában) egy-egy folyóirat átlagos idézettségét tükrözi évenként, vagyis az egy (megelőző két évben megjelent) cikkre jutó citációk mennyiségét. A mutató jelentésének, viselkedésének vizsgálata, elemzése, kritikái mára vastag könyveket töltenek meg (lásd Braun 2007), minthogy alakulását számos statisztikai–módszertani (pl. a „ferde eloszlások átlagainak problematikája és mítoszai" – vö. Glänzel 2009 –, vagy a hivatkozási időablak megválasztása, a folyóiratok mérete stb.), technikai (előállítása a megfelelő citációs indexekből) és tudományszociológiai tényező befolyásolja. Az utóbbiak alapján szokás az impakt faktort némi malíciával a népszerűség mutatószámának is nevezni, minthogy nem tesz különbséget az idézések között azok forrása, pl. szakterülete szerint („anything goes"). Mára ezért számos finomítása és alternatívája van forgalomban, amelyek pl. algoritmikusan differenciálnak a különböző helyről érkező hivatkozások között, így a puszta népszerűség helyett a szűkebb szakmai presztízs kimutatására is alkalmasak lehetnek (pl. Scimago Journal Rank, SJR vagy az Eigenfactor nevű index), vagy éppen „automatikusan" figyelembe veszik a szakterületi eltéréseket (pl. Source Normalized Impact, SNIP).

A másik, nagy népszerűségnek örvendő mutató – az ötletgazdájáról elnevezett – Hirsch-index. A javaslat eredetileg az egyén jellemzésére irányult, de bármilyen, idézett publikációkkal rendelkező szereplőre vonatkoztatható (intézmény, ország, szakterület stb.). Szellemessége főként abban áll, hogy kiegyensúlyozottan igyekszik figyelembe venni mindkét oldalt, a produkciót és hatást is: ha egy kutatónak 30 a Hirsch-indexe, az annyit tesz, hogy harminc olyan közleménye van összesen, amelyek egyenként legalább harmincszor voltak idézve; a többi közleménye, akármennyi is van belőlük, ennél kevesebbszer. Ha tehát valaki csak egyetlen, de nagyon sikeres cikket ír, sok száz idézéssel, akkor a H-indexe 1 marad (így a „one-hit wonder" típusú extrém esetek nem kapnak magasabb helyezést). Hogy ez mennyire méltányos, arról persze szintén megoszlanak a vélemények: a H-index pl. nem veszi figyelembe, hogy az a bizonyos 30 cikk

hány ezen felüli citációt kapott (extrém példa: két kutató H-indexe harminc, de az egyikük több száz további, a másik ténylegesen harminc hivatkozást kapott ezen cikkek többségére). Ennek ellensúlyozására való az E-index (ami éppen ezt a különbséget méri), illetve számos további változat és finomítás, amely a torzítások korrekciójára törekszik. Például az eredeti definíciót követve a H-index egy kutató élete során csak növekedhet, így részben az életkort méri – ennek ellensúlyozására szolgálnak az 5 vagy 10 éves időablakkal működő variánsok, és így tovább.

Kicsit pontosabban kifejezve, egy entitás (személy, csoport vagy intézmény) H indexe *h*, ha *h* darab olyan publikációja van, hogy mindegyikre külön-külön legalább *h* alkalommal hivatkoztak. Ez a *h* érték szemléletes geometriai értelmezésben egyébként a publikációk idézési rangeloszlásának és egy 45 fokos egyenesnek a metszéspontja. Ahogy említettük, ugyanakkor a H index nem veszi figyelembe azt, ha a szóban forgó *h* publikáció – az ún. „*h mag*" – egy-egy elemére *h*-nál több hivatkozás érkezik (más szóval, ha a *h*-magra több, mint h^2). Ezért a H index mellett gyakran egy másik mennyiséget, a G indexet is szokás tekinteni: Egy entitás (személy, csoport vagy intézmény) G indexe *g*, ha *g* darab olyan publikációja van, hogy rájuk együttesen g^2 alkalommal hivatkoztak. A G index értéke általában nagyobb a H indexnél – ez ugyancsak a geometriai értelmezésben válik azonnal világossá. Ugyanakkor, mivel másféle információt hordoz, egy önálló, független indexnek tekinthető. Az E index egy további megoldást nyújt a H indexben figyelembe nem vett „többlet hivatkozások" kezelésére: e^2 értéke a *h*-magban szereplő publikációk *h* érték fölötti hivatkozásainak összege.



A H, G és E indexek geometriai értelmezésben

Konkrét esetekben a fentiek miatt célszerű a különböző indexek, (az itt említett és nem említett, a szakterület által elismert) mutatók kombinált, együttes alkalmazása. Ezzel el is érkeztünk az értékelő bibliometria ma talán legfontosabb, korszerű elvéhez: a sokdimenziósság kritériumához.

Sok évtizedes általános tapasztalat, hogy „varázsmérték" mítosz, és nem létezik egyetlen „tökéletes" mutató sem, nincs „univerzális megoldás". Az értékelő modellt, a mutatók kiválasztását ezért minden esetben a kérdésfeltevéshez kell igazítani. A sokdimenziós megközelítés különösen hangsúlyos az egyre divatosabb tudománymetriai rangsorok (pl. tudománymetriai szempontú intézményi rangsorok) szempontjából. A rangsorolásra használt mutatók viselkedése még különkülön, egyenként is vizsgálat tárgyát képezi, például annak a megítélésekor, hogy két helyezés közti mennyiségi különbség valóban mérvadó (azaz szignifikáns)-e? Az pedig, hogy miként lehet egy sokváltozós mutató-készlet alapján, végső soron mégis egydimenziós sorrendet képezni, az információtudomány eszköztárának széleskörű mozgósítását igényli.

4.2.3. Hálózatok, mintázatok és dinamika: strukturális tudománymetria

Amint az eddigiekből kiviláglik, az értékelő tudománymetria nem nélkülözheti a tudomány tényleges szerveződésének, működésének vizsgálatát. Ahhoz például, hogy figyelembe vehessük a szakterületek hatását az értékelésben, szükség van a szakterületek kvázi-objektív, adatalapú azonosíthatóságára és elhatárolására vagy éppen összefüggéseik meghatározására: meg kell tudni mondani, mi az a szakcikk-halmaz (referenciahalmaz), amelynek jellemzőihez képest egy cikket, szerzőt vagy intézményi portfóliót értékelhetünk. A tudomány empirikus vizsgálata természetesen nem csak az értékeléshez szolgáltat alapot: a tudományos trendek elemzése (tudománydinamika), a kutatási frontvonalak (azaz a kialakulóban lévő, élen járó irányok) meghatározása, a kutatási együttműködések hatásának feltérképezése, hogy csak néhányat említsünk, mind alapvető bemenetei az informált tudománypolitikának és stratégiának. Ezek az – értékelést is részben megalapozó és azzal szoros összefüggésben lévő – szakterületi irányok együttesen a *strukturális tudománymetria* összefoglaló néven tárgyalhatók.

A strukturális tudománymetria mind célkitűzéseit, mind pedig módszertani eszközeit illetően igen változatos terület. Példaként két intenzíven fejlődő részterületét említjük meg: az informált kutatásértékelést támogató ún. tudománytérképezést, valamint a tudománypolitikában alapvető tudományos együttműködések, hálózatok elemzését. A tudománytérképezés egyik fő célkitűzése a dinamikusan változó nemzetközi tudomány mindenkori szak- és tudományterület-rendszerének felmérése, azonosítása. Erről részletesebben is lesz szó.

A hálózatelemzés több vonatkozásban is meghatározó elméleti kerete a korszerű tudománymetriának. (Láttuk, hogy a tudománymetria újjászületésében is szerepet játszott.) A modern tudománymetria elsődleges érdeklődése valójában éppen a publikációk kapcsolatrendszerének elemzése, az abból levonható következtetések feltárása lett, ezt pedig a hálózatok ragadják meg a legjobban. A legújabb hatásmérő indikátorok, például az Impakt Faktor fent említett vetélytársai (vagy sokkal inkább: kiegészítői) a folyóiratok teljes hivatkozási hálózatának szerkezetét elemzik a hatás kvantifikálásához, annak érdekében, hogy képesek legyenek súlyozni az idézőket a hálózat többi részéhez való (közvetett és közvetlen) kapcsolódásuk szerint.

A tudománymetriai hálózatelemzés legtermészetesebb módon a kutatási együttműködések vizsgálatában jelenik meg. Ezen a ponton a társadalmi kapcsolathálók tudománya [social network analysis, SNA] fed át a bibliometriával. A szakcikkek és egyéb publikációk a legtöbb tudományterületen és legtöbb esetben sokszerzős művek, vagyis együttműködésben készülnek. A publikációs adatbázisok alapján a kutatóközösségben szerveződő együttműködési hálók (társszerzői hálózatok) könnyen rekonstruálhatók, és elemezhetővé válnak olyan kérdések, mint hogy mekkora kiterjedésű, milyen szerkezetű együttműködések jellemzik a területet, kik annak meghatározó, „központi”, vagy éppen mediátor szerepű résztvevői. Ehhez jól használhatóak a hálózatelmélet klasszikus „centralitás” fogalmai és ennek továbbfejlesztései. Ezek segítségével könnyen és hatékonyan vehetőek figyelembe olyan természetes szempontok, mint például az idéző művek és/vagy szerzők rangja (pl. saját idézettségük mértéke).

A tudománypolitika számára releváns kérdésfeltevés például, hogy a hálózati szerepek hogyan befolyásolják a produktivitást – ezen a ponton közgazdaságtudományi (ökonometriai) modelleknek adva teret, amelyek pl. a hálózati szerepek és a kibocsátás mérete között igyekeznek statisztikai összefüggést teremteni.

4.2.3.1. Tudománytérképezés

A tudománytérképezés (science mapping) a tudomány modellezésének talán legrohamosabban fejlődő területe, amely az információtudomány eszköztárát használja fel. A tudománytérképezésnek számos megközelítése és alkalmazott módszere jött létre a 60-as, 70-es évektől kezdődően, amelynek az adathozzáférés és -feldolgozás nagyságrendi változásai adtak igazi lendületet az utóbbi két évtizedben (egy látványos összefoglaló Börner 2010). Mára – a hálózati módszerekkel kombinálva – rendkívül népszerűvé, a laikus ábrázolásokban is megjelenővé vált.

Az alábbiakban röviden áttekintjük e megközelítések taxonómiáját a következő szempontok szerint:

- *A modellalkotás célja:* Globális tudástérkép vagy egy szegmens modellezése (emergens területek, kutatói közösségek).
- *Idődimenzió:* Az idő dimenziójának kezelésmódját illetően e háromféle megközelítést célszerű megkülönböztetni:
    1. A *keresztmetszeti elemzés* egyetlen időablakban vizsgálja a tárgyát, ami jellemzően elég szűk ahhoz, hogy egyfajta pillanatképet adjon a tudomány szerveződéséről;
    2. A *longitudinális elemzés* hosszabb időtávot képviselő bibliográfiai adathalmazt vizsgál, ugyanakkor a keresztmetszeti változathoz hasonlóan egyetlen összefüggő, bár jóval szélesebb időablakot rögzít;
    3. A *dinamikus elemzés* több, egymást követő időablakra bontja fel a vizsgált időszakot, és külön vizsgálja az egyes időszeleteket annak érdekében, hogy az időbeli változást az egyes időmetszetek között nyomon követhetővé tegye.

A fenti jellemzésből látható, hogy a keresztmetszeti és a longitudinális elemzés jelenlegi felfogása között mindössze fokozati különbség van, ami inkább gyakorlati, mint elvi megkülönböztetésként fogható fel. A minőségi distinkciót itt az újabb, dinamikus elemzés fogalma jelenti.

- *Indikátorok, megfigyelt változók.* A tudománytérképezési gyakorlatok alapvető kézjegye, hogy mely indikátor(ok) felhasználásával modellezik a tudományszerveződést. „Indikátor" alatt ebben az esetben a már megbeszélt bibliometriai metaadatok valamely típusát értjük tág értelemben, vagyis a szerzők, cím, lelőhely stb. adatbázis-változókon túl (amelyek a közlemények sztenderd bibliográfiai jellemzői) ide soroljuk például a szerzői vagy hozzárendelt („indexer-based") kulcsszavak körét, illetve az egyéb témaleíró–témajelölő változókat, valamint a közlemények besorolásait, különböző, főként szakterületi kategóriarendszerek mentén. (Megjegyzendő, hogy a tudománymetriában – így a korábbi oldalakon is – az *indikátor* kifejezés elsősorban mérőszámokra, nem pedig, mint ezen a helyen, a megfigyelési változókra vonatkozik.)
- *Módszerek*. A tudománytérképezés gyakorlatában jól azonosítható az alapmódszerek egy csoportja, amelyek az elemzési cél függvényében változatos módon, illetve egymással kombinálva épülnek be az egyes megközelítésekbe. Az alapmódszerek megkülönböztető ismérve az, hogy a dokumentumok közötti kapcsolatok melyik dimenzióját tekintik meghatározónak a tudományszerveződés feltárásakor. Ennek alapján beszélhetünk (1) hivatkozási– valamint idézési, (2) szerzőségi, illetve (3) fogalmi kapcsolatokra épülő alapmódszer-családról. Noha a szerzőségi, illetve a fogalmi kapcsolatok vizsgálata a

megfelelő indikátorok (metaadat-típusok) felhasználásával zajlik – az előző esetben a közlemény szerzői, az utóbbinál pedig a közlemény témájára vonatkozó deskriptorok, pl. kulcsszavak révén –, mégsem célszerű a módszereket az alkalmazott indikátorok mentén megkülönböztetni. A szerzőket véve példaként könnyen belátható ugyanis, hogy a közlemények (forrásközlemények) egy halmaza, illetve azok hivatkozásai egyaránt elemezhetők a szerzőik szerint, míg azonban az első megközelítés a forrásközlemények szerzőalapú kapcsolatrendszerét tárja fel, a másik a hivatkozási kapcsolataikat célozza (vö. a további szakaszokkal).

4.2.3.1.1. Tudománytérképezési alapmodellek

A tudomány szerkezetére, lokális vagy globális szerveződésére, a tudományterületek kapcsolatrendszerére vonatkozó empirikus vizsgálatok leginkább elterjedt módszertana a közlemények hivatkozásaiból indul ki. Központi szerepe miatt az alapmodelleket részletező alfejezetben az idézési–hivatkozási struktúrákat hasznosító módszereket tárgyaljuk részletesen. A módszertan központi előfeltevése, hogy a hivatkozások együttesen a közlemény intellektuális előzményeit, hátterét, „tudásbázisát" képviselik. Ilyen módon egy olyan közleménycsoport (korpusz) aggregált hivatkozásainak elemzését kapjuk, amely egy szakterületet testesít meg, és alkalmas a terület kognitív szerkezetének, belső és külső (más területekkel létrejött) kapcsolatrendszerének feltárására. A vizsgálat egysége lehet

- az idézett közlemény (D),
- az idézett szerző(k) (A), illetve
- az idézett források, jellemzően a közlő folyóirat (S),

ezek mindegyike más-más aspektusát ragadja meg a tudományszerveződésnek. A D–S indikátorokat hasznosító módszerek két nagy kategóriában oszlanak meg:

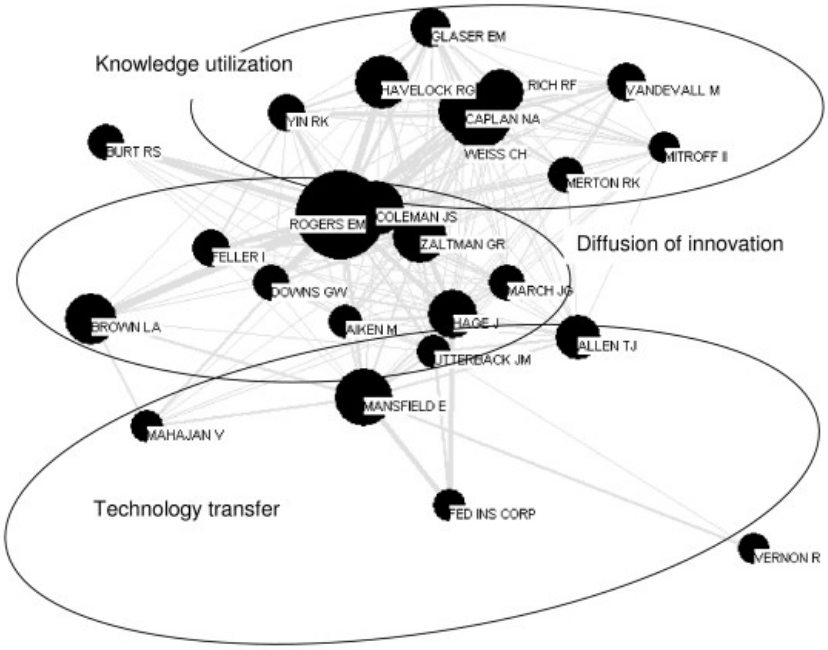
A „kapcsolódó közlemények módszere" (bibliometric coupling, BC). A módszer a közlemények kognitív–tematikus hasonlóságának, illetve távolságának megállapítását célozza, amelynek alapvető mértékét a közös hivatkozások számában jelöli meg. A vizsgálati egység egyaránt lehet teljes közlemény, szerző (a közösen hivatkozott szerzők száma) vagy a lelőhely (pl. a közösen hivatkozott folyóiratok száma). A gyakorlatban először választunk egy, a közös referenciák számára épülő hasonlósági mérőszámot. Ezt követően ennek alapján (egy alkalmas klaszterezési eljárással) meghatározzuk a forrásdokumentumok összetartozó csoportjait (klasztereit). Ezáltal feltérképezzük a dokumentumok referencia-alapú szerveződését.

Az együttidézés módszere (co-citation analysis, CC). Az előző módszer komplementere. A forrásdokumentumok közti kapcsolat erősségének mércéje itt az együttes idézés gyakorisága. Ez a módszer tehát a forrásközlemények hivatkozáslistája helyett annak a korpusznak a hivatkozáslistájából indul ki, amely a forrásközleményeket idézi („citing side"). Az idéző közlemények referenciái közti együttes előfordulás – mint indikátor – ezúttal is számos hasonlósági mérőszámnak szolgáltat alapot, az elemzés menete a BC-hez hasonlóan egy hasonlósági/távolsági mátrix kalkulációját, valamint egy erre alapuló klaszterezést foglal magában.

A fenti két alaptechnika egymás ellentétének tekinthető: a BC a vizsgált közleményeket hivatkozásaik szerint, a CC pedig idézéseik szerint csoportosítja. Az alábbiakban a tudományszerveződés vizsgálatának jellegzetes példáit tekintjük át, amely ezt a módszercsaládot hasznosítja.

A kutatási területek kognitív–intellektuális szerkezete. A hivatkozási struktúrákat hasznosító módszerek klasszikus változata a szerzők együttidézésének vizsgálata (*author co-citation analysis, ACA*). Az ACA olyan exploratív, illetve vizualizációs technika, amelynek célja a kutatási területek kognitív szerkezetének feltárása. A fent bevezetett taxonómia szerint a módszer indikátora, illetve vizsgálati egysége a szerző (A), eljárása pedig a (CC): az adott területen aktív szerzőket klaszterezi az együttidézés mértéke alapján. Tehát a gráf csúcsait a tudományterületen aktív szerzők alkotják. A közöttük lévő élek léte, illetve erőssége attól függ, hogy az adott szerzőket hányszor idézték (mások) egyazon cikkben. A módszer eredményeképp előálló szerzői klaszterek úgy értelmezhetők, mint olyan kutatóközösségek, amelyek egy adott kutatási témát reprezentálnak – a klaszterszerkezet ilyen módon a terület tematikus szerkezetét tükrözi.

ACA: http://www.implementationscience.com/content/figures/1748-5908-3-49-2.jpg

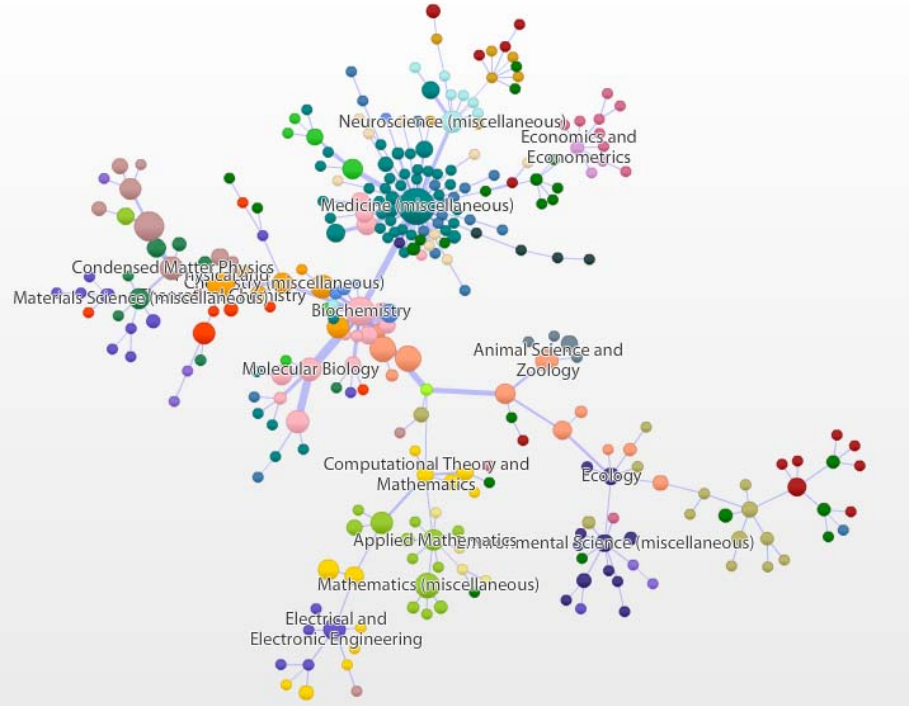


A kutatási területek kognitív–intellektuális szerkezete

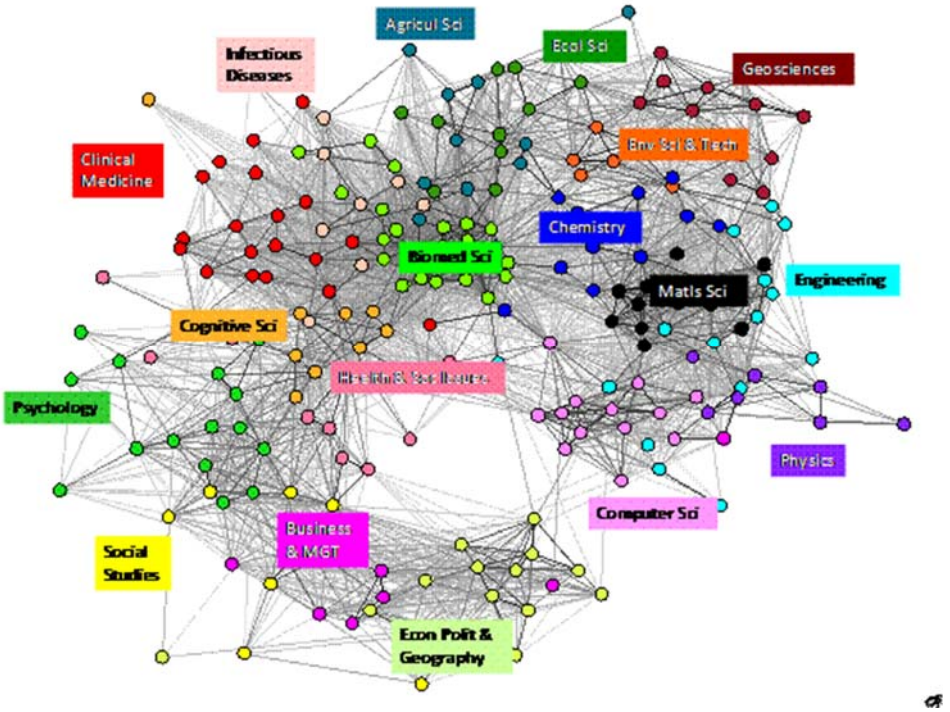
A tudomány diszciplináris szerveződése. A közlemények forrását (lelőhelyét) hasznosító együttidézési vizsgálatok különböző változataival találkozhatunk azokban a megközelítésekben, amelyek a tudomány nagyléptékű szerveződését igyekeznek feltérképezni, ún. *globális tudománytérképek* szerkesztése révén. Taxonómiánkban – az indikátort és a módszert tekintve – ez a csoport tehát lelőhely-alapú együttidézési elemzésként jellemezhető (source co-citation analysis, SCA). Ez az utóbbi években felélénkült modellezési irány, a globális tudománytérképezés, a módszer változatos variánsait sorakoztatja fel: Moya-Anegon és tsai. (2004) vizsgálatai a Web of Science adatbázisaiban alkalmazott tárgykategóriákat (Subject Category, SC) veszik alapul. A tárgykategóriák (pl. orvosi tudományok, fizika stb.) az adatbázisban indexelt folyóiratok csoportjai (azok szakterületi kategorizációjára használatosak), ezért lelőhely-indikátorokként foghatók fel. Az említett szerzők az adatbázis-közlemények idézéseit tárgykategóriánként aggregálták, majd a tárgykategóriák együttes idézésének mértékét (a Web of Science egészét véve mintaként) kalkulálva megállapították azok kapcsolatának erősségét, kognitív távolságát. Az együttidézés vizsgálata ugyancsak a tárgykategóriák (mint vizsgálati egységek) szintjén zajlott. A gyakorlat végeredménye egy ún. hasonlósági hálózat, amelynek csúcspontjai a tárgykategóriák, (súlyozott)

élei pedig a köztük fennálló kapcsolatokat (és azok erősségét) kódolják. A hálózat – lévén a legkiterjedtebb multidiszciplináris, nemzetközi citációs index egészét tükrözi – a tudomány mindenkori globális szerveződésének modelljeként értelmezhető.

A fenti módszer tehát a jelen taxonómia szerint az (S) és a (CC) kombinációja. Valamelyest eltérő módszert alkalmaz Leydesdorff és Rafols (2009), ahol ugyanezen tárgykategóriák (SC-k) kapcsolata nem idézéseik, hanem – aggregált – hivatkozásaik alapján került mérlegre. Közelebbről, a kapcsolat mértékét két tárgykategória között ezúttal annak a mértéke jelzi, hogy mennyire hasonlít egymáshoz a többi kategóriára vonatkozó hivatkozásaik struktúrája, vagyis mennyiben hivatkozzák közösen a többi SC-t. Ebből következőleg, míg a Moya-Anegon és tsai. eljárása az együttidézési vizsgálatok osztályába utalható (CC), addig a Leydesdorff–Rafols-féle eljárás a hasonló közlemények módszerét (BC) példázza, vagyis az (S) és a (BC) kombinációja.

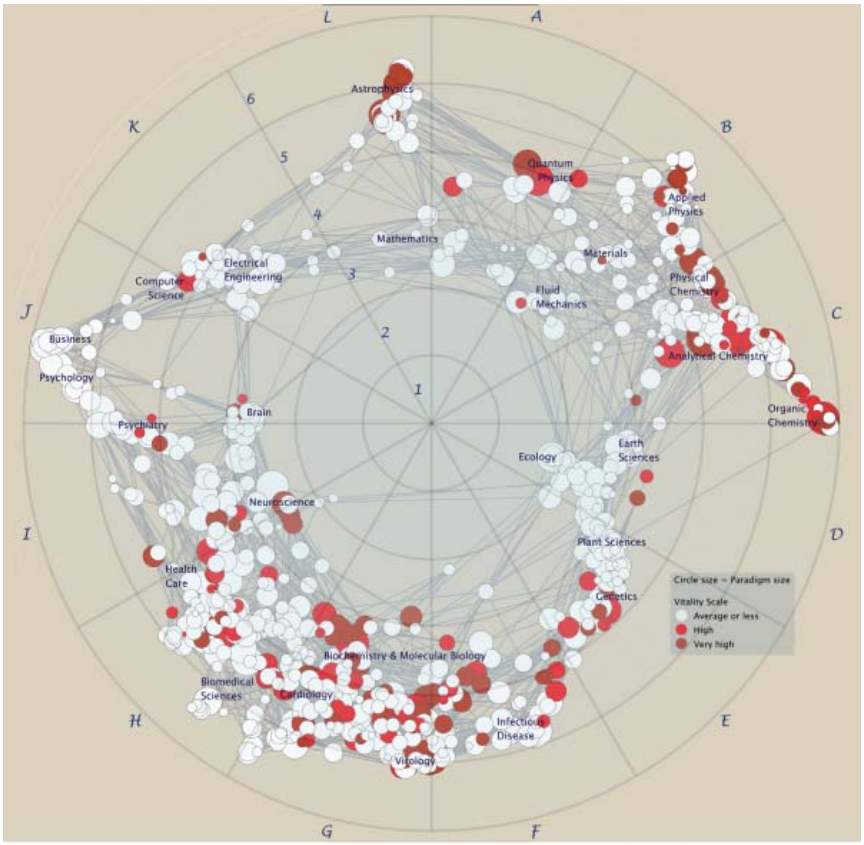


Együttidézési SC-térkép (www.Scimago.com)



BC-alapú SC-térkép, (http://www.leydesdorff.net/overlaytoolkit/overlaytoolkit.htm)

A szakterületi paradigmák globális térképe. A tudomány finomszerkezetének, részletes, nagyfelbontású struktúrájának ez idáig talán legsikeresebb feltárási kísérlete az ún. „paradigmatérképezési módszerben" jelölhető meg (Boyack et al. 2005, Boyack 2009). A paradigma ebben a kontextusban a legszűkebb koherens kutatási iránynak vagy témának feleltethető meg – így viszonylag laza rokonságot mutat a Kuhn-i paradigmafogalommal (vagy annak valamely változatával). Az eljárás célja, hogy a tudomány egészét ezen a leírási szinten ábrázolja. A legfőbb érv a felbontás növelése mellett, hogy a tudományszerveződés valódi mintázatait, a tudásterületek folyamatos interakciójából kibontakozó emergens területeket a – folyóiratokat és nem pl. közleményeket besoroló – szakterületi kategóriák rendszerei jellemzően elfedik, legyenek bármilyen részletesek is. Ennek elkerülése céljából a *paradigmát* a szerzők úgy fordítják le a bibliometria számára, mint gyakorta együttidézett közlemények jól körülhatárolható csoportjait, amely csoportok egy-egy kutatási témát vagy specifikus irányt képviselnek. Az ún. *globális paradigmatérkép* ennek alapján az egyik nagyléptékű citációs adatbázis, a *Scopus* közleményszintű feldolgozásával készült (Boyack et al. 2005). A térkép bázisa az egyes közlemények aggregált hivatkozáslistájának együttidézési elemzése (egy ésszerű bekerülési határérték felett, amely a hivatkozások előfordulásának számára vonatkozott). A térkép az elemzésből származó klaszterekből épül fel, amelyeket tehát az egymással szoros tematikus kapcsolatban álló hivatkozott közlemények (referenciák) építenek fel. A térkép ennek megfelelően úgy fogható fel, mint a szakterületi paradigmák globális rendszere (adott időmetszetben), amely különösen nagy felbontású tudományrendszert eredményez. Mivel a módszer teljes közleményekkel (a hivatkozott dokumentumokkal) dolgozik, taxonómiánkba úgy sorolható be, mint a közleményalapú együttidézési modell egy alkalmazása (document co-citataion analysis, DCA), tehát ami a (D) és a (CC) elemeket kombinálja. Fontos megjegyezni, hogy a vizsgálat léptéke, a minta méretei miatt az ilyen eljárások csak a napjainkban rendelkezésre álló számítási kapacitások mellett váltak kivitelezhetővé.



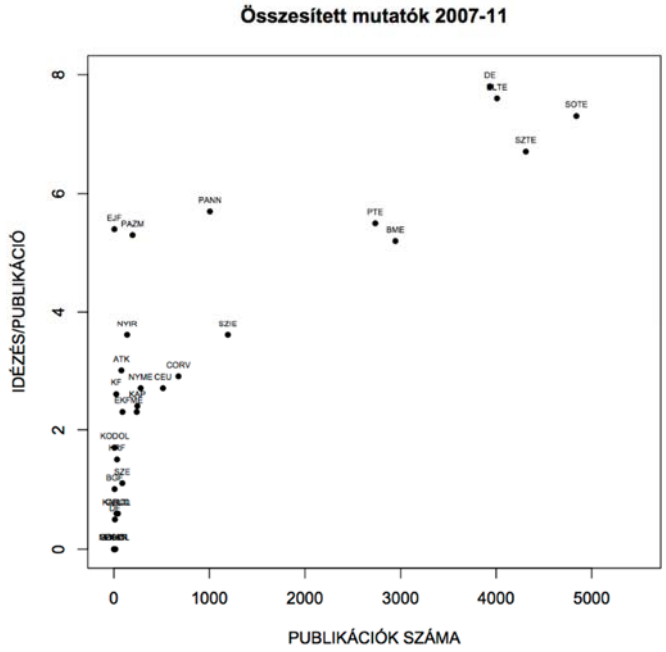
Börner, Katy. *Atlas of Science: Visualizing What We Know*. (2010). The MIT Press. Pg 184.

Globális szakterületi paradimatérkép (Börner nyomán)

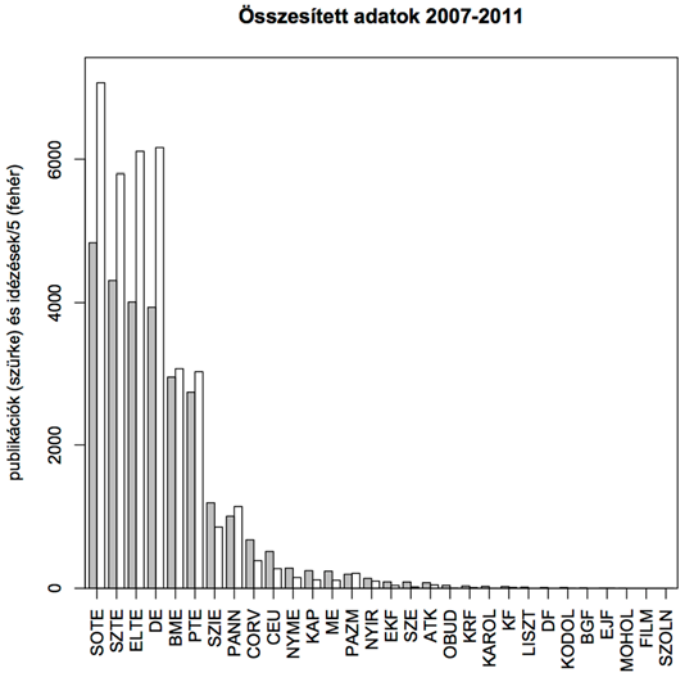
4.2.4. Esettanulmány: magyar intézmények kutatási értékelése

Érdemes megismerkedni a felvázolt módszerek és eszközök hazai alkalmazásával. A www.hungarianscience.org honlap – több korábbi projekt eredményeit felhasználva – intézményi bontásban mutatja be a magyar tudomány jellegét és teljesítményeit, az ISI (Reuters Thomson) adatbázis adatai alapján. Ennek két kulcsa a magyarországi intézmények listája (mely jelenleg 40 intézményt tartalmaz), valamint az ISI által meghatározott tárgykategóriák (jelenleg 244). A vizsgált intézmények köre magában foglalja a legnagyobb hazai kibocsátókat, köztük az MTA-t, az összes állami egyetemet és főiskolát, valamint az állami feladatokat ellátó egyházi (Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Károli Gáspár Református Főiskola), illetve kiemelt jelentőségű magán felsőoktatási intézményeket (Central European University, Kodolányi János Főiskola).

Az intézményi szint, és a vizsgált időszakra vetített aggregált adatok használata egy olyan makrokontextust hoz létre, amely megmutatja egy adott intézmény összesített publikációs és idézési volumenét a vizsgált időszak alatt. Ennek felhasználásával először is hagyományos összefoglaló statisztikák készültek, amelyek a kibocsátáserősséget (produkciót) és hatást közvetlen formában jellemzik.

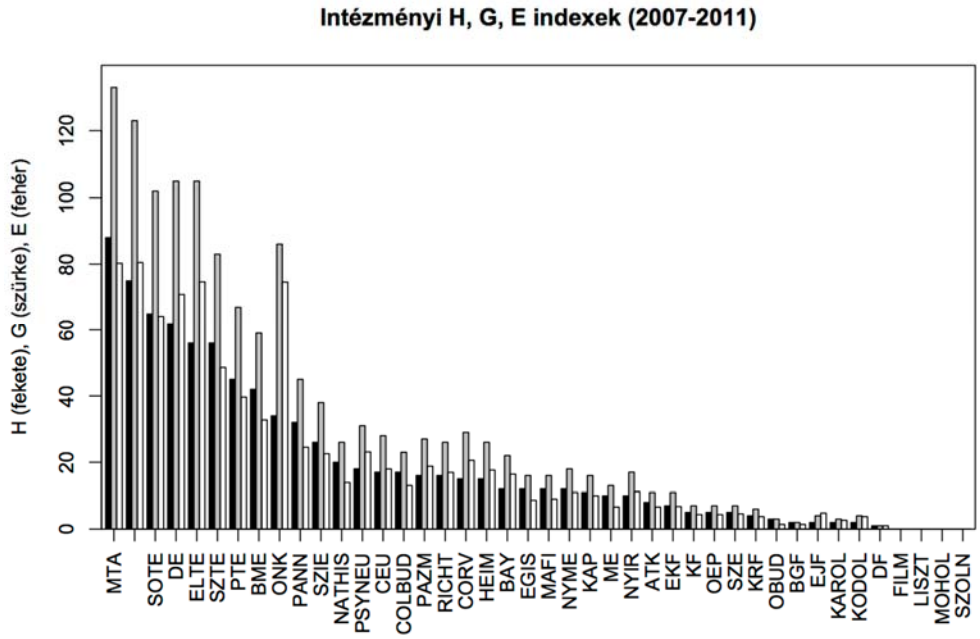


Országos összesítő adatok a 2007–2011 időszakra



Országos kibocsátási adatok rangsorrendje a 2007–2011 időszakra

Érdekes lehet szemügyre venni az intézmények összesített H, G, E index adatait is egy rangsorrend megjelenítésben. Hasonló ábrákat az idézett honlap tudományterületenként is közöl.



A magyar intézmények H, G, E indexbeli rangsorrendje a 2007–2011 időszakra, H szerinti sorban

Az országos, intézményi vagy kutatói teljesítmény vizsgálatának leginkább kézenfekvő kérdése azonban – mint már említettük – a szakterületi besorolások felhasználásával a tudományos profil jellemzése, már csak azért is, mert a fent említett indexek mindegyike érzékeny a művelt szakterületek rendszerére, így önmagában nem elegendő az intézményi összehasonlításokhoz. A kibocsátási „portfólió" felvázolása révén láthatóvá válik, hogy a tudomány szóban forgó szereplője mely területeken aktív, mely más szereplőkkel hasonlítható össze, illetve hogy a tudományos piac perspektívájából szemlélve milyenek a kapacitásai, mik az erősségei. Az ilyen típusú vizsgálat klasszikus metódusa az egyes publikációs tételek szakterületi besorolásából, esetünkben az ISI-ben nyilvántartott tudományterületi kategorizációjából indul ki (a kategóriák a http://ip-science.thomsonreuters.com/mjl/scope/scope_scie/#ZE weboldalon megtekinthetők).

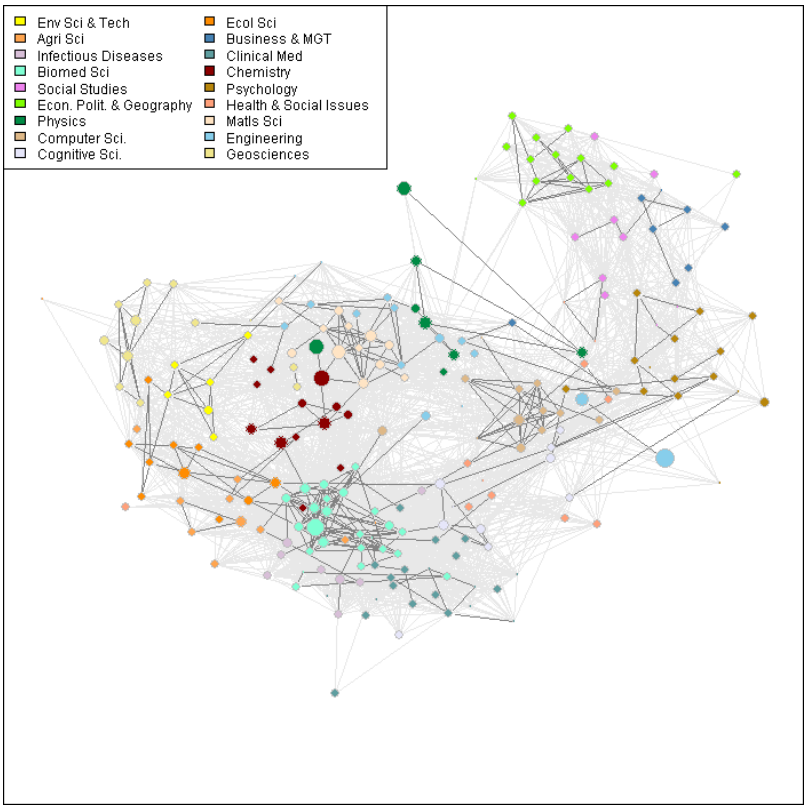
A további cél az volt, hogy meghatározzuk és jellemezzük egy publikációs lista tételeinek gyakorisági megoszlását a szakterületi kategóriák között, ezáltal láthatóvá váljék az intézmények kutatási területekre bontott aktivitása.

Az intézmények kutatási portfóliójának pontos leképezéséhez, a fentebb említett tudománytérképezés (science mapping) területéhez tartozó módszert használtuk, melynek alapjait Porter, Rafols, Leydesdorff és Meyer dolgozták ki. (Leydesdorff–Rafols 2009; Rafols–Meyer 2010). A módszer részletesebb és informatívabb képet nyújt a kutatási portfólió szerkezetéről, mint a tudományterületi kategóriák feletti eloszlások, noha nyersanyagát nagyrészt ugyanaz a kategóriarendszer alkotja. A módszer előnye, hogy segítségével az intézményi kutatási portfólió egy átfogó tudománytérkép („global science map") segítségével reprezentálható.

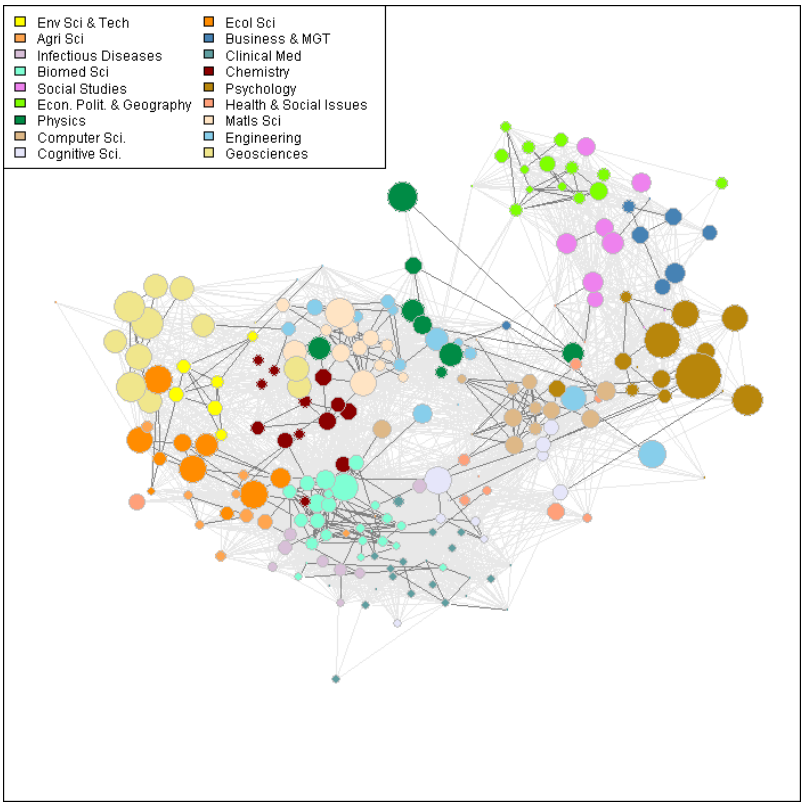
A tudománytérkép csomópontjai a tudományban azonosítható szakterületek, élei pedig az ezek között lévő szakmai vagy diszciplináris kapcsolatok. Amennyiben létezik ilyen él két szakterület között, úgy azok valamilyen mértékben rokon vagy egymást befolyásoló területek; az él erőssége („súlya") pedig a köztük lévő „közelséget", vagyis a kapcsolat erősségét jellemzi. A tudománytérképek felhasználásával a kutatási profil az egyes tématerületek (tárgykategórák) gyakorisági eloszlásának a tudománytérkép csomópontjaira illesztésével jeleníthető meg. Az aktív területek hálózatban elfoglalt helye és relatív pozíciója arról is tájékoztat, hogy a kutatási profil

mennyire diverzifikált, hiszen egészen más potenciál jellemzi a tudományos piacon azokat a szereplőket, amelyeknek a kibocsátása közeli, egymással rokon szakterületeken jelentős, illetve azokat, amelyek számos egymástól távoli területen egyaránt aktívak (lásd Soós–Kampis, 2011).

Elemzésünkben a vizsgált hazai intézmények (illetve publikációs teljesítményük) olyan szerkezeti diagnózisát adjuk meg, amely a fenti tudománytérképészeti módszerre épül. E szerkezeti diagramok egy előre adott globális tudománytérképen rajzolódnak ki, amelyhez egy nyilvánosan elérhető alaptérképet alkalmazunk. A kapott diagramok az egyes intézmények (egy évtizedet lefedő) publikációs teljesítményének szakterületi viszonyait ábrázolják. Az egyes szakterületeken így mért aktivitás számos mutatóval fejezhető ki. A normalizálásra – amely az összehasonlíthatóság és értékelhetőség szempontjából alapvető – két eltérő módszert alkalmaztunk. A térképek egyik formájában a szakterületek mérete ezek intézményen belüli százalékos megoszlását jelzi: a százalékalap az intézményi publikációk összmennyisége, a térkép elemei a szakterület intézményi súlyát ragadják meg. Egy második formában az intézmény által egy-egy adott szakterületen közölt publikációk számát az adott területen megjelent összes hazai publikáció számára vetítettük, ilyen módon az arány az intézmény hazai súlyát jellemzi a szóban forgó szűkebb szakterületen.



Aktivitási tudománytérkép (az ELTE példáján bemutatva)



Erőforrástérkép (az ELTE példáján bemutatva)

4.2.4.1. A kompetenciatérképezés módszere részletesen

Mivel az alkalmazott módszerek újszerűek, ezért itt részletesen is kifejtjük őket. A kutatási kompetenciák publikációs kibocsátáson alapuló térképezésének közelebbi célja a K+F szereplőinek olyan szerkezeti átvilágítása, amely lehetővé teszi (1) a kutatási profilok egységes és összemérhető strukturális–kvantitatív jellemzését, ezen keresztül pedig (2) az intézmény elhelyezését a tudomány mindenkori (országos, nemzetközi stb.) piacán. A jellemzés egy szakmai (tudománymetriai) módszerekkel előállított referenciarendszeren, ún. „tudománytérképen" vagy alaptérképen alapszik. Az összehasonlítások alapját képező tudománytérkép (global map of science) nemzetközi citációs adatbázisok teljes tartalmának feldolgozásából származik, és a szakterületek mindenkori kapcsolatrendszerét kódolja (a szakterületekké aggregált folyóiratok hivatkozásainak feltérképezése alapján), vagyis a mindenkor nemzetközi tudományrendszert („tudománypiacot") ábrázolja. Formálisan a tudománytérkép (esetünkben) szakterületeket kódoló tárgykategóriák súlyozott kapcsolati hálózata, ahol két kategória kapcsolatának erőssége a közösen idézett kategóriák számának függvénye. A térkép és a hátterében álló citációs adatbázis segítségével modellezhető a vizsgált intézmények kutatási profilja, amennyiben az intézmény profilját az adatbázisban indexelt publikációi alapján vizsgáljuk. Az intézményi profil elhelyezhető a tudomány térképén, amely által azonosíthatóvá válnak az intézményi kompetenciák, az intézményi profilok szakterületi összetételének hasonlóságai és különbségei, illetőleg a művelt területek strukturális (hálózati) viszonyain keresztül (pl. távolság), a profil jellege (diverzifikáltság/specializáció stb.).

Összegezve: a bibliometriai kompetenciatérképezés a vizsgált egység (kutató, intézmény, régió, esetünkben intézmény) publikációs kibocsátásának, ún. publikációs aktivitásának elemzésén alapul. A módszer a hagyományosnak mondható kvantitatív mérőszámok alkalmazását kombinálja az intézmény profiljának szerkezeti mélyelemzésével. Az elemzés az alábbi lépésekből áll:

(1) Meghatározzuk a kompetenciatérképezés alapjául szolgáló globális tudománytérképet, az ún. alaptérképet (2007-es 221; illetve 2009-es 244 tárgykategóriát tartalmazó térkép; átfogó, illetve táradalomtudományi térkép). Az alaptérkép az elemzés eszközkészletében rekonstruált tudománymetriai (tudománytérképezési) eszköz (forrása a fentiekben említett publikus WoS-alapú adatstruktúra: http://www.leydesdorff.net/overlaytoolkit/).

(2) A vizsgált hazai K+F intézmények mindegyikére vonatkozóan az ISI–WoS adathalmazból előállítjuk annak szakterületi összetételét, a publikációk tárgykategóriák közti eloszlását (kutatási profil).

(3) A kutatási profilt integráljuk az alaptérképpel intézményenként, azaz elkészítjük az egyes intézmények kompetenciatérképét.

(4) Az elemzés eredménye a térképek vizualizációja és összehasonlítása.

Az alkalmazás keretében a mintabeli intézmények mindegyikéről két típusú globális (minden szakterülettel számoló) kompetenciatérkép készül, mind időaggregált, mind pedig idősoros (dinamikus) változatban; a globális térképek mellett elkészítjük a társadalomtudományra szűkített időaggregált kompetenciatérképeket is. Részletesen:

(1) A mintabeli intézmények ún. *erőforrástérképe*. Ebben a kompetenciamodellben szakterületek térképen ábrázolt súlya az intézmény részesedése az adott szakterület országos kibocsátásából. A modellek az intézményi kutatási szerkezet mellett a tudomány hazai piacán elfoglalt relatív pozíciót teszik elemezhetővé.

(2) A mintabeli intézmények ún. *aktivitástérképe*. Ebben a modellben a szakterületek térképen ábrázolt súlya a szakterület részesedése az intézmény profiljából (összkibocsátásából).

(3) Mind az erőforrás-, mind pedig az aktivitástérképek a 2007–2011 időszakra aggregálva, illetve évenkénti bontásban is elkészíthetőek. Az évenkénti térképek sorozatán az egyes intézmények szerkezeti változása jól nyomon követhető, illetve kvantifikálható.

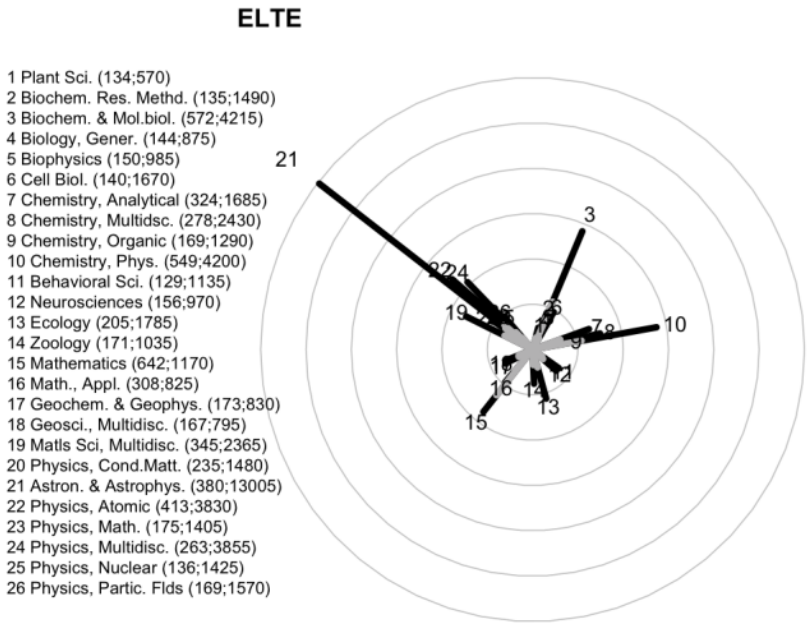
(4) Az ISI WoS SCI, SSCI és A&HCI, rendre természet-, társadalom és bölcsészettudományi adatbázisát fedő globális tudománytérképek alkalmazása mellett elkészíthető a részletes társadalomtudományi kompetenciák térképe is minden esetben (amely az SSCI és A&HCI részterületeit fedi).

A strukturális trendelemzésnek kiemelten kezelt részcélja, hogy eszközt biztosítson a szerkezeti, kvalitatív trendek számszerűsítéséhez, egy-egy informatív mutatóba való sűrítéséhez. A kompetenciatérképek fő előnye a hagyományos szakterületi profil-elemzésekkel szemben (amelyek az egyszerű szakterületi összetételre alapulnak), hogy az aktív szakterületek száma és súlya mellett azoknak az alaptérkép jellemezte relatív pozícióját, „távolságát” is közvetíti. A térképek alapján elvégezhető pl. az ún. diverzitás-indexek kalkulációja, amelyek a publikációs portfolió diverzifikáltságát a művelt területek távolságával is jellemzik.

A mintabeli intézményekre készített profilanalízis további felhasználási lehetősége az összemérhető intézménycsoportok profil-alapú meghatározása. A bibliometriai teljesítménymérésen alapuló összehasonlítások, rangsorok gyakorta tárgyalt kritériuma az összemérhető vizsgálati egységek problematikája. A felsőoktatási intézmények összevetésénél alapvető a szakterületi különbségek okozta torzítások korrekciója, amely a hasonló profilú, tudománymetriailag összemérhető intézményi csoportok meghatározását teszi szükségessé.

A térképek alapján elkészíthető a vizsgált intézmények profil-alapú tipológiája. A tipológia a szakterületi profilok páronkénti hasonlóságára építhető, és abból klaszterezés útján előállítható. Figyelembe véve, hogy a természettudomány relatív mennyiségi túlsúlya a klaszterezés során elnyomja a társadalomtudományi részprofil hasonlóságait, két tipológia javasolható (1) a teljes publikációs portfolió (SCI + SSCI + A&HCI), illetve a társadalomtudományi portfolió alapján (SSCI + A&HCI).

A WOS ISI tárgykategóriái (SC) alkalmasak arra is, hogy segítségükkel az egyes intézmények aktivitását és idézettségét az intézmények belső viszonyaira lebontva is elemezzük (a tudománytérképek csak az erőforrás megoszlást mutatják, de azt országos, nem pedig intézményen belüli összehasonlításban). A hungarianscience.org honlapon közölt kutatás során elkészült a vizsgált intézmények „sugár-diagramja", ahol az egyes tárgyterületek a tudománytérképek kategóriái szerinti nagyobb tudományterületekbe vannak szervezve, és egy kör kerületén helyezkednek el (3. ábra). A középpontból kiinduló „sugarak" az aktivitást, valamint az idézettséget együttesen mutatják be az intézmény által művelt legfontosabb tárgyterületekre, mégpedig úgy, hogy a sugarak hossza a megfelelő értékekkel arányos. Ezek a diagramok azt állapítják meg, hogy mennyire eredményesek azon területek, amelyeket az adott intézmény a leginkább művel, vagyis amelyekre a kutatási (illetve ennek egy fontos aspektusaként, a publikációs) erőforrásait összpontosítja.



Intézményi sugárdiagram publikációs (szürke) és idézési (fekete) adatokkal (az ELTE példáján)

4.2.5. Hogyan jellemezhető végül is a korszerű tudománymetria?

Összefoglalva az látható és mondható, hogy manapság a tudománymetria a tudomány modellezésének tudománya lett, amely továbbra is széles és egyre kifinomultabb eszköztárat szolgáltat a kutatásértékelés számára. Módszertani szempontból nyitott: a matematikai statisztika, hálózatelmélet, adat- és szövegbányászat, adatbázis-tervezés, az információtudomány számos más területe szerepel arzenáljában, miközben átfed ökonometriával, tudományszociológiával és még számos területtel. Egyik legkritikusabb és leghangsúlyosabb pontja természetesen az alkalmazása: kellő körültekintéssel és szakszerűen alkalmazva valóban nagy haszna vehető a szakpolitikák minden szintjén, és a tudomány szociológiájában.

4.2.6. Hivatkozások

ALBERT, R., & BARABÁSI, A. L. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Reviews of modern physics*, 74(1), 47.

BRAUN Tibor (szerk): The Impact Factor of Scientific and Scholarly Journals: Its Use and Misuse in Research Evaluation. Akadémiai Kiadó, 2007.

BARABÁSI, A. L., & ALBERT, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *Science*, 286(5439), 509–512.

BARABÁSI, A. L., JEONG, H., NÉDA, Z., RAVASZ, E., SCHUBERT, A., & VICSEK, T. (2002). Evolution of the social network of scientific collaborations. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 311(3), 590–614.

BOYACK K. W. (2009). Using detailed maps of science to identify potential collaborations. *Scientometrics* 79, 27–44.

K. W. BOYACK, R. KLAVANS and K. BORNER (2005). Mapping the backbone of science. *Scientometrics* 64, 351–374.

BÖRNER, K. (2010). *Atlas of science*. MIT Press.

GLÄNZEL, Wolfgang (2009): A tudománymetria hét mítosza – költészet és valóság. *Magyar tudomány*, 170(8), 954–964.

de SOLLA Price D, 1979. *Kis tudomány – nagy tudomány*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

LEYDESDORFF, L. and Rafols, I. (2009). A global map of science based on the ISI subject categories. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 60, 348–362.

MOYA-ANEGON, F., VARGAS-QUESADA, B., HERRERO-SOLANA, V, CHINCHILLA-RODRIGUEZ, Z., CORERA-ALVAREZ, E. and MUNOZ-FERNANDEZ F. J. (2004). A new technique for building maps of large scientific domains based on the cocitation of classes and categories. *Scientometrics* 61, 129–145.

RAFOLS, I. and MEYER, M. (2010). Diversity and network coherence as indicators of interdisciplinarity: case studies in bionanoscience. *Scientometrics*, 82 (2). pp. 263–287.

SOÓS, S., & KAMPIS, G. (2011). Towards a typology of research performance diversity: the case of top Hungarian players. Scientometrics, 87(2), 357–371.

4.3. David Bloor és a tudásszociológia Erős Programja

A tudománytanulmányok (*science studies*) mára bevetté vált – „relativista", „konstruktivista" „második hullám-béli" – hagyományának legfontosabb elméleti táptalaja, a Kuhn által kidolgozott szemlélet és fogalmi tér mellett, az ún. tudásszociológiai Erős Program, melyet az „edinburgh-i iskola tagjai, David Bloor, Barry Barnes, John Henry és mások dolgoztak ki. Az iskola egyfelől a tudásszociológiai tradíció folytatására és meghaladására vállalkozik annyiban, hogy a tudás szerkezetének szociológiai elemzését célozza. Ám szemben a terület klasszikus szerzőivel, kiterjeszti annak érvényességét az egzakt tudományos tudás területeire is, és elsősorban ezekkel foglalkozik, folytonosnak látva a tudományos tudást az emberi megismerés más formáival.[74] Másfelől az iskola tagjai erősen támaszkodnak Wittgenstein késői munkásságára is, amely a kultúrába szocializálódás útján elsajátított nyelvjátékok fogalmának segítségével értelmezi az emberi megismerés területeit. A wittgensteiniánus érvelés a fogalmak természetét azok használatában

[74] David Bloor: „Durkheim and Mauss Revisited: Classification and the Sociology of Knowledge" *Studies in History and Philosophy of Science* 13/4: 267–297. 1982. A matematikai tudás szociológiai elemzésére példa Lakatos Imre könyve (*Bizonyítások és cáfolatok*) által motivált „Polyhedra and the Abominations of Leviticus" *The British Journal for the History of Science* 11 /3: 245–272, 1978.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

ragadja meg, és alapvetően nyitottnak tekinti minden egyes újabb alkalmazás esetén (Barnes 1983, Bloor 1997)[75]



David Bloor

Az Erős Program módszeres kifejtését Bloor egyik könyvében találjuk.[76] A programot négy elvvel szokás jellemezni: 1) Okság-elv. Minden tudáselem jelenlétére kauzális magyarázatot kell adni. 2) Pártatlanság-elv. Hamisnak és igaznak, racionálisnak és irracionálisnak vélt elemeket egyaránt meg kell magyarázni. 3) Szimmetria-elv. Igaznak és hamisnak tartott vélekedéseket ugyanúgy, ugyanolyan okokkal kell magyarázni. 4) Reflexivitás-elv. A tudásszociológiának önmagát ugyanúgy kell magyaráznia, mint a vélekedések bármely más rendszerét. Ezen elvek részletesebb vizsgálata kirajzolja a program elköteleződéseit.

Okság-elv. Az, hogy a tudás esetén a szociológus okokat keres, azt jelenti, hogy pontosan ugyanúgy jár el, mint bármely más tudós, beleértve a természettudósokat, akik szintén az általuk vizsgált jelenségkörök okait próbálják feltérni. Ez egyrészt azt jelenti, hogy Bloorék számára a szociológia tudomány, méghozzá az angol *science* kifejezés értelmében, amelybe általában csak a természettudományokat szokás sorolni, míg a humán-, bölcsészet- és társadalomtudományok (a művészetekkel együtt) többnyire a „két kultúra" dichotómia másik oldalára esnek. Másrészt ez azt jelenti, hogy a program naturalista, ugyanis a tudás „mint természeti jelenség" iránt érdeklődnek. Elképzelésük szerint az, hogy az emberek rendelkeznek tudással, egy olyan jelenség, amely empirikus módon, a tudományos kutatás eszközeivel vizsgálható, vagyis a tudás természete tudományosan feltárható.

Ennek egyik következménye a deskriptív megközelítés: ahogy a természettudós pusztán oksági terminusokban, leíró és értéksemleges nyelven írja le kutatása tárgyát, úgy a tudásszociológus is így bánik a tudás jelenségével. Ez azzal jár, hogy Bloor újraértelmezi a tudás fogalmát: „A szociológus számára a tudás nem igaz vélekedés – vagy esetleg igazolt, igaz vélekedés – hanem

[75] Bloor két könyvet is írt Wittgensteinről: *Wittgenstein: A Social Theory of Knowledge*. Macmillan and Columbia, 1983; illetve *Wittgenstein: Rules and Institutions*. Routledge, 1997. Lásd még korai jelentős cikkét: „Wittgenstein and Mannheim on the Sociology of Mathematics" *Studies in History and Philosophy of Science* 4/2: 173–191. 1973. Az önmagukat erősítő alkalmazások elmélete Barnes-tól származik, pl. Barry Barnes: „Social Life as Bootstrapped Induction" *Sociology* 17: 524–545. 1983

[76] David Bloor: *Knowledge and Social Imagery.* London: Routledge and Kegan Paul. 1976 (2. kiad. 1992).

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

mindaz, amit az emberek tudásnak tekintenek."[77] A hagyományos – Platóntól eredő – ismeretelméleti hagyományban a tudást igazolt igaz vélekedésnek szokás tekinteni, vagyis ez (1) egy egyedi szubjektum hite, amely (2) igaz (tehát úgy írja le a tárgyát, ahogy az valójában van), és (3) nem csak véletlenül igaz, hanem igazolt módon, vagyis a megismerőnek jó okai vannak arra (tapasztalat, bizonyítás stb.), hogy igaznak higgye. Ebben a meghatározásban ugyanakkor mind a (2), mind a (3) feltétel normatív elem, ugyanis míg a vélekedések leírhatók semleges terminusokban, addig annak eldöntése, hogy a hitek közül melyek igazak, illetve melyek igazoltak (mi számít jó indoknak) egyaránt értékítéleteken nyugszik. A kizárólagos deskriptivitás azonban sok kritikus számára intuíció-ellenes, hiszen a tudást általában megkülönböztetjük a puszta vélekedéstől.[78]

Pártatlanság-elv. Ha kizárjuk a normatív elemeket a magyarázatból, akkor nem tudunk különbséget tenni igaz/hamis vagy racionális/irracionális hitek között. Vagyis ezen szokásos dichotómiák mindkét ága magyarázatot igényel. Ha valaki jól gondol valamit, az ugyanúgy oksági folyamat eredményeként áll elő, mint amikor téved. Ezt azért fontos hangsúlyozni, mert a tudománytörténet és tudományfilozófia gyakorlatában többnyire a hamis hiteket szokás magyarázni, az igaznak tartottakat nem. Mondhatnánk, hogy ha valaki úgy gondolja a dolgot, ahogy az valójában van, akkor azt nem kell magyarázni, hiszen azért gondolja úgy, mert az úgy van, és kész. Ha viszont nem úgy gondolja, akkor az azért lehet, mert mindenféle torzító hatások – például kulturális dogmák és hiedelmek – hamis képzetekhez vezetik. Ez az ún. „tévedésszociológia" attitűdje, vagyis csak ott van szükség szociológiai (vagy antropológiai, pszichológiai stb.) magyarázatra, ahol tévedéssel találkozunk. Francis Bacon, az empirista természetfilozófia egyik megalapozója ilyesféle szerepet szánt a megismerésben a társadalomnak, amikor különböző „ködképekről" (pl. piac, színház) beszélt, melyek a módszeres megismerés útjában állnak.[79] Hasonló elveket vallott Lakatos Imre, akiről láthattuk, hogy a szociológiai magyarázatokat a „külső történet", vagyis az irracionális (azaz racionálisként nem rekonstruálható) területére száműzte.

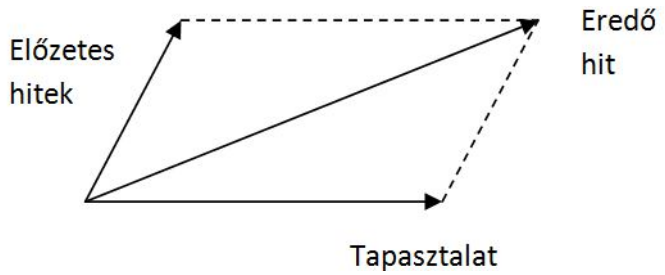
Szimmetria-elv. Ha az igazság/hamisság, racionalitás/irracionalitás és ehhez hasonló dichotómiákat nem engedjük befolyásolni a magyarázat módját, akkor nemcsak a magyarázat igénye egyforma a két oldalon, hanem a magyarázat fajtája is. Azaz ugyanolyan típusú okok okozzák az igaz vélekedéseket, mint a hamisakat – hiszen túl könnyű lenne eldöntenünk, melyik hitünk igaz és melyik hamis, ha csak azt kellene megvizsgálnunk, hogy milyen okok (az igaz vagy a hamis hiteket okozók-e) hozták bennem létre. Természetesen felmerül a kérdés, hogy a tudás esetén mit tekinthetünk oknak. A tudományfilozófiai diskurzusban szokás a „természeti okok" és a „társadalmi

[77] Lásd az online magyar fordítást: http://nyitottegyetem.phil-inst.hu/tudfil/ktar/forr_ed/bloor.htm. Az eredeti megjelenés: „A tudásszociológia erős programja". Ford. Farkas Katalin. In: Forrai Gábor és Szegedi Péter (szerk.): *Tudományfilozófia szöveggyűjtemény.* Budapest: Áron kiadó. 1999. 427–445. o.

[78] A probléma részben abból származik, hogy általában azt a kérdést vetjük fel egy hittel kapcsolatban, hogy miért igaz, vagyis miért érdemes hinnünk benne (ez a normatív elem), míg Bloorék azt kérdezik, hogy miért hisznek benne az emberek, függetlenül attól, hogy érdemes-e vagy sem, mert ez utóbbi nem szociológiai kérdés. Egyébként Bloor is megkülönbözteti a tudást (vagyis amit általában hisznek) a vélekedéstől (amit csak bizonyos emberek hisznek az általános vélekedésekkel szemben), de ez a használat olyan, sokak által kifogásolható leíró kijelentésekhez vezethet, mint hogy „Kopernikusz úgy vélte, hogy a Föld a Nap körül kering, de kortársai tudták, hogy ennek a fordítottja érvényes." Ugyanakkor a szociológiai megközelítésben a tudás szubjektuma valójában nem az egyén, hanem a közösség, és ez alaposan átfogalmazza a szokásos ismeretelméleti problémákat.

[79] Francis Bacon: *Novum Organum*. Ford. Csatlós János. Budapest: Nippon Kiadó, 1995.

okok" kategóriáit szembeállítani. Hiszen ha egy hitem az érzékszervi tapasztalatból származik, akkor az érzékszerveimet érő fizikai ingerek alakítják ki, és ez leírható a természettudomány eszközeivel, természeti folyamatként. Viszont mivel az Erős Program szerzői szociológusok, és így a szociológia eszközeivel leírható („szociális") okokat kutatják, ezért a kritikusoknak gyakran az a benyomása támadt, hogy Bloorék kívánalma szerint a hiteinket csakis társas okok hozzák létre, és ebben semmi szerepe sincs a természetnek. Fontos azonban megjegyezni, hogy Bloor biztosan nem így gondolta, hiszen a szimmetria-elv megfogalmazását a következő mondat követi: „Természetesen a társadalmi tényezőkön kívül másféle okok is közrejátszanak a vélekedések előidézésében." Ennek egyfajta megjelenítése az erőparallelogramma-analógia, mely szerint a hiteink mindig a tapasztalat („természeti okok") és az előzetes hiteink („társadalmi okok") eredőjeként adódnak.



Bloor modellje a hiteink vegyes hátterének szemléltetésére

Bloorék éppen ezért kezdettől fogva munkamegosztást javasolnak az ismeretelmélet naturalizálásában a tudásszociológia és a kognitív pszichológia között.[80] Ugyanakkor a két diszciplína szerepe aszimmetrikus annyiban, hogy míg a természeti okok általában egyformák, míg a társadalmiak különbözőek: „Az empirizmus értékes felismerése, hogy fiziológiánk garantálja, hogy az anyagi világra adott néhány válaszunk közös és állandó. Ezeket a válaszokat percepciónak nevezzük. A kulturális változatosságra valószínűleg úgy kell gondolnunk, mint ami ráépül az érzékelő képességeink biológiailag stabil rétegére."[81] Vegyünk egy konkrét példát: Ha például a Robert Millikan és Felix Ehrenhaft közötti nézetek eltérését vesszük szemügyre, nevezetesen azt, hogy Millikan szerint létezik elemi töltés, míg Ehrenhaft szerint (aki elvileg ugyanazt a kísérletet végezte el) nem létezik, akkor feltételezhetjük, hogy a természet (a maga elektronjaival) mindkettőjük vélekedése esetén oksági hatékonysággal bírt, tehát nem tehető felelőssé nézeteik különbségéért. Vagyis ebben az esetben nem magukat az elektronokat okoljuk azért, hogy Millikan elfogadta a létezésüket, hiszen ekkor ugyanezen elektronok azért is okolhatók lennének, hogy Ehrenhaft tagadta a létüket. Így a nézeteik közti különbség okait nem a természeti, hanem a társadalmi szférában kell keresni. Márpedig a szociológust a különbségek érdeklik, és megcélzott magyarázati sémája valójában nem olyan formájú, hogy „x azért hiszi, hogy A, mert…", hanem olyan, hogy „x azért hiszi, hogy A, szemben B-vel, aki ezt nem hiszi, mert…". Vagyis a különböző hitek hátterében álló közös természet „kiesik a képből".[82]

[80] Barry Barnes és David Bloor: „Relativism, Rationalism, and the Sociology of Knowledge" In: M. Hollis és S. Lukes (szerk.): *Rationality and Relativism*. Oxford: Blackwell. 1981. 21–47. o. – Magyar fordítás: „Relativizmus, racionalizmus és tudásszociológia" In Laki J. (szerk.): Tudományfilozófia. Budapest: Osiris Kiadó. 1998. 189–207. o.

[81] Knowledge and Social Imagery, 2. kiad., 31. o.

[82] Bloor: „Anti-Latour" *Studies in History and Philosophy of Science* 30/1: 81–112. 1999. 93. o.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

Az Erős Program megközelítésében valójában nehezebb szétválogatni a természeti és társadalmi okokat egymástól, mint amit a megkülönböztetés sugall. Minden olyan tudás, ami nyelvi formában fejeződik ki, eleve kulturális esetlegességeket (fogalmi kategóriák és osztályozási rendszerek, azonosítási kritériumok stb.) foglal magában, így a társadalmilag elemezhető dimenzió soha nem elhanyagolható.[83] Ennek hátterében a következő megismerés-modell áll: a valóság mindig

> „bonyolultabb annál, mint amit beilleszthetünk mindenkori fogalmi sémáinkba és elméleti rendszereinkbe. […] A természetet mindig szűrni, egyszerűsíteni, megfelelően szétválogatni és okosan értelmezni kell ahhoz, hogy képesek legyünk megragadni. Mivel ezt a komplexitást relatív egyszerűségre kell redukálni, ezért a természetet mindig többféleképpen tudjuk reprezentálni. Hogy hogyan egyszerűsítjük, milyen közelítéseket és szelekciókat választunk, azt nem a (nem-szociális) természet diktálja. Ezeket a folyamatokat, melyek kollektív teljesítmények, teljesen a megismerő szubjektum tulajdonságaira kell visszautalni. Itt lép a szociológus a képbe."[84]

Ez a felfogás, ahogy később látni fogjuk, a konstruktivista megközelítésre jellemző.

Reflexivitás-elv. A negyedik követelmény szerint, ha a tudásszociológia a tudományos tudás oksági magyarázatait kínálja, és amennyiben ő maga is tudomány tudást nyújt, akkor képesnek kell lennie arra, hogy saját elképzeléseit oksági magyarázatokkal lássa el. Ez az elv sosem vált igazán fontossá a programon belül, hiszen nem kíséreltek meg élni az önmagukra vonatkozó magyarázat lehetőségével.[85] Fontos volt azonban annyiból, hogy ezzel ugyanazokat a kritikákat vonták magukra, mint amit a klasszikus tudásszociológusok ellen is gyakran megfogalmaztak, és amelyre az „öncáfoló relativizmus" néven szoktak hivatkozni. E szerint ha minden tudás relatív, és ez a kijelentésem tudás, akkor ez is csak relatív. Bloorék hosszasan védekeznek annak kimutatásával, hogy a „relatív" nem jelenti azt, hogy „hamis" tehát az öncáfolat esete nem áll fenn.[86]

Az Erős Program tulajdonképpen sosem vált szélesebb körökben elfogadott elméletté abban az értelemben, hogy az esettanulmányok kidolgozása során a történészek vagy szociológusok pontosan tartották volna magukat a fent lefektetett alapelvekhez. Azonban az egyes programpontok szellemisége, az ebből fakadó hozzáállás és módszertan, valamint egyes fogalmi eszközök nagymértékben hozzájárultak a szakma mai arculatához.

---

[83] Az ehhez az elképzeléshez tartozó szemantikai elméletet részletesen kifejti Barry Barnes, David Bloor és John Henry: *Scientific Knowledge: A Sociological Analysis.* Chicago: University of Chicago Press. 1996– Magyar kiadás: *A tudományos tudás szociológiai elemzése.* Budapest: Osiris, 2002.

[84] „Anti-Latour", 90. o.

[85] Megtermékenyített viszont egy olyan mozgalmat, az ún. reflexivistákét, amely ezen elv filozófiai következményeire építette elképzeléseit, lásd Steve Woolgar (szerk.): *Knowledge and Reflexivity: New Frontiers in the Sociology of Knowledge.* London: Sage. 1988

[86] Pl. Barry Barnes és David Bloor: „Relativism, Rationalism, and the Sociology of Knowledge".

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

4.4. Harry Collins

4.4.1. A módszertani relativizmus és az esettanulmányok

Az Erős Program egyik legkorábbi nagy hatású követője Harry Collins, a bath-i szociológus. Azok közé tartozott, akik a kortárs tudományos tevékenység esettanulmányokon keresztül történő elemzését tűzte ki célul. Csakúgy, mint az edinburgh-iak, Collins is egy wittgensteinánus filozófiai keretből indult, hangsúlyt fektetve a nyelvjátékok és a nyitott kimenetelű fogalomhasználat szerepére a megismerésben. Emellett kiemelt figyelmet fordít a „hallgatólagos tudás" fogalmára,[87] amely Polányi Mihály munkássága nyomán kapott figyelmet a filozófiában.



Harry Collins

Polányi megkülönbözteti egymástól az explicit tudást, amelyet meg tudunk fogalmazni nyelvi formában, és az implicit vagy hallgatólagos tudást, amelyet a „testünk" tud, de nem vagyunk képesek artikulálni.[88] Ez utóbbi tudás nem *know-that*, hanem *know-how* jellegű, azaz pl. amikor valaki tudja, hogyan kell kerékpározni, de sohasem fogja kimerítően nyelvileg explikálni, miben áll ez a tudása. Ha ezt a tudásformát egy wittgensteini keretben értelmezzük, akkor a hallgatólagos tudásunk egy nagy részét úgy tekinthetjük, mint amit nyelvjátékok játszásával, vagyis egy közösségi életformába történő beleszocializálódás útján sajátítjuk el. Collins szerint például az a tudás, amellyel a kutatók kísérleteket végeznek, jórészt ilyen jellegű, vagyis nem tankönyvekbe foglalt és elméleti úton elsajátított ismeretekről van szó, hanem egymás utánzásával és a közös tevékenységben és beszélgetésekben átadott mesterségbeli fortélyok útján sajátítható el. Nem csoda tehát, ha egy kutatói közösség, amely megkísérel reprodukálni egy olyan kísérleti berendezést, amelyről csak cikkekben szereplő leírás áll rendelkezésére, kudarcot vall mindaddig, amíg a személyen találkozó útján sort nem kerít a hallgatólagos tudáselemek megszerzésére.[89]

Azok a kutatók képesek valódi kutatást végezni egy adott területtel kapcsolatban, akik rendelkeznek azzal a tudástöbblettel, ami nem szerezhető meg az írott forrásokból. Ők alkotják az ún. „hideg magot" (*cold core*), és az ő gyakorlatukban az explicit tudás alkalmazása mindig

[87] Harry Collins: *Tacit and Explicit Knowledge.* University of Chicago Press, 2010.

[88] Polányi Mihály: Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy. Routledge and Kegan Paul, 1962. – Magyarul: Személyes tudás: úton egy posztkritikai filozófiához. I–II, Atlantisz. 1994.

[89] Harry Collins: „What is TRASP? The Radical Programme as a Methodological Imperative" *Philosophy of the Social Sciences* 11: 215–224. 1981.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

bizonytalanná válik. Fellép például az ún. „kísérletező regresszusa", miszerint a tudomány aktív kutatási frontján az, hogy az elvégzett kísérlet eredménye mit jelent pontosan, csak az elmélet fényében állapítható meg, míg az elmélet érvényessége a kísérleten múlik. Itt tehát az aluldeterminált ság egy speciális esetével állunk szemben, amely megkérdőjelezi a tudományfilozófiában szokásosan posztulált aszimmetrikus viszont a tesztelésre szánt elmélet és az evidenciákat nyújtó kísérletek között: sokszor a kísérletek értelmezése legalább olyan bizonytalan, mint az elmélet érvényessége.[90]

Collins munkássága egy szakaszon összefonódik kollégájának, Trevor Pinch-nek a tevékenységével. Hasonló szellemben végeztek úttörő mikroszociológiai vizsgálatokat a kortárs tudományos kutatásokra összpontosítva, mélyinterjúkat készítve egyes tudományterületek vezető kutatóival, és ezekből az esettanulmányokból állították össze a népszerű Gólem-sorozatot.[91] A sorozat kötetei nem a szakmai közönséget célozzák meg, hanem a laikus nagyközönséget, azzal a céllal, hogy reális képet nyújtson a tudomány valódi működéséről, szemben az ismeretterjesztés és tudománynépszerűsítés szokásos, dicsőítő szándékkal írott formáival. Collins-ék úgy vélik, hogy abban a korban, amikor a laikusok számos, tudományos kérdéseket érintő ügyekben is tájékozottságra szorulnak, sőt döntésre kényszerülnek, különösen hasznos minél pontosabban és érthetőbben bemutatni a tudományos tevékenységet. Ez a program azonban számos kritikát váltott ki pl. a tudományháborúban, ahol a vádak azt hangsúlyozzák, hogy az ilyen elemzések nyújtotta kép többnyire idegen a tudomány megbecsülését kivívni törekvő ismeretterjesztéstől, és a tudomány társadalmi tiszteletének megrendüléséhez vezethet, hiszen túlságosan az emberi, esetleges, tökéletlen aspektusokat hangsúlyozza.

Ráadásul Collins-ék magyarázatai ugyanúgy csak „társadalmi" okokkal operálnak, mint Bloorékéi, és kerülik a természetre való hivatkozást. Ezt a megközelítést Collins másképpen indokolja, mint Bloor, aki egy konstruktivista elképzelést vázol a megismerésről. Collins az Erős Program szimmetria-elvének sajátos értelmezéséből indul ki: „A szimmetria elve azt sugallja, hogy úgy kell tekintenünk a természeti világra, mint ami semmilyen módon nem korlátozza a vélekedéseket"[92]. Hiszen a szociológus elfogulatlan az olyan normatív megkülönböztetésekkel szemben, mint az igaz/hamis dichotómia. Valójában ez módszertani alapállásából következik: az ő eszközei társadalomtudományos eszközök, és ilyenekként a társadalmi entitások és mechanizmusok leírására hivatottak. A természeti entitások és mechanizmusok leírására a természettudomány eszközei hivatottak, ezek viszont nem állnak készség-szinten a társadalomtudós rendelkezésére, hiszen ő nem természettudós. Ez az ún. módszertani relativizmus elve: „A módszertani relativizmus egy, a társadalomtudós számára ajánlott gondolkodásmód: a szociológusnak vagy történésznek úgy kellene tennie, mintha a rivális csoportok valóságról alkotott vélekedéseit nem maga a valóság okozná."[93]

---

[90] Számos esettanulmányos keresztül mutatja ezt meg Harry Collins: *Changing Order. Replication and Induction in Scientific Practice.* Lodon: SAGE. 1985

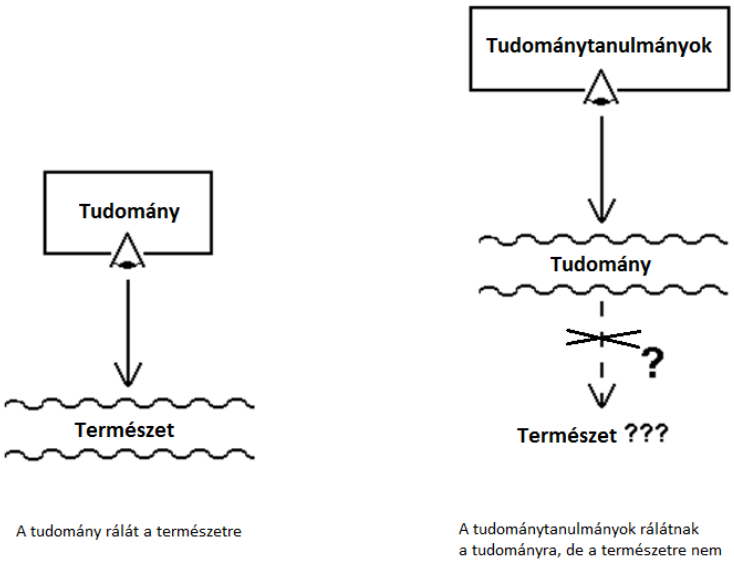
[91] H. C. és T. P: *The Golem: What Everyone Should Know about Science.* Cambridge: Cambridge University Press, 1993; *The Golem at Large: What Everyone Should Know about Technology.* Cambridge: Cambridge University Press, 2002; *Dr. Golem: How to Think about Medicine.* Cambridge: Cambridge University Press, 2005). Ez utóbbi magyarul is megjelent (*Dr. Gólem: Útmutató az orvostudományhoz*. Budapest: Scolar Kiadó, 2007).

[92] „What is TRASP…", 218. o.

[93] Collins: „One More Round with Relativism" 184–195 o. In Jay Labinger és Harry Collins: *The One Culture? A Conversation about Science.* Chicago and London: University of Chicago Press. 2001. 184. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

A tudománytanulmányok számos képviselője vallja, hogy a tudományos tudás szociológiája is tudományos vállalkozás (Bloor reflexivitás-tétele is erre a feltételezésre épül). Eszerint analógiába állítható az általa vizsgált tudományokkal: míg a (természet)tudomány egy olyan, a természet leírására vállalkozó magyarázó diskurzus, mely a természeti objektumok tartományában működő mechanizmusokkal operál, addig a *social studies of science* egy olyan, a tudományos tudás leírására vállalkozó magyarázó diskurzus, mely a tudományt mint társadalmi jelenséget formáló szociális mechanizmusokkal dolgozik. A két tudományos vállalkozás viszonya első megközelítésben felfogható egymásra épülő szintek viszonyaként is: ha a tudomány a természet elméleteit kínálja, akkor a tudásszociológia a tudomány metaelméleteivel szolgál.



A tudomány és a tudománytanulmányok perspektívái

E kép tanulsága az, hogy a szociológust saját vállalkozása nem teszi kompetenssé abban, hogy a természeti objektumokról beszéljen. Mivel az a természettudós feladata, hogy természeti okokra hivatkozzon, nem a szociológusé, a vállalkozás tudományos igényéből következik, hogy a szociológiai magyarázatok *nem* hivatkozhatnak természeti okokra. Ha természeti okokra hivatkoznának, akkor éppen azokat a tudományos vélekedéseket tennék a magyarázat forrásává, amelyeket témaként, azaz magyarázandó jelenségként, nem pedig magyarázó elvként kellene kezelniük. Így módszertani megkötések indokolják, hogy a tudományos tudás szociológiai magyarázata miért nem hivatkozhat a természetre.

4.4.2. A tudománytanulmányok harmadik hulláma[94]

Az 1990-es években a tudománytanulmányok komoly népszerűségnek örvendtek, és világszerte számos kutató merített a terület úttörő munkáiból, illetve hivatkozta elismeréssel azokat. Úgy tűnt, hogy Bloor-ék „Erős Program”-ja, illetve néhány konstruktivista szerző történeti és antropológiai elemzései közös szemléletet képviselnek, amely újabb és újabb érdekes belátásokhoz vezetett. Ugyanakkor a közös szemlélet ellenére semelyik konkrét elméleti megalapozás nem talált széles körű elfogadásra a kutatók körében. Jelentős viták jellemezték a diszciplínát, melyek

[94] Ez a fejezet sokat merít az alábbi írásból: Kutrovátz Gábor: „Szakértő laikusok, laikus szakértők” 148–165. o. in Csörgő Z. és Szabados L. (szerk.): *Szubjektív tudás – Objektív tudomány.* Budapest, L’Harmattan, 2010.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

az egyes alapvető esettanulmányok hátteréül szolgáló módszertani és fogalmi eszközök eltéréseiből fakadtak. Ezeket a vitákat tovább fűtötte a (másik fejezetben vizsgált) tudományháború, hiszen a tudománytanulmányok szerzőinek a tudományellenesség vádjával kellett szembenézniük, és annak érdekében, hogy kimutassák ártatlanságukat és munkájuk erényeit, az egyes képviselők gyakran egymással szemben pozícionálták magukat.[95]

A parttalanná váló viták horizontjának meghaladását célozta Harry Collins, a terület egyik legnagyobb hatású szerzője (lásd korábbi fejezetünket) akkor, amikor 2002-ben Robert Evans nevű szerzőtársával meghirdette a tudománytanulmányok ún. harmadik hullámát.[96] Első hullámnak nevezik a klasszikus tudományszociológiai kutatásokat, melyek az intézményes szerkezet vizsgálatára szorítkoztak, és nem vizsgálták az elméletek kognitív tartalmát, míg második hullámként tekintenek a hetvenes évek végétől kibontakozó relativista elemzésekre. A harmadik hullám egy gyakorlati fordulattal indul, ahol már nem az a kérdés, hogy miként írható le a tudomány működése, hanem az, hogy a társadalmi világba ágyazott tudomány kínálta ismeretek miként tehetők politikai és gazdasági döntések alapjává.

Az alapprobléma a következő: „a politika sebessége meghaladja a tudományos konszenzusformálás sebességét" – vagyis a politikai döntéshozás üteme gyorsabb, mint a tudományos döntéshozás üteme.[97] Míg a tudósoknak sokszor éveket vagy évtizedeket vesz igénybe, hogy egy-egy fontos, a nyilvánosságot vagy a gazdaságot is érintő kérdésekben konszenzusra jussanak, addig a politikai döntéshozóknak ennél jóval gyorsabban kell reagálniuk.[98] Ebből következik az, amit Collinsék a legitimáció problémájának neveznek: hogyan lehetséges a technológiai döntéshozás az egyre növekvő társadalmi bizonytalanság mellett. Erre szerintük van megoldás, illetve kezelési mód, amely a „nyilvánosság részvétele a tudományban" fogalmához kötődik: világszerte lehetőségeket és módszereket próbálnak kidolgozni, amelyek a laikusok megnövekedett részvételét szolgálják a jelentős következményekkel járó tudományos-technológiai döntésekben.[99] Ugyanakkor még nem megoldott az, amit a kiterjedés problémájának neveznek: meddig vonhatók be a laikusok a döntéshozásba, és hol kezdődik a szakértők kizárólagos kompetenciája. Elméletüket arra szánják, hogy ez utóbbi kérdésre nyújtson normatív javaslatokat.

A kulcsprobléma tehát a szakértő fogalmával és jelenségével áll kapcsolatban, és erre utal a tanulmány alcíme: „A szakértelem és a tapasztalat tanulmányai" (a továbbiakban SEE: *Studies of Expertise and Experience*). Az ezredforduló környékén megsokszorozódott és egyben

---

[95] Jó példa erre a *Studies in History and Philosophy of Science* folyóirat 30. számának (1999) hasábjain Bloor és Latour között lezajlott vita: David Bloor, „Anti-Latour" (81–112. o.); Bruno Latour: „For David Bloor… and Beyond: A Reply to David Bloor's 'Anti-Latour'" (113–129. o.); David Bloor: „Reply to Bruno Latour" (131–136. o.).

[96] Harry Collins és Robert Evans: „The Third Wave of Science Studies: Studies of Expertise and Experience" *Social Studies of Science* 32/2: 235–296. 2002.

[97] Harry Collins és Robert Evans: *Rethinking Expertise.* Chicago, The University of Chicago Press, 2007. 8. oldal

[98] Ugyanezt a helyzetet veszi alapul az ún. poszt-normális tudomány koncepciója (pl. S. Funtowicz & J. Ravetz: „Science for the Post-Normal Age" *Futures,* 25/7: 735–755. 1993), amely szerint ma a tudományos-technikai döntéshozatal tipikusan és főként magas bizonytalansági és kockázati körülmények között történik, és ez a tudomány társadalmi szerepének átalakulásához vezet.

[99] Lásd a terület egy összefoglalását: M. Bucchi & F. Neresini: „Science and Public Participation" In E.J. Hackett *et al.* (eds.): *The Handbook of Science and Technology Studies (Third Edition)* (Cambridge, MIT Press, 2007) 449–472. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

koncentrálódott a szakértelemre irányuló elméleti érdeklődés. „Egy tudományos kutatási terület fejlődése fontos mérföldkőhöz érkezik, amikor megérettnek találtatik arra, hogy megjelentesse első kézikönyvét" – ezekkel a szavakkal kezdődik a szakértelem témakörének első kézikönyve[100], deklarálva a szakterület legitimitását. A vaskos, 900 sűrű oldalnyi terjedelmű munka által összefoglalt, elsősorban pszichológiai jellegű kutatások mellett megjelent például filozófiai szempontokat képviselő szerkesztett kötet is a témában[101], természetesen a nagyobb számban megjelenő monográfiák és egyedi tanulmányok mellett, és a szakértelem fogalma számos további területen is az érdeklődés homlokterébe került.

Három főbb, részben elkülönülő és részben összefonódó orientációs törekvést tulajdoníthatunk a tudománytanulmányoknak, és ezek megfeleltethetők a szakértőiség problémájára irányuló alapvető megközelítéseknek. Az első a „teoretikus": adott a szakértőktől való függés társadalmi-kulturális alaphelyzete, és keresendők ennek elméleti következményei – a klasszikus akadémikus stílusban és az intellektuális megértés céljával. A második megközelítés „politikai" jellegű, és a társadalmi-gazdasági döntéshozatal minőségének javítását célozza szakértők bevonásával egy olyan helyzetben, amikor a tudomány társadalmi-gazdasági jelentősége kinövi a klasszikus szerepeket és episztemikus lehetőségeket – ennek kommunikációja gyakran a döntéshozók felé irányul és jellegében hozzájuk igazodik. A harmadik, az „aktivista" megközelítés a laikusok bevonását célozza, arra irányul, hogy tájékozottabbá, felelősebbé és érintettebbé tegye a nyilvánosságot a mindennapokat formáló tudományos-technológiai folyamatokkal kapcsolatban, és aktív részvételét sürgeti a szakértők világában.

Ez utóbbi területen, a tudomány és nyilvánosság kapcsolatára irányuló „nyilvános tudományfelfogás" (*public understanding of science*) perspektívájában radikális átalakulás ment végbe az utóbbi években.[102] A hagyományos felfogásnak megfelelő ún. deficit-modell úgy tekint a laikusra, mint aki híján van tudományos ismereteknek, amelyek azonban áramlanak felé a tudományból, hogy amennyiben elsajátítja őket, úgy növeljék egyrészt tudományos műveltségét (és így gyakorlati problémamegoldó-készségét általában), másrészt gondolkodása racionalitásának mértékét (ha azt a tudományos gondolkodás mintájára formálja), harmadrészt a tudomány iránti bizalmát és nagyrabecsülését. Ezt a felvilágosodás-hangulatú modellt azonban számos bírált érte az utóbbi időben, melyek az ún. kontextus-modell szellemében fogantak: e szerint a laikusnak nem tudományos ismeretekre van szüksége problémáinak megoldásához, és ezeket képtelen is volna passzívan befogadni elméjébe, hiszen az zsúfolásig telve van a mindennapokra vonatkozó kérdésekkel és gondolatstratégiákkal, melyek a tudományhoz való viszonyának kontextusát adják. A laikus inkább a saját életének kontextusában megfogalmazódó kérdésekkel, aktívan fordul a tudományhoz, pontosabban a tudományos szakértőkhöz, akiktől választ vár. A deficit-modell tankönyvszagú tudományos tudása („készen kapott tudomány") viszont nem az, amit a laikus igényel, hanem többnyire olyan – egészségügyi, környezeti, csúcstechnológiát érintő – problémákra vár megoldást, amelyekre még nincsen konszenzuális válasz („készülő tudomány"). Ilyenkor gyakran találja magát szemben ellentmondó szakértői véleményekkel, ám az ezek közötti tájékozódás nem tudományos műveltség kérdése (hiszen akkor szakértőbbnek kellene lennie a szakértőknél),

[100] K.A. Ericsson, N. Charness, P.J. Feltovich & R.R. Hoffman (eds.): *The Cambridge handbook of expertise and expert performance*. Cambridge University Press, 2006

[101] E. Selinger & R.P. Crease (eds*.): The philosophy of expertise* New York: Columbia University Press, 2006.

[102] Ennek egy kifejtése: Jane Gregory és Steve Miller: „Kereszttűzben? A nyilvánosság szerepe a tudományháborúban" *Replika* 54–55: 195–205 (2006).

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

hanem szociális készségeké: hogyan tájékozódjunk ellentmondó szakértői vélemények szociális hálójában. Bár a SEE programja nem szigorúan ebből az elméleti tradícióból táplálkozik, mégis konkrét válaszokat kínál ez utóbbi problémára.

Collins és Evans alapfeltevése szerint szakértő az, aki „tudja, hogy miről beszél" (vagyis tudja azt, amiről beszél).[103] Ez a meghatározás persze se nem egzakt, se nem használható, viszont rávilágít a felfogás egyik lényeges elemére: a szakértőiség alapvetően diszkurzív feltételekhez kötődik. Olyannyira, hogy elsajátításának feltétele egy nyelvi életformába való belevetettség. Ez persze nem azt jelenti, hogy a szakértelem pusztán nyelvi természetű lenne, ám ahhoz, hogy valaki szakértővé váljék, Collinsék szerint nem elegendő a cselekvés gyakorlata, hanem szükség van annak a hallgatólagos szakmai tudáskészletnek az elsajátítására, amelyik társas kommunikáción keresztül válik hozzáférhetővé. Megfordítva a dolgot: a nyelvi szocializáción keresztül részben hallgatólagosan megszerzett speciális tudáskészletek szakértelmet eredményeznek, függetlenül attól, hogy ez a szakértelem milyen kiemelkedő erőfeszítések eredménye és mennyire elterjedt az adott kulturális környezetben.

Az elmélet jelentős kritikái részben pont a nyelviség szerepének felértékelése ellen irányulnak.[104] Ezek a megtestesültség fenomenológiájából indulnak ki, amelyre Hubert Dreyfus, a mesterséges intelligencia kutatója és kritikusa építette nagy hatású szakértelem-koncepcióját. Dreyfus szerint a szakértelem döntő feltétele a testi gyakorlat és tapasztalat, ahogy az a készség-alapú esetekben világos (sport, hangszertudás, de átvittebb értelemben a sakk is), és bár ezeknél sem elegendő a puszta tapasztalat (ugyanis szükség van egy „mester" folyamatos instrukciójára a kiemelkedő teljesítmény eléréséhez), a nyelvi szocializáció nyilván nem központi jelentőségű a szakértővé válás szempontjából. Ez abból is látszik, hogy a szakértő nem tudatosan cselekszik, hanem közvetlen és reflektálatlan módon, és gyakran nem is képes indokait megragadni (propozicionális formában, szabályok mentén), szemben a kezdő tanulóval.

A fenti nézeteltérés elsősorban a SEE egyik központi szakértelem-típusával, az ún. kölcsönható (interakciós) szakértelemmel kapcsolatban jelentős. Collins, aki sok évet töltött a gravitációs hullámok kutatóinak tanulmányozásával, a velük folytatott társas kölcsönhatás által annyira beletanult a szakmába, hogy a külső megfigyelő számára (és gyakran szakmabeliek előtt is) elsőre megkülönböztethetetlennek tűnt a valódi fizikusoktól. Ráadásul a szakértelmét nem külsősként, vagyis a társadalomban általánosan hozzáférhető hallgatólagos tudás működtetésével szerezte, hanem beleszocializálódott a fizikusok közösségébe, és elsajátította azok saját, ezoterikus hallgatólagos tudáselemeit. Ám ez nem eredményezte azt, hogy képes lett volna szakcikket írni és kísérletet kivitelezni (nem ismerve a releváns matematikát és a berendezések pontos működését), vagyis nem rendelkezett azzal a közreműködő (kontributív) szakértelemmel, amivel a terület valódi művelői igen, de naprakész szinten értette a szakterület problémáit, törekvéseit és eredményeit. A SEE álláspontja szerint ezzel a laikusokénál mélyebb, de a szakemberekénél felületesebb szakértelmi formával kell rendelkeznie nemcsak az adott terület kutatóit vizsgáló szociológusnak, hanem például a tudományos újságírónak vagy egy multidiszciplináris projekt vezetőjének is.

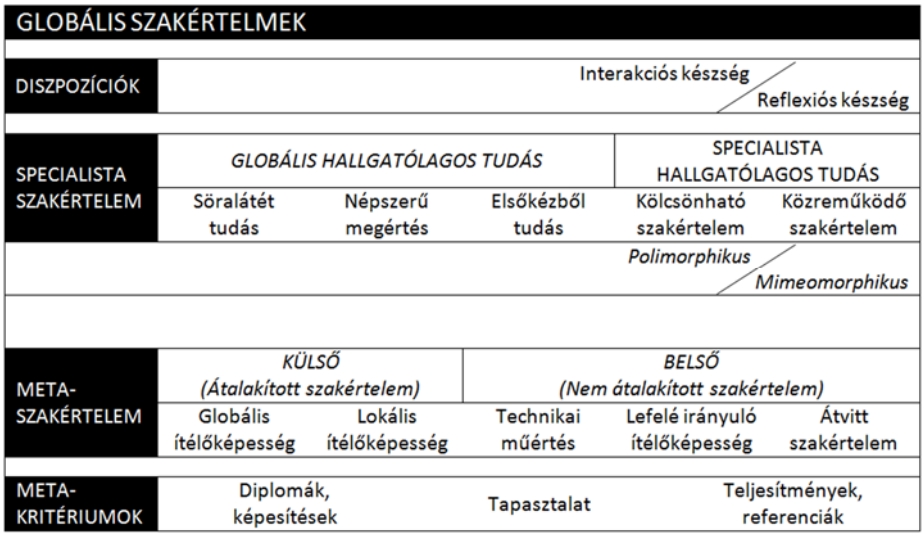
---

[103] Rethinking Expertise, 2. o.

[104] Pl. E. Selinger & J. Mix: „On Interactional Expertise: Pragmatic and Ontological Considerations" (In E. Selinger & R.P. Crease (eds.): *The philosophy of expertise* (New York: Columbia University Press, 2006): 302–321); vagy E. Selinger, H. Dreyfus & H. Collins: „Interactional expertise and embodiment" (*Studies in History and Philosophy of Science* 38: 722–740 – 2007).

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

A fenti megkülönböztetést Collinsék később továbbgondolták, és bevezették a „szakértelem periódusos rendszerét”.[105]



A szakértelem periódusos rendszere

A táblázat tanúsága szerint a szakértelem fogalmát itt tág keretek között kell érteni, melybe beletartoznak az olyan, globálisan elterjedt készségek is, mint az anyanyelv használata – mindezek ugyanis ugyanúgy a reflexió és interakció alapvető képességeire támaszkodva sajátíthatók el (egy speciális kulturális tapasztalatkörben), mint a legezoterikusabb tudományos szakértelem. Ha a specialista, vagyis adott tárggyal vagy területtel kapcsolatos szakértelmeket vizsgáljuk, akkor itt különböző „fokozatokat” láthatunk, pl. a tudományos érdekességeket közlő söralátétek gyűjtéséből származó tájékozottságtól egészen a szaktudós szakértelméig. A választóvonal a valódi szakértők és a kevésbé szakértők között abban áll, hogy a szakértők közösségének hallgatólagos tudásával bír-e valaki, vagy pedig csak könyvekből, cikkekből stb. szerzett tudással, hiszen a SEE szerint lehet az utóbbi bármilyen alapos és részletes, valójában nem rendelkezik azokkal az elemekkel, amelyek csak a társas kölcsönhatáson keresztül sajátíthatók el akár kölcsönható, akár közreműködő szakértelem formájában.

Ahogy a specialista területek szakértelmi formáinak esetén az elmélet megkülönbözteti egymástól a specialista hallgatólagos tudásra alapozott szakértelmet (közreműködő és kölcsönható) attól a tájékozottságtól, amelyik egy általános (és nem ezoterikus) hallgatólagos ismeretbázisra támaszkodik, úgy a meta-szakértelem fajtái is hasonló módon kerülnek szembeállításra. Meta-szakértelem alatt azt értik, hogy valaki nem egy adott dologhoz ért, hanem ahhoz, hogy kiválassza és megítélje azokat a szakértőket, amelyeknek a véleményét az adott dologgal kapcsolatban elfogadja (tehát a szakértőkre vonatkozó szakértelemről van szó). Egyfelől vannak olyanok, akik szakmájuk részeként, képzés és specializáció eredményeként hivatottak más szakértők megítélésére: ilyenek a meta-tudományok képviselői (politológusok a politikusokról, irodalomkritikusok az irodalmárokról, stb.), a technikai döntéshozók, vagy akár az egymás érdemeit elbíráló kutatók. Másfelől mindannyian, laikusokként rákényszerülünk arra, hogy számtalan esetben tájékozódjunk a szakértők között, megítéljük szakértelmüket, hiszen a szakértőkre hagyatkozás kultúránk egy teljesen elterjedt és köznapi jelensége. Ez egyben azt is jelenti, hogy társadalmi létünkben

[105] Rethinking Expertise, 14. o.

mindnyájan elsajátítjuk a meta-szakértelem alapjait képező készségeket, „szociális intelligenciát". Képesek vagyunk tehát technikai kérdésekben nem technikai ismereteink alapján dönteni, akár úgy, hogy személyes ismeretségünk alapján ítéljük meg a szakértőt („lokális ítélőképesség"), akár pedig úgy, hogy semmiféle személyes ismeretség nem áll rendelkezésre („globális ítélőképesség").

Ezen ítéletek meghozásában segítenek bennünket az ún. „meta-kritériumok". Lehetőségünk van például arra, hogy a szakember hozzáértését képesítései, diplomái, oklevelei alapján minősítsük – már ha az adott szakterületen vannak ilyenek, ám mivel nagyon gyakran nincsenek (a tudományon kívüli szakértelem-formák többségében), ezért ezt Collinsék nem találják megbízhatónak. Ennél megbízhatóbb lehet a teljesítményekre, referenciákra alapozni (*track record*), de ezzel is az a probléma, hogy túl sok esetben nem áll rendelkezésre ilyen, amikor szakmán kívüliek szakértelmi formáiról van szó. A legmegbízhatóbb kritérium a szakértő múltbeli tapasztalata volna, ám sajnos az nem derül ki az elmélet kifejtéséből, hogy ez hogyan megítélhető a laikus számára. Ám akár a képesítések, akár a referenciák, akár a tapasztalat megállapításához olyan erőfeszítéseket kell tenni, amelyekre csak indokolt esetekben hagyatkoznánk, a leggyakrabban viszont ennél is általánosabb, kevésbé lokális kritériumok alapján hozunk ítéletet.

Vizsgáljuk meg közelebbről, hogy a SEE szerint milyen módon tudunk technikai ítéletet hozni szociális ítélőképesség segítségével! A szerzők előzetes felvetése az, hogy ilyen esetekben „[a]z ítélet aszerint alakul, hogy egy tudományos állítás megfogalmazója vajon kellőképpen a tudós módjára viselkedik-e, és/vagy megfelelő pozíciót foglal-e el a tudósok szociális hálózatában, és/vagy nem fűzik-e állításához túlzott politikai vagy anyagi érdekek".[106] Ezt három példával illusztrálják. Az első példa azt a kérdést veti fel, hogy kellő természettudományos képzettség hiányában el tudjuk-e dönteni, vajon az asztrológiát tekinthetjük-e tudománynak. A válasz igenlő:

> Társadalmunk legtöbb tagjának szociális intelligenciája elegendő ahhoz, hogy lássa, az asztrológusok standardjai és szociális-kognitív hálózatai nem esnek egybe a tudósok standardjaival és szociális-kognitív hálózataival.

Aki ebben mégis téved, annak nem a tudományos műveltsége elégtelen, hanem a szociális műveltsége: nem tudja, kiben szokás megbíznunk a csillagokat érintő kérdésekben.

Egy másik példa azt a kérdést veti fel, hogy vajon milyen ítéletet hozunk akkor, amikor ellentétes véleményeket hallunk az emberes holdraszállások kérdésével kapcsolatban: valóban járt-e ember a Holdon, vagy csupán az amerikaiak nagyravágyásából fakadó csalásról és hamisításról van szó. Ezt sem tudjuk technikai alapon (pl. a bizonyítékok valódiságának vizsgálatával) megállapítani, ám

> [g]lobális szociális ítélőképességünk biztosít minket arról, hogy a holdraszállások megtörténtek.

Szociális tapasztalataink alapján ugyanis nem tartjuk hihetőnek, hogy „a résztvevő kutatók ezrei képesek volnának ilyen szervezetten, kitartóan és egybehangzóan hazudni", ráadásul akiknek leginkább érdekében állt volna kételkedni, azok az oroszok voltak, ők azonban nem tették, és nyilván jó okuk volt erre.

A harmadik példa a hidegfúziós kísérletekre vonatkozik."

[106] Az itt szereplő idézetek a *Rethinking Expertise* 45–47. oldaláról származnak.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

> Ahogy a hidegfúzió-történet nyilvános konklúzióhoz érkezett a huszadik század utolsó éveiben, a nyugati társadalmak legésszerűbben művelt tagjai – semmit sem tudva a hidegfúzióról azon túl, amit láttak vagy olvastak a hírekben – „tudták", hogy a hidegfúziót célzó kutatások negatív eredménnyel zárultak [hiszen] szociális-kognitív hálózatai már nem estek egybe a legitim tudósok szociális-kognitív hálózataival.

Ennek belátásához nem volt szükség a hidegfúzió tudományának ismeretére, elég volt csupán annak ismerete, hogy a releváns tudományos közösség konszenzusra jutott a kérdéssel kapcsolatban, annak ellenére, hogy akadtak tekintélyes kutatók, akik kívül rekedtek e konszenzuson.

Ezek a példák illusztrálják, hogy mit jelent a szociális és a technikai ítélőképességnek az a szembeállítása, amelyik lehetőséget teremt a szakértők laikusok általi megítélésére – márpedig erre szükségünk van minden olyan esetben, amikor laikusokként kell tájékozódnunk szakértői vélemények között. Ugyanakkor az elmélet egy gyenge pontját is sugallják: a mai átlagos laikus nagyon kevés ismerettel bír a tudomány szociális dimenziójáról. Vagyis ha rendelkezünk is szociális műveltséggel általában, ez a műveltség többnyire nem terjed ki a tudomány ismeretére, szemben az olyan társadalmi szférákkal, mint a politika, a gazdaság vagy a sport, amelyek működésébe jobban belelátunk, és így megbízhatóbb szociális ítéleteket hozhatunk ezekkel kapcsolatban. A tudomány esetében ritka a „lokális ítélőképesség" lehetősége (hiszen kevesen állnak közvetlen kapcsolatban tudósokkal, tudományos intézményekkel), és még ritkább a kölcsönható szakértelem megszerzésének esélye (ehhez ugyanis bele kellene szocializálódni a tudományos közösség valamely részébe). Így a fenti elmélet nem igazán jól írja le azokat a döntéseinket, melyek szakértőkre vonatkoznak.

Ugyanakkor az elméletnek nem is célja, hogy leírja a valódi ítéleteket, hanem inkább normatív szándékkal bír: előírja, hogyan érdemes ítélni a szekértőkkel kapcsolatban. Mivel a tudománytanulmányok szokásos elméletei (vagyis a „második hullám") jobbára leíró (deskriptív) szándékkal kerültek megfogalmazásra, és a terület képviselői tartózkodnak az olyan normatív elemektől, mint amilyenekkel a tudományfilozófiai elméletekben találkozhattunk, így a harmadik hullám programját a kortársak meglehetős kritikával fogadták. Ám a SEE normativitása nem abban áll, hogy elő kívánná írni, hogyan érdemes a tudományt csinálni vagy a szakértőknek szakérteni, hanem abban, hogy a laikus szakértőkhöz való viszonyulásával kapcsolatban fogalmaz meg követendő jótanácsokat. A kritikák ellenére, és részben nekik köszönhetően, a „harmadik hullám" igényét kifejtő cikk mára a tudománytanulmányok talán legtöbbet hivatkozott szövegévé vált.

4.5. Karin Knorr-Cetina és a konstruktivizmus[107]

Knorr-Cetina a laboratóriumi kutatás antropológiai vizsgálatával alapozta meg szakmai munkásságát.[108] Az idegen kultúrát képviselő törzset tanulmányozó antropológus ártatlanságával vizsgálta a tudósok kultúráját, minden előzetes tudását és előítéletét felfüggesztve a tudománnyal kapcsolatban. A vizsgált tevékenységet az antropológia és szociológia olyan fogalomtárával írta le,

[107] Ez a fejezet sokat merít a következő írásból: Kutrovátz Gábor: „Idealizmus és történetírás kérdése a tudományháborúban" 25–42. lásd in Fehér M., Zemplén G. és Binzberger V. (szerk.): *Értelem és történelem*. Budapest, L'Harmattan, 2006.

[108] Karin Knorr-Cetina: The Manufacture of Knowledge. An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science. Oxford: Pergamon. 1981

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

melyet az emberi tevékenység egyéb formáinak jellemzésére alkottak meg. Írásaiban döntő szerepet játszik a tudományos kutatás kontextuális természete, opportunizmusa és társadalmi szituációba ágyazottsága. Maga a tudományos kutatás mint tevékenység éppen annyira érdekvezérelt, átpolitizált, esetleges és társadalmi helyzetbe ágyazott, mint bármelyik emberi tevékenység. Ennek megállapítása nem elmarasztalás, hanem egyszerű jelenségleírás, és csak annyiban tűnik elmarasztalásnak, hogy a tudomány jellemzésével kapcsolatban megszoktuk a „hősi mítoszokként" szolgáló pozitív torzításokat.



Karin Knorr-Cetina

A társadalomtudományi eszköztár használatát Knorr-Cetina nem pusztán módszertani alapon legitimálja, mint Collins, hanem egy határozottan konstruktivista ismeretelméleti pozíció segítségével. Míg a konstruktivista esettanulmányok jelentős hányada beéri egy olyan állítással, hogy a tudás társadalmilag konstruált (értsd: az ismereteink előállítása társas folyamat, így a folyamat termékei, az ismeretek magán viselik az őket létrehozó társadalom vagy közösség nyomait), addig Knorr-Cetina magát a valóságot is társadalmilag konstruáltként tekinti. „konstruktivista episztemológia" alapjául szolgálnak, amelyben a „világ" és annak „objektumai" más értelemet kapnak, mint a hagyományos ismeretelméletben. Ebben a felfogásban a világ a tudományos tevékenység eredménye:

> A konstruktivista program mögötti elképzelés […] egy olyan, potenciálisan növekvő problémahalmaz képzete, amelyet a tudomány hoz létre abban a folyamatban, hogy elkülöníti a „világot" alkotó entitások és viszonyok véget nem érő folyamát.[109]

Amennyiben tehát az entitásokat és viszonyokat, vagyis az objektumokat és tényeket a tudományos tevékenység „különíti el", úgy azok nyilvánvalóan nem választhatók le a konstrukció során mobilizált ismeretekről. „Az ismert világ egy kulturális objektum, egy olyan világ, amely nyelvünkben és gyakorlatainkban testesül meg és kerül azonosításra".[110] Ez az „intencionális tárgy" (a világ egésze) tehát csak annyiban adott, amennyiben előzetesen artikulált, illetve az

[109] Karin Knorr-Cetina: „The Ethnographic Study of Scientific Work: Towards a Constructivist Interpretation of Science" In K. Knorr-Cetina and M. Mulkay (eds.). *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science*. London: Sage. Pp. 115–140. 1983. 135. o.
[110] Id. mű 136. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

artikuláció folyamata maga az a tevékenység, amelynek során a világ mint tárgy a megismerés számára adódik.

Mindez tehát nem azt jelenti, hogy a konstruktivista tagadná az anyagi világ megismerés előtti létét – egy ilyen álláspont valóban megdöbbentő lenne, és a tudományháborúban megfogalmazott kritikák ellenére nyoma sincs a releváns irodalomban. Tagadja viszont a specifikus objektumok előzetes létét, hiszen az objektumokat a megismerés folyamata különíti el és ruházza fel ismertetőjegyekkel, azonosságkritériumokkal. Ez pedig nemcsak a tudományos megismerés sajátja: „ami a tudományosan behatárolt objektum előtt létezik, az nem más, mint a kulturálisan behatárolt objektum, vagyis amivel az emberek mindennapos életvitelükben szembekerülnek és foglalkoznak".[111] Ez a fajta létezés ugyan független a tudománytól, de ugyanúgy függ a történeti-szociális dimenziótól, mint a tudományos objektumok létezése, és ugyanúgy társadalmi konstrukció eredménye (csak kevésbé specifikus kritériumok alapján). Ebben az értelemben tehát minden objektum elválaszthatatlan a róla alkotott tudástól, vagyis a társadalmilag elfogadott meggyőződések azon hálójától, amelyben az objektum egyáltalán meghatározásra kerül.

Innen hát a természeti okokra történő hivatkozás hiánya:

> „[A]helyett, hogy a tudomány termékeire [a vélekedésekre] úgy tekintenénk, mint amik megragadják azt, ami van, úgy fogjuk tekinteni őket, mint amiket szelektíve kifaragunk, átformálunk és konstruálunk abból, ami csak van"[112]

Az „ami csak van" (*whatever is*) kifejezés azt sugallja, hogy a valóság megragadhatatlan tudásunk mindenkor adott kategóriáitól függetlenül. Ha kivonjuk a szubjektum *a priori* adott kategóriáinak hozzájárulását a megismerésből, akkor nem marad más, mint egy posztulált, ámde teljesen megragadhatatlan „valami", ami leginkább Kant „magában való" fogalmához hasonlít: semmit sem állíthatunk róla azon a normatív elven kívül, hogy van.

Nem véletlen a kanti párhuzam és a kanti fogalmak használata. Azt az ismeretelméleti hagyományt, amely a tudást a szubjektum oldalán adódó feltételek által meghatározottnak tekinti, leginkább Kant nevével szokás fémjelezni. Tág értelemben apriorizmusnak is nevezhetjük, hiszen a megismerésben az egyes kognitív aktusokat megelőző (ilyen értelemben a priori), a szubjektumból adódó feltételekre összpontosít. Ahogy Kantnál a megismerés egy konstitutív folyamat, mely létrehozza tárgyát, úgy a konstruktivisták szerint a tudományos megismerés kollektív és tárgyhoz kötött folyamatként konstruálja az ismereteket és ezen keresztül a valóságot.

A konstruktivista szerzőknek fontos forrás volt a késő Kuhn, aki saját álláspontját „mozgatható kategóriákkal rendelkező kantiánus"-ként vagy „poszt-darwiniánus kantianizmus"-ként határozza meg.[113] Központi szerepet játszik ebben a 'lexikon' fogalma, melyet Kantot idéző kifejezésekkel jellemzi, amikor azt állítja róla, hogy „a lehetséges tapasztalat előfeltételeit szolgáltatja"[114] A lexikon fajta-fogalmak és fajta-terminusok taxonomikusan rendezett hálózata, amely egy olyan hierarchiát jelent, ahol az azonos szinten lévő fogalmak terjedelmei között nincs átfedés, a különböző szinten lévő fogalmak közötti viszony pedig a terjedelmi tartalmazás (nem-faj viszony)

---

[111] Karin Knorr-Cetina: „Strong Constructivism—From a Sociologist 's Point of View: A Personal Addendum to Sismondo's Paper" *Social Studies of Science* 23/3: 555–563., 1993. 558. o.

[112] The manufacture of knowledge, 3. o.

[113] Thomas Kuhn: *The Road since Structure*. Chicago: Chicago University Press. 2000. 264. ill 104. o.

[114] Id. mű 104. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

jellegét mutatja.[115] Ez az elképzelés arra az intuícióra épül, hogy a tudás osztályozási rendszerek szerint szerveződik. Egy fontos szociológiai hagyomány szerint az osztályozási rendszerek társadalmilag kontingensek, és szociális tényezők által meghatározottak (pl. Durkheim és Mauss 1902).[116] Ezt a belátást sokan azzal a wittgensteiniánus érveléssel egészítik ki, amely a fajtafogalmak természetét azok használatában ragadja meg, és alapvetően nyitottnak tekinti minden egyes újabb alkalmazás esetén[117]. Vagyis a fogalmak intézmények, amennyiben a társadalmi objektumok önreferenciális tulajdonságával bírnak, és valóságuk társadalmi valóság. Ha tehát a tudást a lexikon fogalmával értelmezzük, akkor úgy tekinthetünk rá, mint amit a társadalom mint a megismerés szubjektuma által kínált feltételek határoznak meg.

Ugyanakkor fontos különbségek vannak a modern konstruktivisták és Kant eredeti nézetei[118] között. Először is, míg a Kuhn nyomdokain haladó tudományelméletek a közösséget tételezik a megismerés szubjektumaként, addig Kant individualisztikus ismeretelméleti keretben gondolkodott. Kant számára a megismerőképesség (vagyis az emberi elme) szerkezete szolgáltatta az a priori feltételeket, nem pedig a társadalmi kategóriák és mechanizmusok. Másodszor, míg Kant az a priori kategóriáit örökérvényűnek tekintette (egyszer és mindenkorra rögzítettnek), addig a társadalmi feltételek változtathatók, sőt lényegében változók – ahogy Kuhn lexikonja is. (Ez nem csak időbeli, hanem kulturális kontingenciát is jelent – nevezhetjük ezt akár „relativizmusnak" is.) Harmadszor, mivel Kant kategóriái abszolút értelemben minden lehetséges tapasztalati megismerés előfeltételeit szolgáltatják, ezért ők maguk nem tehetők tapasztalat tárgyává, hanem csakis filozófiai reflexió útján térképezhetők fel. Ezzel szemben a társadalmi feltételek empirikusan vizsgálhatók, és ez lehetőséget teremt a tudás naturalisztikus, nem filozófiai vizsgálatára.

Ilyen empirikus vizsgálatra vállalkozik Knorr-Cetina egy későbbi kutatásában, ahol az „episztémikus [ismereti] kultúrák" fogalmát vezeti be.[119] Ebben a könyvében összehasonlító vizsgálatot folytat két, ma meghatározó súlyú tudományos közösségben, részecskefizikusok és molekuláris biológusok között, és ezek elveit, módszereit, modelljeit és céljait rendkívüli mértékben eltérőnek találja. Ezzel azon konstruktivista tanulmányok mellett teszi le a voksát, melyek a tudomány sokfélesége, az egységes tudomány hiánya, a tudomány szó többes számú használata mellett érvelnek (lásd később).

4.6. Bruno Latour

Latour a tudománytanulmányok egyik legmeghatározóbb, és egyben leginkább kritizált és legmegosztóbb alakja. Nézeteire rengeteget hivatkoznak mind elismerően, mind kritikai szándékkal,

[115] Id. mű 92–93. o.

[116] Pl. Émile Durkheim és Marcel Mauss. „De quelques formes primitives de classification" *Année Sociologique* 1901/02. 1902. – Magyarul: „Az osztályozás néhány elemi formája. Adalékok a kollektív képzetek tanulmányozásához." (Ford.: Ádám Péter) 113–132. o. In: Fehér Márta és Békés Vera (szerk.): *Tudásszociológia szöveggyűjtemény*. Budapest. TypoTEX, 2005.

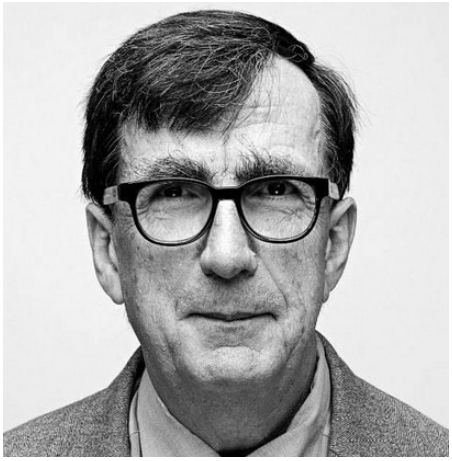
[117] Barry Barnes: „Social Life as Bootstrapped Induction" *Sociology* 17: 524–545. 1983; David Bloor: *Wittgenstein: Rules and Institutions*. London: Routledge. 1997.

[118] Immanuel Kant: *A tiszta ész kritikája*. (Ford. Kis János.) Budapest: Atlantisz. 2004. (Eredeti megjelenés: 1781)

[119] Karin Knorr-Cetina: *Epistemic Cultures. How the Sciences Make Knowledge.* Cambridge: Harvard University Press. 1999.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

és egyaránt érkeznek kritikák a szakmán kívülről és belülről is.[120] Ennek részben az az oka, hogy míg az angolszász szociológusok elméletei jórészt az analitikus filozófiai hagyományból táplálkoznak, és a fogalmi pontosságra és szabatos argumentációra törekszenek, addig Latour az ún. kontinentális hagyomány követője, ami nagymértékű fogalmi rugalmasságot és ambiciózus filozófiai javaslatokat jelent. Ő maga azt mondja Bloor támadására válaszolva, hogy azért nehéz vele vitatkozni, mert „mozgó célpont", ugyanis – szemben pl. az évtizedek óta hasonló elveket valló Bloor-ral – ő viszonylag gyakran és alapvetően változtatja elképzeléseit és filozófiai programját.[121] Karrierjének részleteit itt nem kívánjuk végigkísérni, csupán annak rövid bemutatására vállalkozunk, hogy miként vált jelentős tényezővé a tudománytanulmányokban.



Bruno Latour

Latour nagyon hasonló tudományantropológiai vizsgálatokkal kezdte kutatásait, mint Knorr-Cetina, és hasonló eszközöket használva nagyon hasonló eredményekre is jutott. A később az Erős Program reflexivitás-elvét továbbvivő reflexivistával, Steve Woolgar-ral közösen etnometodológiai kutatásokat végeztek egy Nobel-díjas neurológus, Roger Guillemin laboratóriumában, és ennek eredményeit nagy hatású esettanulmány formájában publikálták.[122] Latour ezen kutatások során kikristályosított egy sor módszertani szabályt és szemléletbeli elvet a tudománytanulmányok számára, melyet egy igen sikeres elméleti munkaként jelentetett meg.[123]

A *Science in Action* szembeállítja egymással a Janus-arcú tudomány két aspektusát. Egyfelől van a „készen kapott" tudomány, amely tankönyvekben, tudománytörténeti összefoglalásokban, és széles körben elfogadott szakcikkekben testesül meg. Ez a tudomány meglehetősen biztos

[120] Szakmán kívüli kritikaként megjegyzendő, hogy a tudományháborúban ő az egyik legtámadottabb alak, Sokalék pl. az *Intellektuális imposztorok*ban külön fejezetet szánnak neki, illetve az elméleti fejezetükben is kiemelt szerepet kap mint egy hibás megközelítés képviselője. Szakmán belüli kritikára példa David Bloor: „Anti-Latour" *Studies in History and Philosophy of Science* 30/1: 81–112. 1999; Harry Collins és Steven Yearly: „Epistemological Chicken" 301–326. o. in: Andrew Pickering (szerk.): *Science as Practice and Culture*. Chicago: Chicago University Press. 1992

[121] Bruno Latour: „For David Bloor… and Beyond: A Reply to David Bloor's 'Anti-Latour'" *Studies in History and Philosophy of Science* 30/1: 113–129. 1999.

[122] Bruno Latour és Steve Woolgar: *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts.* Beverly Hills: Sage Publications. 1979.

[123] Bruno Latour: *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society.* Cambridge, Harvard University Press. 1987.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

tudást nyújt, és kivívja a csodálatunkat. Másfelől létezik a „készülő" tudomány, amit éppen csinálnak a tudósok, amely bizonytalan, esetleges, átpolitizált, érdekvezérelt, opportunista stb. Fontos látni, hogy a tudomány két arca egész másféle vizsgálatot követel.

Latourt a készülő, működésben lévő tudomány érdekli. Ennek leíráshoz elveket és módszertani szabályokat fogalmaz meg, melyeket érdemes itt felidéznünk:

Módszertani szabályok:[124]

1. szabály: A *működésben levő* tudományt tanulmányozzuk, nem pedig a készen kapott tudományt és technológiát; ezért vagy azelőtt érkezünk, hogy a tényeket és a gépeket fekete dobozzá alakították, vagy azokat a vitákat követjük, melyek újra felnyitják a dobozokat.
2. szabály: Ha meg akarjuk határozni egy kijelentés objektivitását vagy szubjektivitását, egy gép hatékonyságát vagy tökéletességét, akkor nem *belső* tulajdonságaikat keressük, hanem azokat az átalakulásokat, melyeken *később* mások kezében keresztülmentek.
3. szabály: Mivel egy vita lezárása a természet reprezentációjának *oka*, nem pedig következménye, sosem használhatjuk a következményt – a természetet – annak magyarázatára, hogy hogyan és miért zárult le egy vita.
4. szabály: Mivel egy vita lezárása a társadalom stabilitásának *oka*, nem használhatjuk a társadalmat annak magyarázatára, hogy hogyan és miért zárult le egy vita. Szimmetrikusan kell figyelnünk az emberi és nem-emberi erőforrások bevonására tett erőfeszítésekre.
5. szabály: Annak tekintetében, hogy mi alkotja a technotudományt, ugyanolyan *határozatlanoknak* kell lennünk, mint amilyenek azok az aktorok, akiket követünk; amikor egy külső/belső elválasztással találkozunk, egyszerre mindkét oldalt tanulmányoznunk kell, és listát készíteni arról, bármilyen hosszú és heterogén is legyen az, hogy kik végzik a munkát.
6. szabály: Amikor az irracionalitás vádjával találkozunk, nem megszegett logikai szabályokat keresünk, de nem is a társadalmi struktúrák torzító hatásával magyarázunk, hanem azt nézzük, *honnan* látja a megfigyelő a helyzetet, és ezáltal milyen *hosszú* hálózatot épít.
7. szabály: Mielőtt bármit is tulajdonítanánk az emberek elméjének vagy módszereinek, először vizsgáljuk meg a különböző módokat, ahogyan az inskripciókat összegyűjtik, kombinálják, összekötik és visszaküldik. Kognitív tényezőkről csak akkor beszélünk, ha a hálózatok megvizsgálása után maradt még megmagyarázatlan mozzanat.

Latour itt sorra alkotja azokat a fogalmakat, melyek később komoly karriert futottak be a tudománytanulmányok történetében. Az első a „fekete doboz": ez alatt berendezések, módszerek, eljárások és elméletek olyan együttesét érti, amely zárt egységként, rutinszerűen épül be tudásunk egészébe, és belső működését általában nem vizsgáljuk. Latour szerint az ismereteink és gyakorlataink ilyen fekete dobozokra épülnek, melyeket megszokásból magától értetődőnek veszünk. Ám időnként kiderül valamikor, amit eddig megbízhatónak tekintettünk, hogy nem állja

[124] *Science in Action*, 258. o.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

meg a helyét, és ilyenkor „kicsomagoljuk" a fekete dobozt, és újravizsgáljuk egyes elemeit és azok kapcsolatát.

Egy másik fontos fogalom a technotudomány: Latour – számos konstruktivistával egyetemben – a tudományt és technológiát közös szférába sorolja, olyan mértékig összefonódtak egymással, így egyszerre beszél tudományos tényekről és azok igazságáról, illetve technológiai berendezésekről és azok működéséről, mint szociálisan konstruált elemekről. Ezek egy hálózatba rendeződnek, és egy heterogén összességgé állnak, ahol minden egyes elem egyaránt „aktornak", azaz cselekvőnek számít. Azok az elemek (tények, berendezések) lesznek győztesek e hálózati dinamikában, amelyek a legtöbb támogató kapcsolatot (megerősítő elmélet, rá épülő eljárás, támogató tudósok, technikai fogalmak stb.) tartalmazó környezetet tudnak kiépíteni. Ebből az ontológiai modellből indult ki Latour ösztönzésére a „cselekvőhálózat-elmélet" (*actor-network theory*, ANT).

Mindezek fényében érthetővé válnak a lefektetett elvek is:

Elvek:[125]

1. elv: A tények és gépek sorsa későbbi használók kezében van, így tulajdonságaik kollektív cselekvés eredményei, nem pedig okai.
2. elv: A tudósok és mérnökök olyan új szövetségesek nevében beszélnek, melyeket megformáltak és munkába állítottak; ezekkel a váratlan erőforrásokkal döntik el az erőegyensúlyt a saját javukra.
3. elv: Sosem szembesülünk tudománnyal, technológiával vagy társadalommal, hanem gyengébb és erősebb *asszociációk* [kapcsolatok] teljes skálájával, így annak megértése, hogy *mik* a tények és gépek, ugyanaz a feladat, mint annak megértése, *kik* az emberek.
4. elv: Minél ezoterikusabb a tudomány és technológia tartalma, annál messzebbre nyúlik kifelé; így a „tudomány és technológia" csak egy töredéke a technotudománynak.
5. elv: Az irracionalitás mindig egy vád, melyet valaki, aki hálózatot épít, felhoz valaki ellen, aki éppen útban van; így nincs Nagy Választóvonal elmék között, hanem csak rövidebb és hosszabb hálózatok vannak; a kemény tények nem gyakoriak, hanem kivételesek, hiszen csak abban a néhány ritka esetben van rájuk szükség, amikor másokat ki kell mozdítanunk a szokásos útjukból.
6. elv: A technotudomány története jórészt olyan erőforrásoknak a története, melyek a hálózatok mentén elszóródva erősítik azoknak a nyomoknak a mozgékonyságát, hűségét, kombinációját és kohézióját, melyek lehetővé teszik a távolban cselekvést.

A fenti elvek és szabályok közül a harmadik módszertani szabály a legismertebb, ugyanis ezt a tudományháborúban rengetegen kritizálták. Ebben a szabályban Latour effektíve azt mondja, hogy nem tulajdoníthatunk oksági szerepet a természetnek a róla kialakított tudásunk formálásában, mert nincs olyan hozzáférésünk a természethez, amelyik a róla kialakított tudástól független volna, ezért a természetre való hivatkozás körkörös és önfelszámoló. Bár ez itt kifejezetten egy módszertani szabályként kerül megfogalmazásra, és értelmezhetnénk módszertani relativista alapon is, a könyv szemléletéből világos, hogy Latour nem így érti. Cselekvő-hálózat szemléletének megfelelően természet és tudás egyetlen hálózatot alkot, ahol az elemek közötti „fordítások"

[125] Id. mű, 259.old.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

(*translations*) egy szemiotikai (jelelméleti) filozófiában értelmezhetők. Ez viszont egy radikális filozófiai pozícióhoz, a szubjektum/objektum séma tagadásához vezet.

Latour szerint Bloor álláspontja, csakúgy, mint a filozófiai konstruktivizmus, pontosan annyi szerepet szán a dolgoknak, mint a kanti idealizmus: nem szólhatnak bele döntő módon a róluk alkotott vélekedésekbe, hanem csakis azért vannak 'ott', hogy biztosítsák: fogalmaink nem a semmiről szólnak.[126] Úgy gondolja, az idealizmus csak azáltal elkerülhető, ha aktív szerepet szánunk a dolgoknak a megismerésben, és megengedjük nekik, hogy tudásunkat tevékenyen formálják. Ahhoz viszont, hogy a dolgokat aktív szereppel ruházhassuk fel, el kell vetnünk a szubjektum/objektum dichotómia mögött álló metafizikai demarkációt a tevékeny és szabad szellemi szféra, illetve a vak, tehetetlen és passzív anyagi világ között – és ezzel együtt el kell vetnünk magát a dichotómiát is.

A tudomány gyakorlatának követésével azt találjuk, hogy a vélt szubjektum és vélt objektum közötti térben közvetítők (eszközök, berendezések, elméletek és technikák) sokasága rejlik (csakúgy, mint a konstruktivista vagy a hermeneutikai felfogásban).[127] Ezek a közvetítők egy hálózat részei, amelynek, ha úgy tetszik, egyik pontján a megismerő tudós, egy másikon a megismert objektum található, ám közöttük nincs semmiféle ontológiai szakadék, hanem további dolgok láncolata húzódik, melyek egyben összekötik a kérdéses elemeket más tudományos entitásokkal (tudósokkal, berendezésekkel, jelenségekkel stb.). Ezeket a dolgokat vagy hálózati pontokat „aktáns"-oknak lehet nevezni, hiszen mindegyikük aktív szerepet játszik a megismerésben, ám egyik sem tisztán kauzális funkcióval bír, hanem olyan transzformációk sorozatát hajtják végre, amelyek elhelyezik a vizsgált „objektumot" (és, szimmetrikusan, a vizsgálatot folytató „szubjektumot" is) abba a pozícióba, amelyet a tudományos gyakorlatban elfoglal. Minden entitás egy pozíció a tudományos tevékenység kiterjedt hálózatában.

Dolog és ismerete között tehát nincs választóvonal. Minden pontosan az, amit tesz, vagyis ahogyan kapcsolatba lép más dolgokkal, és ezeknek a kapcsolatoknak a tudós is részese: megismerése abban áll, hogy kapcsolatokat létesít a dolgokkal. Ahogyan a tudós is aktívan építi kapcsolatait, úgy a dolog is: legalább annyiban, hogy a megismerést jelentő kapcsolatokkal szemben ellenállást tanúsít – ezért hívják „objektum"-nak. Mivel a tudományos hálózat folyamatosan változik, maguk a dolgok is változnak, és ugyanabban az értelemben van történetük, mint ahogy a modern ismeretelméletben a dolgokra vonatkozó tudásnak története van. Ez az álláspont tehát tagadja episztemológia és ontológia különbségét, vagy ha úgy tetszik, elutasítja a modern episztemológia azon kiindulási pontját, mely szerint meg lehet különböztetni a dolgokról való beszédet a dolgok tudásáról való beszédtől. A dolgok ugyanis beszélnek hozzánk (a közvetítők fordításainak sorozatán keresztül), és azonosak azzal, amit magukról (és másokról) mondanak, ahogy ismereteink is azonosak ezekkel a „beszámolókkal". Latour szerint az egész tudományos vállalkozást a dolgok és a fogalmi megítélésük közti megkülönböztetés tagadása jellemzi, és ha meg akarjuk érteni a tudományt, akkor követnünk kell a tudósokat, akik nem választják el hiteiket maguktól a dolgoktól.

[126] „For David Bloor… and Beyond: A Reply to David Bloor's 'Anti-Latour'"

[127] Valójában éppen a tudomány gyakorolja a megismerésnek azt a legösszetettebb formáját, ahol a hagyományos episztemológia összeomlik: „A tudományos gyakorlat az egyetlen hely, ahol az objektum/szubjektum megkülönböztetés nem működik." Id. mű, 123. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Ettől a ponttól nem követjük tovább Latour munkásságát. Későbbi filozófiai általánosításai közül van, ami olvasható magyarul is.[128] Az alábbiakban az eddigi szerzők nézetei alapján megpróbáljuk összefoglalni a konstruktivista tudományelemzések jellegzetességeit.

4.7. Egy konstruktivista téma: a tudomány heterogenitása[129]

A tudományfilozófia klasszikus hagyománya filozófiai elköteleződéseinek jelentős részét a pozitivista irányzattól örökölte, beleértve ebbe azt a nézetet is, amely szerint a tudomány egységes ismeretrendszert alkot. A hagyományt megalapító Bécsi Kör egyik utolsó terve egy hatalmas munka, az „Egységesített tudomány nemzetközi enciklopédiája" kiadása volt, amely sok (14 vagy 26) olyan kötetet foglalt volna magába, melyek maguk is egyenként 10–10 önálló könyvnyi tanulmányból álltak volna össze.[130] Ebből aztán csak az első két kötet valósult meg. Talán a sors iróniája, hogy a második kötet második tanulmánya éppen az *A tudományos forradalmak szerkezete* Thomas Kuhntól, amelynek közvetlen és közvetett hatását a klasszikus tudományfilozófiai hagyomány felbomlásában (vagy legalábbis erős jelentőségvesztésében) szokás látni. A kumulatív fejlődést posztuláló tudománytörténet számos alaptétele megkérdőjeleződött Thomas Kuhn nagy hatású könyve és az azt követő viták hatására.

Ha magát Kuhnt nézzük, akkor azt láthatjuk, hogy már *A tudományos forradalmak szerkezetében* is feladja az egységes tudomány koncepcióját: „a tudomány meglehetősen rozoga építmény, s különböző részei közt kicsi a koherencia".[131] Későbbi nézeteiben erősödik a tudomány széttagoltságának hangsúlyozása, ami kifejeződik például abban a metaforában, amely a tudományos diszciplínaképződést a biológiai fajképződés folyamatával rokonítja: ennek eredményeként elkülönült közösségek jönnek létre saját tudományos 'lexikonokkal'. A kuhni forradalom nyomán kibontakozott tudománytanulmányok számára pedig nyilvánvaló alapfeltevés a tudományok sokfélesége, az egység hiánya.[132]

Mindez természetesen kihat a határ fogalmával kapcsolatos gondolkodásra is. Az egységes tudomány koncepcióját előfeltételező kutatók számára – legyenek azok tudományfilozófusok vagy tudományszociológusok – a tudomány határainak problémája egybeesett az ún. demarkációproblémával: hogyan húzhatjuk meg a határvonalat a tudomány körül, amely – ideális esetben – egybeesik az értelmest az értelmetlentől, vagy legalábbis a tapasztalatilag ellenőrizhetőt az ellenőrizhetetlentől elválasztó határvonallal. Ha azonban magát a tudományt is át- meg átszövik a részterületeket egymástól elválasztó határok, amelyek ráadásul időben folyton változnak, akkor ez alapvetően átértelmezi a demarkáció problémáját. Ráadásul a tudománytanulmányok számára a tudomány nemcsak a diszciplináris széttagozódás tekintetében tűnik heterogén vállalkozásnak, hanem abban az értelemben is, hogy a politika, a gazdaság, a nyilvánosság, a technológia és a

[128] Bruno Latour: *We Have Never Been Modern*. Cambridge (Mass,), Harvard UP. 1993 – Magyarul: *Sohasem voltunk modernek.* Budapest, Osiris. 1999. Ford.: Gecser Ottó.

[129] Ez a fejezet szövege nagyban támaszkodik a következő írás egy részére: Kutrovátz Gábor, Láng Benedek és Zemplén Gábor: „Bevezető" 194–206. o. in Kutrovátz G., Láng B., Zemplén G. (szerk.): *Határmunkálatok a tudományban*. Budapest, L'Harmattan, 2009.

[130] Charles Morris: „On the history of the International Encyclopedia of Unified Science" *Synthese* 12(4): 517–521. 1960.

[131] Thomas Kuhn: *A tudományos forradalmak szerkezete*. (Ford. Bíró Dániel) Budapest: Osiris. 2000. 61. o.

[132] Erről szóló tematikus gyűjtemény: Peter Galison és David Stump: *The Disunity of Science*. Stanford University Press. 1996.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

kultúra megannyi további szférája összefonódik vele, amelyek felé mind-mind különböző határfelületeket képez. Mindezeknek a határoknak a vizsgálata másfajta eszközök alkalmazását igényli, mint a filozófusok által használt absztrakt és univerzális módszertani kritériumok, vagy mint a tudományszociológia klasszikus (mertoniánus) funkcionális szemlélete.

Ugyanakkor a határok relativizálása nem feltétlenül jelenti a határok felszámolását. A tudománytanulmányok egyik klasszikus elméleti keretét, a korábban vizsgált cselekvő-hálózat elméletet talán éppen azért érte a legtöbb kritika, mert túl messze ment a hagyományos határok és megkülönböztetések diszkvalifikálásában. Latour kriptikus stílusában a kritikát úgy is fogalmazhatjuk, hogy a cselekvő-hálózat elmélet a heterogenitás megragadásához túlságosan homogén eszköztárat dolgozott ki. Ha ugyanis abból indulunk ki, hogy ún. technotudomány egy olyan hálózatot alkot, amelynek minden eleme (a kutatótól a berendezéseken át a vizsgált objektumig) egyformán, aktívan részt vesz a cselekvés folyamatában, ugyanakkor minden elemközi kapcsolat egyformán fordítások és áttételek (transzlációk) terepe, akkor ez az értelmezési keret túl általánosnak tűnik ahhoz, hogy hatékony eszköztárat nyújtson a problémák és kontextusok széles tartományában. Az elmélet képviselői javaslatot tesznek a természet és társadalom, ember és nem ember közti, és más, alapvető megkülönböztetések felszámolására (természetesen elsősorban módszertani szempontból), ám helyenként felmerül a gyanú, hogy ezzel összemossák a határok problematizálásának értékes feladatát a határok egyszerű tagadásával.

Ennek egyik első fontos eszköze a határmunkálatok fogalma. A fogalmat Thomas Gieryn szociológus vezette be: „A »határmunkálatok« kifejezés egy olyan ideológiai stílust ír le, amely a tudósok azon törekvésében azonosítható, hogy a tudománynak a nyilvánosságban élő képét a nemtudományos intellektuális vagy technikai tevékenységekkel szembeállítva kedvező színben tüntessék fel".[133] Vagyis bár az eszköz valóban új (hiszen retorikai alakzatok vizsgálatát célozza a nyilvános diskurzusban), valamint újszerű a probléma értelmezése is (mivel a határokat nem magától értetődőként, hanem ideológiai tevékenység esetleges eredményeként értelmezi), az alkalmazási terület még a régi: a tudomány és nemtudomány közti határvonal vizsgálata a cél.[134]

Később azonban Gieryn olyan irányba fejleszti a fogalmat, amely érzékenyebbé teszi az eltérő kontextusokra, és még inkább hangsúlyozza a vizsgált jelenségek lokális jellegét. Könyvében[135] a tekintély és az autonómia fenntartására vagy kiterjesztésére irányuló, elsősorban a politikai szféra hatása elleni törekvésekként értelmezi a határmunkálatokat, és a jelenséget a „kulturális kartográfia" metaforájával írja le. Az autonómia elérését célzó tevékenység egy sajátos és rendszeres erőfeszítése a tudománynak, amellyel autoritást szerez vagy tart meg különböző lokális területeken. Sheila Jasanoff kifejezetten tudománypolitikai kontextusban használja a fogalmat[136], és ezt a perspektívát másutt Gieryn is megerősíti.[137] David Guston (1999) annak

[133] Thomas F. Gieryn: „Boundary-work and the demarcation of science from non-science: strains and interests in professional ideologies of scientists" *American Sociological Review* 48: 781–795. 1983. – Magyarul: „Határmunkálatok és a tudomány elhatárolása a nemtudománytól: feszültségek és érdekek a tudósok szakmai ideológiáiban" *Replika* 54–55, 173–194. 2007.

[134] Hasonló témával foglalkozik, de már átfogóbban konstruktivista megközelítésben: Harry Collins és Trevor Pinch: *Frames of Meaning: The Social Construction of Extraordinary Science*. New York: Routledge. 1982

[135] *The Cultural Boundaries of Science: Credibility on the Line*. Chicago: Universiy of Chicago Press. 1999.

[136] Sheila Jasanoff: *The Fifth Branch: Science Advisers as Policymakers.* Cambridge, MA: Harvard University Press. 1990.

[137] Thomas Gieryn: „Boundaries of Science". 393–443 o. in S. Jasanoff, G. E. Markle, J. C. Petersen és T. Pinch (szerk.): *The Handbook of Science and Technology Studies. Second Edition.* Thousand Oaks: Sage. 1996.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

igényét is felveti, hogy szükség van azoknak a „határszervezeteknek" (*boundary organizations*) a vizsgálatára, amelyek újonnan jönnek létre a tudomány és kormányzat igényeinek és céljainak koordinációjára.[138]



Thomas F. Gieryn

Bár a „határmunkálatok" fogalmának használata ma leggyakrabban tudománypolitikai keretben valósul meg, önmagában véve (és Gieryn eredeti cikkének esettanulmányait tekintve) a fogalom ennél tágabb alkalmazási kört enged meg. Lehetőség nyílik például a különböző tudományos diszciplínák egymással, egymás ellen folytatott versengésének jellemzésére, ahogy Gieryn könyvének epilógusában elemzi a tudományháborút[139], vagy ahogy a tudománytörténész Martin Kusch interpretálja a századfordulós filozófusok és pszichológusok között zajló ún. pszichologizmus-vitát.[140] De használható a fogalom akár a tudománytörénet-írás módszertanával kapcsolatos viták kontextusában is (Shapin 1992, 335).[141]

Ugyanakkor a tudomány különböző értelemben vett határainak vizsgálatára más fogalmi eszközök is megjelentek ez utóbbi idők kutatásaiban. Ezek egyike „határtárgy" (*boundary object*) fogalma, amelyet Susan Leigh Star és James Griesemer vezetett be.[142] A határtárgyak olyan objektumok, amelyek különböző közösségek gyakorlatának metszéspontjában állnak: ezt az eredeti tanulmány egy állattani múzeum kiállított példányaival illusztrálta, melyek egyszerre hordoztak jelentést gyűjtők, kutatók, kurátorok, egyházi személyek stb. számára, ám ezek a jelentések lényeges eltéréseket mutattak a különböző közösségek perspektíváiból. A határtárgyak tehát olyan dolgok – és nem feltétlenül fizikai tárgyak, hanem lehetnek absztraktak is –, amelyek egyfelől elég rugalmasak ahhoz, hogy különböző lokális szükségletekhez igazodva eltérő identitást

[138] David H. Guston: „Stabilising the Boundary Between U.S. Politics and Science: The Role of the Office of Technology Transfer as a Boundary Organisation" *Social Studies of Science* 29: 87–111. 1999. Ezt a témát vizsgálja tovább a *Science and Public Policy* című folyóirat 2003/4. száma.

[139] *The Cultural Boundaries of Science*, 336–362. o.

[140] Martin Kusch: Psychologism: A Case Study in the Sociology of Philsophical Knowledge. London and New York: Routledge. 1995. 269. o.

[141] Steven Shapin: „Discipline and bounding*:* the history and sociology of science as seen through the externalism-internalism debate" *History of Science* 30: 333–369. 1992. 335. o.

[142] Susan Leigh Star és James R. Griesemer: „Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39" *Social Studies of Science* 19 (4): 387–420. 1989.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

hordozzanak az egyes közösségek számára, ugyanakkor elég stabilak ahhoz, hogy megőrizzenek egy, az egymással érintkező gyakorlatok sokaságának határain átívelő közös identitást, lehetőséget nyújtva a közvetítésre és egyeztetésre. (Ezért írtuk korábban, hogy a határmunkálatok fogalma határtárgyként funkcionált a kötet alapjául szolgáló konferencia résztvevői számára.)

Geoffrey Bowker és Star (1999) az osztályozás klasszikus problémájára alkalmazta a fenti megközelítést, és bevezették a határinfrastruktúra (*boundary infrastructure*) fogalmát.[143] Ezen olyan, mélyen intézményesült információs rendszereket értenek (pl. egy kórház információs rendszere), melyek határtárgyak hálózataira terjednek ki, és hidat képeznek nagyléptékű szerveződési formák és azok egyes alkotórészei, részcéljai között. A fogalom bevezetését az az igény motiválta, hogy leírhatóvá lehessen tenni a különböző, ám egymással kölcsönható gyakorlatoknak egy olyan koordinációját, amely a szervezett társas cselekvés minden összetettebb formájánál megvalósul – kiemelten olyan társas cselekvési formákról van szó, melyek tudományhoz és technológiához kötődő elemeket is tartalmaznak, és így a tudománytanulmányok érdeklődésére tarthatnak számot.[144]

Ugyanez a probléma ösztönözte az antropológiai ihletésű „kereskedelmi zóna" (*trading zone*) fogalmának bevezetését, melyet eredetileg Peter Galison kezdett használni a tudományos szubkultúrák közti materiális és absztrakt cserefolyamatok leírására.[145] Ahogy a kultúraközi kapcsolatok (elsősorban a gyarmatosítás hatására) különböző keveréknyelveket hoztak létre (pidgin, kreol stb.), úgy a tudományos kooperáció is kommunikációs és instrumentális gyakorlatok keveredési zónáit eredményezi. Ezt a fogalmat általánosítja Michael Gorman, aki a tudományos szakértők és a laikusok (vagy döntéshozók) közti interakció lehetőségeit vizsgálja, és ennek fajtáit osztályozza antropológiai jellegű szempontok alapján.[146]

Összességében azt láthatjuk tehát, hogy a tudománytanulmányok által integrált megközelítések sokszínűségének megfelelően számos fogalom kerül alkalmazásra a határok problémájának kezelésére. A szakma nagy utat tett meg a tudományfilozófia monolitikus (logikai-ismeretelméleti) érdeklődéséből fakadó egységes tudományképtől és az ezt elfogadó (vagy akár kiszolgáló) szociológiai elemzésektől az antropológiai, politikai, retorikai, és újabb típusú szociológiai szempontok érvényesítéséig, a valami *körüli* határ fogalmától a valamik *közötti* határok koncepciójáig, a határvonal metaforájától a határfelületek és a határterületek feltérképezéséig. A probléma természetesen nincs ezzel megoldva. Éppen ellenkezőleg: ez a gazdag megközelítésrendszer csupán lehetővé teszi azt, hogy a problémák egy összefüggő tartománya megfogalmazásra kerüljön és részletes vizsgálat tárgyává váljon.

---

[143] Geoffrey C. Bowker és Susan Leigh Star: *Sorting Things Out: Classification and Its Consequences.* Cambridge, MA: MIT Press. 1999.

[144] Adele E. Clark és Susan Leigh Star: „The Social Worlds Framework: A Theory/Methods Package" 113–138 in Edward J. Hackett, Olga Amsterdamska, Michael Lynch és Judy Wajcman (szerk.): *The Handbook of Science and Technology Studies. Third Edition.* Cambridge, MA: MIT Press. 2008.

[145] Peter Galison: *Image and Logic: A Material Culture of Microphysics.* Chicago: University of Chicago Press. 1997.

[146] Michael Gorman: „Levels of expertise and trading zones" *Social Studies of Science* 32(6): 933–938. 2002; Harry Collins, Robert Evans és Mike Gorman: „Trading zones and interactional expertise" *Studies in History and Philosophy of Science* 38: 657–666. 2007.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

4.8. Összegzés: A szociálkonstruktivizmus szemlélete

A konstrukció (felépítés, szerkezet) szóból eredő konstruktivizmust többféle értelemben is használják, így az építészeti stílusirányzat mellett, létezik matematikai konstruktivizmus (intuicionizmus) vagy pedagógiai konstruktivizmus is. A szociálkonstruktivizmus sem csak a tudásszociológiával hozható kapcsolatba, de mi itt és most csakis a tudományos tudás társadalmi konstrukciójának megjelölésére használjuk.

A szociálkonstruktivizmus kétféle szempontból is társadalmi konstrukciónak tekinti a tudományos tudást. Egyrészt a társadalom állítja elő ezt a tudást, másrészt az így előállított tudás társadalmi (de legalábbis csoport-) igényeket elégít ki. Egy kísérlet volt ilyen szemléletű tudománytörténet-írásra Andrew Pickering: *A kvarkok megkonstruálása*[147] című könyve. Ebben a szerző megmutatja, hogy a részecskefizikában a kísérlet és az elmélet szimbiózisban élnek, a kísérleti hagyományok pontosan olyan adatok előállításához vezetnek, amelyekre az elméleteknek szükségük van, és viszont, az elméletek olyan új problémákat vetnek fel, amelyeket azután mérni lehet. A két fél tehát egymás számára építi konstrukcióit. A kvarkok történetének kutatása különösen hálás feladat a szociálkonstruktivisták (sőt minden tudásszociológus) számára, mert ebben a történetben igen sokféle elmélet bukkant fel és süllyedt el, miközben a fizikusok azt állítják, hogy ugyanarról beszélnek. Gyakoriak a kívülről, tudományfilozófiai vagy tudásszociológiai szemmel nézve tipikusan *ad hoc* ötletek, mint például a kvarkbezárásé (ezek attól függetlenül érdekesek, hogy később fenntartják őket, vagyis „igazak”, vagy sem, vagyis „tévedések”).



Női kerékpár az 1890-es évekből

Hogy mit is jelent a szociálkonstruktivizmus, annak megvilágításához összehasonlítjuk a tudás konstrukcióját egy igazi anyagi konstrukcióval, nevezetesen a kerékpáréval. Ennek történetét egyébként a szociálkonstruktivisták valóban feldolgozták. A kerékpár a fakerekeken guruló deszkától, amelyet roller-szerűen kellett hajtani, igen nagy utat tett meg a mai kerékpárokig, amelyet

[147] Andrew Pickering: *Constructing Quarks: A Sociological History of Particle Physics* (University of Chicago Press, Chicago, 1984)

természetesen most nem fogunk végigkövetni. Csak arra szeretnénk felhívni a figyelmet, hogy a kerékpár fejlődése egyáltalán nem lineáris, hanem sokkal inkább hálószerű. Különböző társadalmi igények jelentek meg ugyanis a kerékpárral kapcsolatban, ezért eléggé különböző típusú kerékpárok jelentek meg és fejlődtek tovább különböző irányokban. Kettőt ragadunk ki ezek közül. Az első a női kerékpár. Nők az első ún. biztonsági kerékpárok megjelenéséig nem ülhettek kerékpárra, mert az óriási első kerekes gépeket veszélyesnek tartották számukra. Amikor létrejött a maihoz hasonló, két egyforma kerékkel és láncáttéttel rendelkező szerkezet, akkor is különleges kívánalmakat kellett teljesítenie (ez bizonyos korokban és helyeken már a lovakkal is így volt, nő nem lovagolhatott átvetett lábbal, csakis oldalazó nyereggel). A nők szoknyájukban nem dobhatták át lábukat a magas váz felett, ezért a váznak a nyereg és a kormány között futó részét le kellett hajlítani, ez lett a női váz. A szoknyával azonban továbbra is probléma lehetett volna, ezért, hogy ne akadjon be a küllők közé, a hátsó kerék tengelyétől a direkt erre a célra kilyuggatott sárhányóig valamilyen szövedéket helyeztek el (ezt később divatos színekkel és mintákkal látták el), amely megakadályozta a szoknya becsípődését. Amit látunk tehát, az az, hogy konstruáltak egy eszközt, amely kielégített bizonyos közlekedési igényeket, de az eszköznek ezenkívül egy meghatározott csoporttal kapcsolatos erkölcsi és praktikus kívánalmaknak is eleget kellett tennie. A női kerékpár jelentősége mára természetesen csökkent (pl. mert már a nők is viselhetnek nadrágot).



Összehajtható kerékpárok

A másik, rövidebb példa az összehajtható kerékpár története. Ez az igény is már nagyon korán felmerült, mert voltak olyan esetek, hogy magát a kerékpárt is szállítani kellett, méghozzá úgy, hogy viszonylag kis hely állt a rendelkezésre (ejtőernyősök esetén a repülőben, autósok esetén a csomagtartóban) és kitalálták, hogy – általában kompromisszumok árán – olyan kerékpárt készítenek, amelyet össze lehet hajtani valamilyen mértékben. Nem megyünk bele további kerékpártípusok (BMX, mountain, downhill bike stb.), ennyiből is látszik, hogy a „Van-e 'legjobb' kerékpár?" kérdésre „Nincs." a válasz. Különböző kerékpárok különböző társadalmi csoportok különböző igényeit elégítik ki. Most akkor ezzel analóg módon tegyük fel a kérdést, „Van-e 'legjobb', azaz igaz tudás (elmélet?)". A szociálkonstruktivista válasza az, hogy „Nincs.", különböző elméletek különböző társadalmi csoportok különböző igényeit elégítik ki (pl. a kvarkelmélet a részecskefizikusokét).

Általánosságban tehát azt mondhatjuk, hogy a konstruktivizmus terminus tág értelmében a *science studies* egészére vonatkozik, ugyanis a konstrukció metaforája centrális pozíciót foglal el a tudományra irányuló újkeletű gondolkodásban. Míg abban eltérések mutatkoznak, hogy az egyes irányzatok és szerzők elsősorban mit tekintenek a tudományban konstruáltnak – intézményeket,

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

a tudást, módszereket, területeket, elméleteket és beszámolókat, laboratóriumi műtermékeket, a tudományos gondolkodás objektumait –, addig abban kétségtelen az egyetértés, hogy a tudomány legalább néhány vonatkozásban konstruált, azaz emberi tevékenység eredményeként tekintendő.[148] A terminus leggyakoribb használata a „társadalmi konstrukció" fogalmához kötődik (a *science studies* közvetlen előzményeként az ún. szociálkonstruktivista irányzatot említhetjük meg), de gyakran szerepel a társadalmi kontextusra történő hivatkozás nélkül is.[149] Szűkebb értelemben konstruktivistának tekinthető az a szerző vagy mű, akinél vagy amelyben a konstrukció fogalma/metaforája különösen hangsúlyos szerepet kap, és szemléleti vagy módszertani következményekkel jár.

Bár a szociológiában a konstrukció metaforája és kapcsolata a tudás normálmodelljével valamivel régebbi keletű,[150] a tudományra vonatkoztatva elsősorban a laboratóriumi kutatómunka antropológiai elemzéseiben került felhasználásra. A *science studies* egyik sokszor hangoztatott alapelve, hogy a tudományt nem absztrakt terminusokban és szituációkban kell vizsgálni, hanem annak valódi működésében, vagyis egyrészt a produktív laboratóriumi kutatómunka elfogulatlan tanulmányozásával, másrészt a tudományos kommunikációs közeg dinamikájának szociológiai elemzésével. Az utóbbi terület kezelésének hasznos metaforája a tárgyalás, egyezkedés (*negotiation*) fogalma, amelynek segítségével a tudományos igazság-jelölt állítások és elméletek sorsa történetileg és szociológiailag vizsgálható a születéstől az általános elfogadásig vagy elvetésig. Az előbbi területen pedig megfigyelhető, ahogyan a tudományos-technikai berendezések, tények és objektumok felbukkannak és megszilárdulnak egy komplex és céltudatos alkotási folyamatban. Erre a folyamatra, valamint annak eredményeire alkalmazható a konstrukció fogalma.

A metafora azt sugallja, hogy egy tudományos „termék" bizonyos „nyersanyagokból", előzetes termékekből, illetve azok felhasználásával keletkezik. Először is, minden kísérlet vagy laboratóriumi kutatómunka komoly tervezést igényel. Egy kísérleti berendezés létrejöttéhez nem csak alkatrészekre van szükség, hanem előzetes tudásra is: a berendezés részeinek, működési elvének, céljának és lehetséges problémáinak – explicit vagy hallgatólagos – ismeretére éppúgy, mint azokra az általánosabb elméletekre és hipotézisekre, amelyek mentén a berendezés által kódolt tudományos probléma egyáltalán megfogalmazható. Továbbá minden kísérlet adott kérdésekre felel a lehetőségek előre lehatárolt körén belül, és olyan módon felel, ahogyan azt eltervezték – ha nem, akkor át kell fogalmazni a kérdést és át kell alakítani a berendezést. Végül minden kísérleti eredmény csak annyiban értelmezhető, amennyiben szervesen beépül egy tudományos terület problémakontextusába.

---

[148] Átfogó elemzést az a konstrukció metaforájáról Ian Hacking: *The Social Construction of What?* Cambridge (Mass.), Harvard UP. 1999; valamint Sergio Sismondo: „Some Social Constructions". *Social Studies of Science* 23, 515–553. o. 1993

[149] Latour például több helyen utal arra, hogy a szándékolatlan konnotációk miatt miért kellett a *Laboratory Life* című, Woolgarral közösen írt könyvének (1979) alcíméből – *The Social Construction of Scientific Facts* – a második kiadásban (1986) kihagyni a „*social*" jelzőt. Lásd pl. Bruno Latour: „The Promises of Constructivism". 27–46. o. in: D. Ihde és E. Selinger (szerk.): *Chasing Technoscience: Matrix for Materiality*. Bloomington, Indiana UP. 2003.

[150] A legfontosabb alapmű: Peter Berger és Thomas Luckmann: *The Social Construction of Relaity: A Treatise in the Sociology of Knowledge*. London, Routledge. 1966– Magyarul: *A valóság társadalmi felépítése.* Budapest, Jószöveg. 1998. Ford.: Tomka M.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Minden tudományos elképzelés tehát lényegileg kötődik azokhoz az ismeretekhez, amelyek hálójában megfogalmazásra kerül. A problémák egy történetileg adott területe, a tudományág uralkodó, „paradigmatikus" motívumai és a kor általános tudományos világképe együttesen megszabják azokat a kereteket, amelyek között a tudományos kutatás halad. Amikor pedig azt a folyamatot nézzük, ahogyan egy elképzelés tudássá, vagyis kollektíve jóváhagyott meggyőződéssé válik, akkor ugyanezek a tényezők ismét hangsúlyozottan szerephez jutnak. Ha ezt a feltételrendszert *a priori*nak tekintjük a kutatás szempontjából, akkor azt látjuk, hogy a konstruktivizmus *a priori*ja nem csak restriktív funkcióval rendelkezik (behatárolva a kérdések és válaszok történetileg és társadalmilag lehetséges körét a „logikailag" lehetségeseken belül), hanem konstitutív módon vesz részt az ismeretek felépítésében – ez valójában Kant óta minden *a priori*ra érvényes.[151]



Immanuel Kant

[151] Ian Hacking a *The Social Construction of What?* című könyvében a konstruktivista pozíciókat aszerint fogja egybe, hogy mind „Kant házának" lakói.

5. FEJEZET – A HERMENEUTIKAI/FENOMENOLÓGIAI TUDOMÁNYFELFOGÁS

Az 1960–70-es években a pozitivista tudomány-felfogástól való tömeges elfordulást szokás a tudományfilozófia szociológiai fordulataként jellemezni. Más nézőpontból, pontosabban az elfordulást követő választás karakterétől függően, ezt a fordulatot Theodore Kisiel nyomán nevezhetjük hermeneutikai fordulatnak is. Az eltérő elnevezés arra utal, hogy a pozitivista szemlélet kritikája nem pusztán szociológiai szempontok alkalmazásához, hanem hermeneutikai elgondolások igénybevételéhez is vezethetnek. Egyszerűen szólva a tudomány megértésének nyelvilogikai kontextusát elvetve a társadalmi rendszer és az életvilág kontextusa egyaránt sikeresen alkalmazhatjuk tulajdonképpeni feladatunk megoldására.

A hermeneutika tudományfilozófiaként való alkalmazásának lehetőségét a bevezetőben (lásd az 1.6. fejezetet) már megmutattuk. Ugyanakkor a társadalmi kontextusba helyezett tudomány különféle értelmezései az előző fejezetekben alaposan kifejtésre kerültek. Ezek nyomán talán ésszerű álláspontnak tűnik, ha a hermeneutikai/fenomenológiai tudományfelfogást ezúttal a szociális kontextussal való összevetésben mutatjuk be.

5.1. Szociálkonstruktivizmus és hermeneutika: társadalmi rendszer és életvilág

A tudományfilozófia változatairól a Bevezetésben található leírás egyszerűen csak reprodukálja a jelenleg megfigyelhető irányzatok eltérő jellegzetességeit. A továbbiakban azzal próbálkozunk, hogy a szociálkonstruktivista és hermeneutikai irányzat jellemző vonásait összehasonlítva a közöttük lévő kapcsolatokat is világosabbá tegyük, s ezáltal jellemezzük a hermeneutikairányzat tudományfelfogását.

Az összehasonlításhoz jó alapot szolgáltathat Kuhn tudományfilozófiája. (Kuhn 1984) Ahogy a Bevezetésben már említettük Kuhn felfogása átfogja az általunk progresszív szociálkonstruktivistának és hermeneutikainak nevezett lehetőségek körét, vagyis mindkét értékvilág megjelenítésére törekszik. Kuhn paradigmakövető normál tudósai a tudományos közösség tagjaiként, a tudományos intézményrendszerre támaszkodva, azok közegében, azok által meghatározottan tevékenykednek. Látható, hogy Kuhn számára elsősorban a tudósok strukturált közössége reprezentálja a figyelembe veendő társadalmi rendszert. Ámbár, ahogyan pl. híres művéhez írt utószavából s a korabeli kritikákra adott válaszából (Kuhn, 1970) kitűnik Kuhn gondolkodásában jelen van egy ennél tágabb társadalmi rendszer fogalma is – még ha kevés konkrét meghatározottsággal is. (Bizonyára nem véletlen, hogy a Kuhn művében impliciten alkalmazott társadalomfelfogást hol a proletárforradalom, hol a hidegháború ideológiájával hozzák közeli kapcsolatba. (Fuller 2000)) Másrészt figyelemre méltók a Kuhn egyes tézisei és Heidegger nézetei közötti hasonlóságok. Újabban Schwendtner Tibor mutatott rá (Schwendtner 1991) Heidegger világban-való-lét és Kuhn paradigma, illetve világ fogalmainak strukturális és funkcionális hasonlóságaira.

Ezeknek a szempontoknak a figyelembevételével tulajdonképpen azt is mondhatjuk, hogy a Kuhn által a tudomány számára elképzelt kontextus, a tudomány „világa” nem tekinthető tisztán társadalminak és tisztán mindennapinak se. Leginkább talán e kettőből álló keverék. Ahogy Schwendtner elemzéséből kitűnik Kuhn fogalmai és gondolatmenetei jól leírják a világban-valólét tudományos módját, vagyis a tudomány életvilágba ágyazottságát, de úgy tűnik, Kuhn számára

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

ez nem elegendő, és megpróbál valamiféle érdekektől és értékektől tagolt társadalmi közeget is azonosítani – végső soron az életvilág adott szerveződését és működésmódját befolyásoló tényezőként. Kuhn számára a normál tudományos életet szabályozó paradigmák nem egyszerűen eleve adott szokások, vagy tradíciók; azt látjuk, hogy rendelkeznek erőteljes „szociológiai" dimenzióval is, amelynek révén elvben értelmezhetővé válik keletkezésük és változásuk folyamata is. Kuhn maga hangsúlyozza, hogy ehhez szükség van a tudományos közösségek szerkezetének, érdek- és értérendszerének a tanulmányozására is – noha ő maga elég keveset mond erről. (Kuhn 1984, 276. o.)

Mindezeket talán úgy foglalhatnánk röviden össze, hogy a Kuhn által jellemzett tudomány nem valamiféle életvilágban és nem is egy társadalmi rendszerben létezik, hanem egy sajátos szociális-élet-világ terméke.

Némileg hasonló következtetésre jutunk, ha más, határozottabban konstruktivista szerzőket tanulmányozunk. Így például Collins és Pinch „Gólem" című híres könyvükben mindamellett, hogy a tudomány és társadalom elválaszthatatlan összefonódottsága mellett érvelnek, s számos konkrét tudományos példán mutatják meg a tudományos álláspontok társadalmi meghatározottságát, világosan kijelentik, hogy „… esettanulmányainkból az látható, hogy a tudományos felfedezéseknek nincs logikája. Vagy, ha mégis van valami, akkor az a mindennapi élet logikája." (Collins – Pinch 1994, 142. o.) Knorr Cetina is hangsúlyozza – Husserl és Quine nyomán – a mindennapi élet struktúráinak alapvető jelentőségét a tudományos tevékenység számára (Knorr Cetina 1992, 134-136. o.), mindenekelőtt – bár nem kizárólag – a laboratóriumi munkában. Úgy tűnik a konstruktivizmus számos képviselője számára nagyonis világos, hogy a tudomány valóságos közege nem valamiféle absztrakt társadalmi rendszer, hanem az életvilág konkrét gazdagságát is magába foglaló összetett struktúra.

Azt persze joggal mondhatja bárki, hogy akár Kuhn, akár Collins, vagy akár Knorr Cetina tudományfilozófiai álláspontját nézzük, egyikben sem találunk valamiféle koherens társadalomképet, amelyikben mondjuk az életvilág és társadalmi rendszer fogalmai világosan elkülönülhetnének, illetve összefüggéseik láthatóvá válnának. Így érthető, hogy elemzéseikben különféle fogalmi rendszerekhez tartozó elemeket alkalomszerűen vesznek igénybe. Mindazonáltal lehetségesnek látszik nagyobb elméleti koherenciára törekedni s olyan társadalomelméletekre építeni, amelyekben a kérdéses problémák tudatos megoldásaival próbálkoznak. Ilyen társadalomelméletnek tekinthetjük – a pozitivista szociológiával szemben kritikus – fenomenológiai szociológia elméleteit (Hernádi 1984, Berger – Luckmann 1998) és Habermas kommunikatív cselekvéselméletét. (Habermas 1985)

Alfred Schütznek a husserli fenomenológia alapelveit felhasználó társadalomelméletében az életvilág fogalma játszik meghatározó szerepet. (Hernádi 1984) Az életvilág struktúráit és működésmódjukat tanulmányozva magyarázatot kaphatunk a társadalmi rendszer létrejöttének és funkcionálásának mechanizmusaira is. Tudományfilozófiai szempontból különösen érdekes Berger és Luckmann – Schütz felfogásán alapuló – „tudásszociológiai értekezése", amelyben a „valóság társadalmi felépítésének elemzésével" foglalkoznak (Berger – Luckmann, 1998, 14). Művükből kitűnik az életvilág meghatározó szerepe a valóság és a valóságról való tudás vonatkozásában is.

Habermas az életvilág és a társadalmi rendszer kapcsolatát kiegyensúlyozottabbnak látja. Az életvilág és a társadalmi rendszer fogalmát is alapvetőnek, de önmagában mindegyiket elégtelennek találja egy társadalomelmélet felépítéséhez. Ahogy írja:

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

> „Javaslom, … hogy a társadalmakat egyidejűleg rendszer és életvilág egységének képzeljük el. … (A) társadalmat … a cselekvő egyének résztvevői szemszögéből egy társadalmi csoport életvilágaként gondoljuk el. Ezzel szemben a részt nem vevők megfigyelői szemszögéből a társadalmat csakis cselekvések rendszereként foghatjuk fel …" (Habermas 1985, 151. o.)

Más szóval ugyanazt a társadalmi viszonyrendszert akkor leszünk képesek megérteni, ha a cselekvő egyének pozíciójából, „belülről" is szemügyre vesszük, és a megfigyelő pozíciójából, vagyis „kívülről" is megvizsgáljuk, mivel életvilág és társadalmi rendszer ugyanannak az összefüggés-rendszernek a két eltérő kifejeződése. Habermas azt is megmutatja, hogy az összetartozó életvilág és társadalmi rendszer a történeti fejlődés során szétváltak, s ilyenformán modern viszonyok között az életvilág már a társadalmi rendszer egyik alrendszerének tűnik. Mindazonáltal az életvilág racionalizálódása és a társadalmi rendszer komplexitás-növekedése összekapcsolódó folyamatok.

Schütz és Habermas említett társadalomelméletei alapján arra következtethetünk, hogy a társadalmi rendszer és az életvilág fogalmai közötti szükségszerű összefüggéseket célszerű figyelembe venni tudományfilozófiai gondolatmenetekben is. Ha a fentiekhez lényegében hasonló társadalomelméleteket választva gondolkodunk tudományfilozófiai problémákon, teljesen érthetőnek tűnik, hogy konstruktivista és hermeneutikai szemléletmódra egyaránt szükségünk lesz. Habermassal szólva talán még azt is hozzátehetnénk, hogy a hermeneutikai és a szociálkonstruktivista tudományfilozófiai irányzat valójában ugyanazokat a tudományra, illetve technikára vonatkozó összefüggéseket írja le, csak az egyik „kívülről", a másik pedig „belülről" szemlélődik. Más szóval a „társadalmi rendszer" és az „életvilág" kontextusa ez esetben nem gyökeresen különbözik, csak nézőpontként más; egyidejű figyelembevételüket nevezhetjük mondjuk szociális-élet-világ kontextusnak is. Megfelelő társadalomfelfogás mellett tehát a tudományfilozófia konstruktivista és hermeneutikai irányzatai egymásrautaltak, célszerűen kiegészíthetik egymást, mondanivalójuk lényegében összhangban lesz egymással. Fogalomkészletük és eredményeik is leképezhetők egymásra, ilyenformán akár különféle kombinációk is előállíthatók – ahogyan azt pl. Kuhn tudományfilozófiája esetében már szóvá is tettük.

A fentiekben említett társadalomfelfogásoktól alapvetően eltérve a két irányzat összetartozása meggyengül, esetleg el is tűnik. Ez történik pl. pozitivista szociológiai elmélet használata esetén, vagy akkor is, ha posztmodern viszonyokat tanulmányozunk. Posztmodern viszonyok között az életvilágok és a társadalmi rendszer kapcsolata olyannyira meggyengül, hogy a megfelelő kontextusok radikálisan eltérhetnek. Ez esetben tehát számíthatunk a szociálkonstruktivista és hermeneutikai elemzések összeegyeztethetetlenségére, illetve jelentős eltéréseire.

5.2. Szociálkonstruktivizmus és hermeneutika: a valóság konstrukciói

A szociálkonstruktivista és hermeneutikai irányzatok kontextusának kiválasztása alapvetően meghatározza a tudományfilozófiai vizsgálódások lehetőségeit. A lehetőségek gazdag tárházából további összehasonlítás céljára ezúttal – mint jellemző témakört – kiválasztjuk a realizmus kérdéskörét. Különösen a szociálkonstruktivisták esetében hangoztatják gyakran a vádat: nézeteik túlontúl relativisták. A társadalmi értékrendek korlátlan alkalmazásának következtében elveszítik a tulajdonképpeni objektivitás iránti érzékenységüket és kritikátlanul valóságosnak tekintenek társadalmi konstrukciókat, illetve pusztán konstrukciónak tartanak kétségtelenül

valóságos létezőket. Az objektív valóság helyébe a valóság konstrukciója lép. A hermeneutika és fenomenológia képviselői maguk sietnek elhatárolódni a valóság szubjektumra és objektumra való naiv felosztásának gondolatától, ami természetesen szintén könnyedén felidézheti a relativizmus vádját. A hermeneutikai szemléletmódban nem az eleve adott objektív valóság, hanem annak valaminő kialakítása, felismerése, felépítése a szokásos elgondolás. Valójában mindkét esetben konstrukcióról van szó, de más a konstrukció működésmódja és a leírása is.

A konstruktivista számára az érdekektől és értékektől független valóságszféra valamiféle, a tulajdonképpeni valóságot hordozó közeg, (arisztotelészi kifejezéssel a „szubsztrátum"), amiből felépül a tulajdonképpeni, a „megerősített" valóság. A valóság elfogadott, megengedett, érdekeket mindig kifejező lesz. De ugyanúgy ahogy Arisztotelésznél a formálatlan anyag csak lehetőségként létezik, valóságosan nem, a konstruktivizmusban nincs érdek-telen és értékeletlen valóság. Minden valódi létező érdekektől (hatalomtól, politikai szándékoktól) áthatott lesz. Minden interpretált, vagyis valahogyan értékelt. A konstruktivista formálja a világát – vagyis az arisztotelészi értelemben vett formát adja hozzá, azt, ami a dolgokat azzá teszi, amik –, s így teszi valóságossá.

A hermeneutika követője is azt tapasztalja, hogy minden értékelt és értelmezett, de ezt mint adottságot fogja fel. Nem látja az egész rendszert, mert „belülről" nézi, de ha elég sokáig és kiterjedten dolgozik és értelmezi világát, rájöhet a rendszerre. Szemléletmódja univerzálisan konzervatív jellegű. Számára a „világ" szokások által formáltan, eleve adott, de titokzatos, rejtekező, amit tapasztalatszerzés és interpretáció révén elsajátít. Az életvilágban eredendően mindennek van értelme, az „értelemösszefüggés" emlékeztet az arisztotelészi formára, és erre is igaz, hogy önmagában nem létezik, csak dolgokkal kitöltötten, illetve betöltötten. Minden tapasztalat, jelenség csak az életvilágba, értelemösszefüggésbe helyezve nyer tulajdonképpeni valóságot. A hermeneutika híve szubsztrátummal tölti ki a világát (pl. percepcióval), ezt adja az értelemösszefüggéshez, azért, hogy tulajdonképpeni valósággá tegye, mondjuk, például a saját tapasztalatával kitöltve. Benépesíti, belakja, s ezáltal konstruálja a való világot.

A valóság tehát mindkét esetben konstruált, de más módon, más emberi adottságok és képességek révén. De (Arisztotelész felfogásához hasonlóan) végül is csakis a konkrét dolgok valóságosak; abban egyetértésre lehet jutni, hogy az értelmezést, illetve értékelést nélkülöző, önmagában álló „valóságszféra", valamint a semmire se vonatkoztatott érdekek és értékek puszta rendszere, illetve az üres értelemösszefüggésként azonosítható „világ" nem léteznek valóságosan. Legfeljebb potenciálisan. A kétféle konstrukció fenti leírása az általános jellegzetességeket próbálja meg összefoglalni, teljes mértékben valószínűleg egy konkrét tudományfilozófiai változatra sem érvényes. Ráadásul az egyes irányzatok művelői általában inkább az irányzatok közötti különbségeket hangsúlyozzák.

Érdemes megvizsgálni, hogy néz ki a konstruktivizmus hermeneutikai tükörben (Crease 1997, Eger 1997, 2001): A szociálkonstruktivizmusban a megismerés csak emberi konstrukció és nincs ettől a folyamattól független valóság; arrogáns magabiztosság jellemzi; az objektumok reprezentációja műtermék, ami a tudósok megegyezésén alapszik; ellentétes érdekek egyeztetése folyik, az egészben a kulcsszó a „megegyezés, egyeztetés". A konstruktivizmus metodológiai fikció, mert nagyon különböző dolgokat von össze a társadalmi érdekek fogalma alá, amelyek révén előállítja a megerősített tudást.

Mindez alighanem jellegzetesnek mondható hermeneutikai attitűdöt fejez ki: a figyelembe vett tapasztalatok (úgy tűnik főként Collins és Pinch munkásságával kapcsolatos élmények) erőteljes és határozott interpretálása és igencsak mérsékelt önreflexió. Talán nem meglepő, hogy

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

lényegesen különböző stílusban beszél egy konstruktivista a hermeneutikáról. Latour például, annak ellenére, hogy elemzéseiben igazán radikális álláspontokat foglal el, mégis mintha megértőbb hangnemben szólna. A nem-emberi objektumok ismeretelméleti szerepéről pl. így ír:

> „… bizonytalanság esetén az emberek jobban járnak, ha a nem emberekre hivatkoznak … az utóbbiak egy új szövegfajta, a kísérleti-tudományos cikk szereplőivé válnak, amely átmenet a bibliamagyarázat – korábban csak az Írásra és a klasszikus szövegekre alkalmazott – ősrégi stílusa és az új feliratokat létrehozó új eszközök között … a régi hermeneutika megmarad, de pergamenjeire rákerül a tudományos berendezések kusza aláírása is." (Latour 1999a, 48)

A hermeneutikai irányzat saját konstrukcióját azzal az elvvel jellemzi, mely szerint minden diskurzus és tudás kulturálisan és történetileg szituált. A tudomány specifikumai ebben a vonatkozásban a következőkben állnak (Crease, 1997): A hermeneutikát kedvelő filozófus számára a dolgok értelmének azonosítása megelőzi a technikai részletek vizsgálatát. Interpretáció nélkül nincs tudomány, ez érvényes a számolási eljárások, mérési adatok és laboratóriumi események esetében is. Az új jelenséget az értelem már létező kereteibe illesztik, ami által feltevései részben megkérdőjeleződnek s tovább finomodnak, az interpretáció javul. Egyáltalában: a hermeneutika alapvető feladata az interpretációs gyakorlat természetének és terjedelmének tanulmányozása. A hermeneutikai elemzésben a gyakorlat elsődleges az elmélethez viszonyítva, és a szituáció elsődleges az absztrakt formalizációhoz képest. Az igazság mindig valamilyen sajátos történeti és kulturális kontextusban lévő ember számára fedődik fel, a kontextusfüggetlen tudás illúzió.

A konstruktivizmus kevéssé egységes „saját" álláspontja vitákban ölt testet. Nagyon jellegzetes viták folynak Latour nézeteiről. Latour tudományfilozófiai elgondolásának alapjait „cselekvő/hálózat elméletében" rakta le (Latour 1987, Stalder 1997), amelyeket későbbi munkáiban lényegesen továbbfejlesztett. (Latour 1999a, 1999c, Stalder 2000) Felfogásában alapvető szerepet játszik az ember/nem-ember, természet/társadalom, objektum/szubjektum, természet/politikai hatalom stb. modernista dichotómiáinak meghaladása, s új típusú „létezőkkel" való helyettesítése, melyeket kvázitárgyaknak, vagy kváziszemélyeknek, egy sajátos kollektívumhoz tartozóknak nevez. Latour szerint nem az a fontos, hogy egy társadalmi folyamatban emberek vagy tárgyak (nem emberek) „cselekszenek", hiszen tárgyainkba emberi szándék és akarat van delegálva s ilyenformán egy konkrét folyamat végbemenetelében azok is az emberekkel egyenértékű szerepet játszanak. Így talán helyesebb is a cselekvők közös vonásaiból konstruált kvázitárgyakról vagy kváziemberekről beszélni. Ehhez az álláspontjához kapcsolódik az ún. „ismeretelméleti csirke" vita, ami egyrészről Collins és Yearley (Collins – Yearley 1992), másrészről Callon és Latour (Callon – Latour 1992) között zajlott. Ebben a vitában főként arról van szó, hogy úgy tűnik, mintha a konstruktivizmus képviselői egy sajátos episztemológiai csirke-játékot űznének: ki bírja idegekkel legtovább a relativizmus veszélyeit? Collinsék erőteljesen kritizálják Latourék ama nézetét, mely szerint a valóság megértése érdekében tárgyakat és embereket egyformán cselekvőnek kell tekintenünk. A vita témájához való talán leglényegesebb hozzájárulás Latour Sohasem voltunk modernek című könyve „Relativizmus" fejezetében olvasható (Latour 1999a, 157-220), ahol Latour tovább árnyalja és egyúttal radikalizálja a relativizmussal kapcsolatos álláspontját. Itt arról van szó, hogy a természet és a társadalom egyaránt a kvázitárgyak igénybevételével konstruált; vagyis valójában a társadalmi szférát nem illeti meg kitüntetett hely a konstrukció folyamatában. Latournak ezzel a véleményével kapcsolatos a Bloor

és közötte folytatott újabb keletű vita is. (Bloor 1999b, 1999c, Latour 1999b) Bloor kifogásolja Latournak az „erős programmal" kapcsolatos – szerinte meg-nem-értésen alapuló – álláspontját, amelyben Latour elégtelennek találja az erős program szimmetria elvét és további szimmetriákkal egészíti ki. Bloor hangsúlyozza, hogy – Latour értékelésével szemben –, az erős program sem tekinti tisztán társadalmi konstrukciónak a természeti folyamatokat.

5.3. Szociálkonstruktivizmus és hermeneutika: tudás és hatalom

Latour munkáiban világossá teszi a hatalom és tudás összefonódását, konstrukcióik és működtetésük folyamatában egyaránt. A modernitásról szóló elemzésében például a modernitás hatalmi ambícióinak leírása során érzékelteti a hatalomforrások modern váltogatásának szükségességét. (Latour 1999a, 65. o.) A modernitás hatalmi igényének kielégítéséhez az aktuális érdekeknek megfelelően hol a természet, hol a társadalom erőit veszi igénybe. A modern politikai hatalom és a természetről szóló tudás a modernek deklarált céljai ellenére sem válik szét. Mindez talán nem meglepő egy konstruktivista szemléletmód esetében, de kérdéses, hogy hasonló összefüggések megjelennek-e a hermeneutikai irányzat képviselőinél is? Úgy is fogalmazhatnánk, hogy vajon hogyan konstituálódik az igazság? Világos, hogy ebben a fogalmi keretben nem pusztán arról eshet szó, hogy hatalommá válik-e az igazság, hanem a meghatározottság másik oldaláról is: az igazság létrehozásában szerepet játszik-e a politikai hatalom? (Rouse 1987)

Ebben a vonatkozásban a két tudományfilozófiai irányzat közötti fő különbség talán az, hogy a konstruktivisták mindenképpen reflektálnak a hatalmi szempontra, náluk ez elengedhetetlen, hiszen a tudás létrehozásában meghatározó szerepet játszó társadalmi rendszert összetartó erőként általában nem lehet mást, mint az egymásnak feszülő érdekeket és értékeket azonosítani. A hermeneutika életvilágának szerveződése azonban nem triviálisan azonosítható szervező erőkön alapul. Az életvilág szerveződésével kapcsolatban általában a szokások erejére hivatkoznak. (Held 2001) Az életvilág lehet eleve adott, az emberi természethez tartozó, stb., ezért ebben a felfogásban a hatalmi szempont ugyan működik, de nem látható és tanulmányozható jól. A hermeneutika a világba vetett ember pozíciójára és nem a saját sorsát saját kezébe vevő ember pozíciójára érzékeny.

Mivel a konstruktivista a „rendszert", a „formát" adja a világhoz, tanulmányozza, elemzi a rendszeralkotó tényezőket, a valóságot meghatározó érdekviszonyokat. Ez inkább globális és közösségi perspektíva. Mindenre és mindenkire vonatkozik, amit mondunk; szerepet játszik valamiféle szolidaritás is: hiszen a következmények közösek minden tapasztalat számára. A konstruktivisták által leírt tudósok közötti megegyezés az ellenérdekelt feleket is egyesítheti, így valóság és közösségteremtő is.

A hermeneutikai gondolkodó a tapasztalatait, azoknak a beillesztését és az értelemösszefüggés emiatt bekövetkező esetleges megváltozását tanulmányozza, inkább a tapasztalatok konstrukciójára figyel. A hermeneutika egyéni perspektíva, ebben minden tapasztalat egy világgal áll szemben, az egész világgal kell felvennie a harcot, így esélytelenebb. Ez a hatalomnak kiszolgáltatott individuum pozíciója. A hermeneuta által előnyben részesített párbeszéd ellenérdekelt felek esetén lehetetlen, a párbeszéd már hasonló nyelvet, illetve értékvilágot feltételez. Aki párbeszédbe bocsátkozik már eleve elfogadja az adott játékszabályokat. A közösség már eleve adott.

A tudományfilozófia szociálkonstruktivista és hermeneutikai irányzata ugyanazt a problémavilágot ábrázolja: a tudás, a technika és a tudomány specifikumait, működésmódját és változásait valamilyen konkrét történeti emberi/társadalmi közegben. Annak ellenére, hogy a két irányzat

képviselői, fogalmai, módszerei, érzékenysége és eredményei nagyon is különbözhetnek, eltéréseik mögött nem annyira összeegyeztethetetlen elvi különbségek állnak, hanem sokkal inkább némileg eltérő filozófiai feltevések az ember és az emberi közösségek világáról. Ezek a különbségek gyakran egymást jól kiegészítő elemekként részei lehetnek egy átfogóbb szemléletmódnak, amelyet követve a tudomány – az egymástól különválasztottan véghezvitt elemzésekhez viszonyítva – jobban érthetővé válik.

5.4. Hivatkozások

BERGER, Peter L., LUCKMANN, Thomas (1998 [1966]): *A valóság társadalmi felépítése. Tudásszociológiai értekezés*. Tomka Miklós ford. Budapest: Jószöveg Műhely Kiadó.

BLOOR, David (1999b): Anti-Latour. In *Studies in History and Philosophy of Science*, 30A (1): 81–112.

BLOOR, David (1999c): „Reply to Bruno Latour", in *Studies in History and Philosophy of Science*, 30A (1): 131–136.

CALLON, Michel, LATOUR, Bruno (1992): „Don't Throw the Baby Out with the Bath School! A Reply to Collins and Yearley", in (Pickering, 1992): 343–368.

COLLINS, Harry M., YEARLEY, Steven (1992): „Epistemological Chicken, és Journey Into Space", in: (Pickering, 1992): 301–326, és 369–389.

COLLINS, Harry, PINCH, Trevor (1994 [1993]): *The Golem. What everyone should know about science*. Cambridge, New York and Melbourne: Cambridge University Press.

CREASE, Robert P. (szerk.) (1997): „Hermeneutics and the Natural Sciences", in: *Man and World. Special Issue*, 30(3): 259–411.

EGER, Martin (1997): „Achievements of the hermeneutic-phenomenological approach to natural sciences", in: *Man and World*, 30(3): 343–367.

EGER, Martin (2001): „A természettudomány hermeneutikai-fenomenológiai megközelítésének teljesítményei", in: *Hermeneutika és a természettudományok* (szerk. Schwendtner Tibor, Ropolyi László, Kiss Olga), Áron, Budapest, 351–384.

FULLER, Steve (2000): *Thomas Kuhn: A Philosophical History for Our Times.* Chicago and London: The University of Chicago Press.

HABERMAS, Jürgen (1985 [1981]): *A kommunikatív cselekvés elmélete (I–II)*. Felkai Gábor és Király Edit ford. Budapest: ELTE Filozófiaoktatók Továbbképző és Információs Központja és Szociológiai Intézet és Továbbképző Központ.

HELD, Klaus (2001): „Horizont és szokás. Husserl életvilág-tudománya", Toronyai Gábor ford. in: *Metszéspontok. A hermeneutika és a fenomenológia határvidékén.* Schwendtner Tibor szerk., Budapest, L'Harmattan Kiadó. 115–130.

HERNÁDI, Miklós (szerk.) (1984): *A fenomenológia a társadalomtudományban. Válogatás*. Hernádi Miklós, Szalai Pál és Zemplényi Ferenc ford. Budapest: Gondolat.

KNORR CETINA, Karin (1992): „The Coach, the Cathedral, and the Laboratory: On the Relationship between Experiment and Laboratory in Science", in: (Pickering, 1992): 113–138.

KUHN, Thomas S. (1970): „Reflections on my Critics", in: *Criticism and the Growth of Knowledge*. Lakatos, Imre, Musgrave, Alan szerk., 231–278. Cambridge: Cambridge University Press.

KUHN, Thomas S. (1984 [1962]): *A tudományos forradalmak szerkezete*. Bíró Dániel ford. Budapest: Gondolat.

LATOUR, Bruno (1987): *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Milton Keyes: Open University Press.

LATOUR, Bruno (1999a [1993]): *Sohasem voltunk modernek*, Gecser Ottó ford. Budapest: Osiris.

LATOUR, Bruno (1999b): „For David Bloor … and Beyond: A Reply to David Bloor's 'Anti-Latour'", in: *Studies in History and Philosophy of Science*, 30A (1): 113–129.

LATOUR, Bruno (1999c): *Pandora's Hope. Essays on the Reality of Science Studies*. Cambridge, Mass. and London: Harvard University Press.

PICKERING, Andrew, (szerk.) (1992): *Science as Practice and Culture.* Chicago and London: The University of Chicago Press.

ROUSE, Joseph (1987): *Knowledge and Power. Toward a Political Philosophy of Science.* Ithaca and London: Cornell University Press.

SCHWENDTNER, Tibor (1991): „Párhuzamok Heidegger és Kuhn tudományfelfogásában", in *Magyar Filozófiai Szemle,* 35(3): 285–315.

STALDER, Felix (1997): „Actor-Network-Theory and Communication Networks: Toward convergence", in: *http://www.fis.utoronto.ca/~stalder/html/Network_Theory.html*

STALDER, Felix (2000): „Beyond constructivism: towards a realistic realism. A review of Bruno Latour's Pandora's Hope", in: *http://www.fis.utoronto.ca/~stalder/html/pandora.html*

6. FEJEZET – A TUDOMÁNY POSZTMODERN KRITIKÁI

6.1. Áttekintés

Mindezidáig olyan tudományfilozófiai elképzelésekkel foglalkoztunk, amelyek többé-kevéssé világossá és egyértelművé akarták és tudták tenni a tudományosság általuk előnyben részesített kritériumait. Mindazonáltal az utóbbi évtizedekben szóhoz jutottak olyan elképzelések is, amelyekben ez korántsem biztos cél, hanem mondjuk Feyerabend nyomán a tudományos metodológiák, illetve alapelvek tudatosan vállalt plurális jellegét hasznosítják napjaink valóságos tudományos tevékenységeinek értelmezésében. Egyszerűen úgy is fogalmazhatunk, hogy felismerve a modern kor végződésének folyamatát és ennek a folyamatnak a kulturális, illetve intellektuális következményeit napjainkban egyesek nem hisznek már a hagyományos modernista értékrend hasznosságában s előnyben részesítenek alternatív, posztmodern szemléletmódokat. Ez azzal a következménnyel jár, hogy a fel kell adniuk a modern tudományról kialakított és a legtöbb tudományfilozófia által is elfogadott és támogatott elképzeléseket. Ezzel a döntéssel azonnal szembesülnek azzal a nagyon nehezen kezelhető problémával, hogy vajon egyáltalán lehetséges-e ebben (a posztmodern) világban a tudomány? Vajon a posztmodern pluralizmus nem alapvetően ellentétes-e a tudományos igazságokat kereső tevékenységgel? Vajon tartható-e ma is az egy valóság, egy helyes módszerrel való leírásából eredő egyetlen igazság modern tudományos koncepciója. A válasz már megszületett: nem. Másfajta tudásra, másfajta tudományra vágyik a mai kor embere. Persze nem tudja milyenre, de azt igen, hogy milyenre nem.

Mindazonáltal néhány hasznos eszköz és néhány fontos téma már jól azonosítható. Eszközök vonatkozásában a hagyományosan eltérő kulturális szférákban kialakult és eredendően kizárólagosan azokban használt elemző módszerek célszerűnek mutatkozó gátlástalan kombinációi tűnnek fel. Egy kiválasztott téma kapcsán akár filozófiai, szociológiai, antropológiai, politikai, gazdasági, és történeti módszereket, illetve ezek sajátos kombinációit egyaránt be lehet vetni a téma alaposabb megértésének jegyében. A „bármi elmegy” feyerabendi metodológiája ez, hatványozott dühvel alkalmazva olyan speciális területeken is, amelyekről még a híres Paul sem álmodott. Az új kutatási stratégiának neve is van: *studies*-nak (*tanulmányok*nak) hívják, hogy megkülönböztessék az egyes diszciplínákban begyakorolt és fegyelmezetten alkalmazott „szakszerű” metodológiáktól. A cultural studies, az Internet studies, a science and technology studies sohasem látott népszerűséggel hódítanak, ezres taglétszámú nemzetközi szervezetek kongresszusain korábban sosem látott méretű tudománynak elkötelezett tömegek bolyonganak.

A tanulmányok alkalmazhatóságának nincsenek elvi korlátai, bármi téma lehet. Művelői előnyben részesítik a konkrétumokat, minél konkrétabb egy kutatás, annál jobb. az eredmény: tények mérhetetlen tömege. A Big Data világa ez, emberi erőforrásokkal előállítva.

Talán e módszer működését is megvilágítja, ha a posztmodern kor két fontos tudományfilozófiai témáját bemutatjuk. A modern-posztmodern értékrend közvetlen konfliktusait tematizáló ún. *tudományháború*, valamint a tudomány és technika modern elválasztottságát átívelő, s a *technotudomány*ra vonatkozó gondolatmenetek lesznek az illusztrációink.

6.2. A tudományháború

6.2.1. A tudományháború előzményei és lefolyása

Főként az angol nyelvterületeken, és ezen belül is elsősorban az Egyesült Államokban az 1980-as évek végére olyan viták bontakoztak ki a különböző értelmiségi fórumokon (jórészt a humán- és társadalomtudományok területén), melyek speciális szakmai kérdések helyett a modern kultúra, modern civilizáció általános értékelésére irányultak. Az egyre szaporodó vitákat az adott történelmi szituáció váltotta ki, és annak számos jellegzetessége szerepet játszott a kialakulásukban. Egyfelől a politikai világtérkép polarizációjának megszűnése, másfelől a nyugati típusú civilizáció gátlástalan importja a harmadik világba a kapitalista világrend globális, „globalizált" győzelmét jelezte. Az értékek uniformizációja, sőt a pénz fölényes uralma minden más érték felett; a kultúrák ellentéteinek, vagy egyáltalán a kultúráknak a megszűnése: mindez sokak véleménye szerint egy új, „sötét" világkorszak beköszöntéséről adott hírt. Még az a nézet is széles körben elterjedt (Fukuyama híres könyve, „A történelem vége" nyomán), hogy ez az új világrend történelmileg meghaladhatatlan, és így az emberiség elérkezett a társadalmi „hőhalál", a Nietzsche-i „utolsó ember" állapotába. Mások az egyre elkerülhetetlenebbé váló környezeti világkatasztrófa apokaliptikus látomásaival festették le a (közeli) jövőt, miközben hangsúlyozták, hogy az emberiség gyakorlatilag semmit nem tesz a katasztrófa elkerülése érdekében. A vitákban természetesen szót kértek az ellentétes vélemény képviselői, a modern civilizáció hívei is, illetve azok, akik józanságra intettek, és kevésbé radikális kritikákat fogalmaztak meg. Ezekre a sokféle és mégis összefonódó, igen nehezen körvonalazható vitákra egy sajátos gyűjtőnév ragadt rá: a „kultúraháború" (*Culture Wars*).

A „tudományháború" (*Science Wars*) tehát az ún. „kultúraháború" jelenségéhez kapcsolódva, annak mintegy „frontjaként" jelent meg a kilencvenes évek elején az amerikai szellemi életben. Azok közül, akik a „modernista", „nyugati típusú" vagy „eurocentrikus" civilizáció veszélyeire hívták fel a figyelmet, sokan a veszélyek (részleges) forrását abban látták, hogy civilizációnkban a tudomány és a technológia mintegy hatalmi eszközzé, a kapitalizmus érdekeinek kiszolgálójává vált. (Megjegyzendő, hogy amikor angol nyelvterületen egyszerűen „tudományról" (*science*) beszélnek, akkor ezalatt rendszerint a „kemény" tudományokat, vagyis a természettudományokat értik.) Mi több, a modern tudomány és a rá épülő technológia egyenesen azzal a céllal jött létre, hogy a születőben levő modern kapitalista társadalom céljait szolgálja, annak intézményes és gazdasági rendjét képviselje és legitimálja. A modernizmus civilizációjának kritikájában tehát az egyik, ha nem éppen a legfontosabb lépés a modern tudomány és technológia bírálata: kimutatni azt, hogy miközben az álszent tudomány az érték- és érdeksemlegesség, objektivitás és autonómia jelszavai mögé rejtőzik, addig valójában egy bizonyos civilizációt és társadalmi rendet juttat érvényre, sőt uralomra.

Ahogy a kultúraháború esetén igaz az, hogy a vitákban megjelenő álláspontok rengeteg különböző forrásból táplálkoznak és számtalan eltérő kontextusban fogalmazódtak meg, úgy a tudományháborút tekintve ez a diverzitás talán méginkább jellemző. Mind a tudomány bírálói, mind a védelmezői elismerik, hogy sem a támadások, sem az ellentámadások nem alkotnak egységes „frontot", és a vitákban szinte kibogozhatatlanul keverednek a filozófiai, etikai, politikai, ideológiai, szociológiai és egyéb szempontok. Abban azonban a kritikai álláspont képviselői általában egyetértenek, hogy a tudománnyal (és technológiával) szembeni bírálatukat nem a tudomány szemszögéből, a tudományos világnézethez képest belülről fogalmazzák meg, hanem mintegy kívülről, a humán- és társadalomtudományok szempontjából. Minthogy ez utóbbi területet sokan

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

a „kultúrtanulmányok" (*cultural studies*)[1] néven emlegetik, ezért a tudományok kultúrtanulmányok általi elemzésére a „tudománytanulmányok" (*science studies*), vagy általánosabban a „tudomány- és technológia-tanulmányok" (*science studies*, *social studies of science and technology*, stb.) névvel szokás utalni. Bár ez a terület céljai és megközelítésmódja szempontjából nem tudományellenes, a tudományháborúban megjelenő, tudományellenesnek tartott nézőpontok ennek keretei között jelentek meg.

A tudomány ellen irányuló kritikák heves tiltakozást váltottak ki a tudomány társadalmi megítélését aktívan formálni kívánó tudósok egy csoportjának részéről. Az egyik legelső és legismertebb ellentámadást két tudós, Paul Gross (biológus) és Norman Levitt (matematikus) könyve képviselte, melynek címe: „Babona egy magasabb szinten: Az akadémikus baloldal és vitái a tudománnyal"[2]. A könyv 1994 tavaszán jelent meg, és támadásokat intézett az „akadémikus baloldal" bizonyos képviselői ellen: Jacques Derrida filozófus, Stanley Aronowitz szociológus, Katherine Hayles irodalomkritikus, Steven Shapin és Stephen Schaffer tudománytörténész azok között voltak, akiknek a szövegeiben a szerzőpáros ténybeli tévedéseket, érvelési hibákat, nyelvhasználati visszaéléseket vagy tudományos inkompetenciát vélt felfedezni. A támadás mögött azonban nem állt egy világosan átgondolt koncepció, hiszen sem az „akadémikus baloldal" terminus jelentése nem került tisztázásra (és a célba vett értelmiségieket valóban nem könnyű egy kalap alá venni), sem pedig a vádak nem rendeződnek egyetlen közös szempont – vagy akár összefüggő szempontrendszer – alá. A könyv hangvételére az akadémikus köröktől többnyire idegen mértékű agresszivitás jellemző. A támadást a megtámadottak és a velük szimpatizálók egyöntetűen durvának és kegyetlennek találták, melyet a szerzők azzal a céllal indítottak, hogy bizonyos értelmiségieket nevetségessé tegyenek a szakmai és a szélesebb közönség előtt.

Ehhez a támadáshoz csatlakozott számos olyan szereplő, aki megfelelőnek látta az alkalmat arra, hogy hangot adjon a tudományt érő támadásokkal kapcsolatos panaszainak. A fórum biztosítása érdekében egy sor konferenciát hívtak össze, melyek közül a legfontosabb 1995 nyarán került megrendezésre a New York-i Tudományos Akadémia szervezésében, „Menekülés a tudománytól és az észtől" címmel.[3] Ezeken a konferenciákon a szervezők arra fektették a hangsúlyt, hogy felhívják a figyelmet a tudománytanulmányok mögött rejlő veszélyre, amely a tudomány tekintélyét, a modern társadalmat vagy egyáltalán az emberi racionalitást fenyegeti. Gross és Levitt névválasztásának hatására – „akadémikus baloldal" – a vádak politikai színezetet kaptak, részint általános politikai értékrendek hangoztatásával, részint konkrét tudománypolitikai kérdések felvetésével. A „baloldal" elleni fellépést a szerzők döntő társadalmi szükségletként állították be, ugyanis a vádak szerint a tudománytanulmányok az irracionalizmus egy antimodern formáját képviselik, amely fenyegetést jelent az egész modern értékrendre, kultúrára és civilizációra nézve.

A személyes támadások és a kemény vádak hatására az addig meglehetősen diffúz csoportot alkotó „baloldal" képviselői közül némelyek egy többé-kevésbé egységes táborba tömörültek.

---

[1] Megjegyzés: az angol nyelvterületen a *studies*, szemben a *science* kifejezéssel, egy tárgy sokrétű és jellegzetesen multidiszciplináris, de többnyire nem természettudományos, hanem inkább bölcsész- és társadalomtudományos jellegű vizsgálatát jelenti.

[2] Paul R. Gross és Norman Levitt. *Higher Superstition: The Academic Left and Its Quarrels with Science.* Balitimore: John Hopkins University Press. 1994.

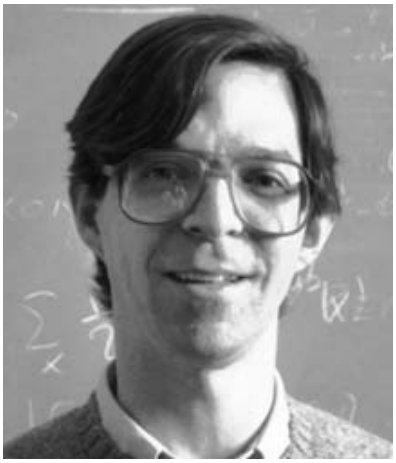
[3] Ennek anyagai összegyűjtve: Paul R. Gross, Norman Levitt és Martin W. Lewis (szerk.): *The Flight from Science and Reason. Annals of the New York Academy of Sciences,* 775. 1996.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

A legfontosabb válaszlépés a *Social Text* című, kultúrtanulmányokkal foglalkozó folyóirat részéről történt: a szerkesztők kiadtak egy különszámot (1996 tavasz-nyár), melyben a Gross és Levitt-féle és ahhoz hasonló támadások elleni védekezésnek kívántak fórumot biztosítani. A megtámadottak közül valóban sokan szót kértek, és arra használták ezt a fórumot, hogy álláspontjukat lehetőleg világosan és immár félreérthetetlenül összefoglalják, valamint hogy kritikával illessék a „Babona egy magasabb szinten"-t és hangadó híveit.

Ezt a válaszlépést azonban belul sült el. Alan Sokal, a New York-i Egyetem fizikus professzora leközölt ebben a számban egy cikket „A határok áttörése: Arccal a kvantumgravitáció transzformatív hermeneutikája felé" címmel. Sokal a modern fizika és matematika fogalomtárát és módszertanát kritizálja, méghozzá főként posztmodern filozófusoktól és a tudomány-tanulmányok szerzőitől vett idézetek alapján, és annak kimutatásán fáradozik, hogy a huszadik századi fizika fejlődése a modern tudományosság elégtelenségére vet fényt, és egy posztmodern tudományideál győzelemre jutását teszi szükségessé. Ám a megjelenés után Sokal kihirdette (egy másik folyóiratban (a *Lingua Franca*-ban, miután a *Social Text* nem volt hajlandó erre), hogy a cikk egy beugratás, melyben a „posztmodern tudományosság" egy értelmetlennek szánt paródiáját fogalmazta meg, kísérletként annak illusztrálására, hogy egy „posztmodern" folyóirat nem támaszt(hat) túl magas intellektuális követelményeket a benne megjelenő írásokkal szemben.



Alan Sokal

A Sokal-botrány néven elhíresült eset igazán széles körű ismertséget hozott a tudományháború számára: az eseményről a világ vezető napilapjainak némelyike is beszámolt, többen a címoldalon. Az Egyesült Államokon kívüli világ jórészt csak ennek köszönhetően értesült az amerikai értelmiséget megosztó ellentétről, és rengetegen szinte kötelességüknek látták, hogy azonnal csatlakozzanak ehhez vagy ahhoz a táborhoz, vagy csak kinyilvánítsák a Sokal-cikkhez fűződő szimpátiájukat vagy ellenszenvüket. Mások értetlenkedve fogadták az esetet, és további információra tartottak igényt: egyfelől tudni akarták, hogy kiket támad Sokal és pontosan milyen indokkal, illetve mit is állítanak a cikkben parodizált nézetek képviselői, másfelől arra is kíváncsiak voltak, hogy a paródia segítségével kifejezésre juttatott szembenálláson túl milyen álláspontot képvisel Sokal, illetve ő és „fegyvertársai" milyen vádakkal illetik a tudományt kritizálókat.

A „sértett fél" nem késlekedett a tájékoztatással: még 1996-ban megjelent a *Social Text* említett számának egy bővített kiadása könyv formájában is (természetesen a Sokal-cikk kihagyásával).[4]

[4] Andrew Ross (szerk.): *Science Wars*. Durham és London: Duke University Press. 1996.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

Szerkesztője a folyóirat egyik alapító munkatársa, Andrew Ross volt (az „amerikai tanulmányok" professzora). A másik oldal álláspontját összefoglaló, hasonló könyv alakú cikkgyűjtemény csak 1998-ban jelent meg, Noretta Koertge tudományfilozófus szerkesztésében, „A homokra épült ház" címmel.[5] Ennek szerzői részint általános filozófiai kritikákkal illetik a tudománytanulmányok radikálisabb képviselőit részint alapos tudománytörténeti elemzések segítségével próbálják kimutatni, hogy az ellenfeleik a relativista és szociálkonstruktivista nézeteiket a tudomány téves ismeretére alapozzák.

Maga Sokal szintén írt egy könyvet – Jean Bricmont belga matematikussal együtt – abból a célból, hogy alapos elemzésnek és kritikának vesse alá azt a fő intellektuális forrást, amelyből szerinte a tudománytanulmányok szerzői táplálkoznak: a francia posztmodern filozófiát. Sokal bizonyos, általa posztmodernnek vélt francia értelmiségiek szövegeit kritizálja, amelyekben a szerzők a tudományra inkompetens módon hivatkoznak vagy hagyatkoznak. A könyv először Franciaországban jelent meg, francia nyelven, „Intellektuális imposztorok" címmel, majd a szerzőpáros lefordította angolra is, és „Divatos nonszensz" címen jelentette meg.[6]

Ahogy a vita egyre szélesebb körű nyilvánosságot kapott, egyre több szereplő jelent meg, és hozzászólások stílusát egyre kevésbé jellemezte az eredeti háborús hangulat. Az érvek és ellenérvek pontosításának, sok esetben közeledésének hatására az alábbi főbb álláspontok körvonalazódtak.

Sokal a „posztmodernizmus" nézetét a következő ismérvekkel jellemzi:

> a felvilágosodás racionalista hagyományának többé-kevésbé explicit visszautasítása, a tapasztalati ellenőrzéstől függetlenített elméleti diskurzus működtetése, valamint egy olyasfajta kognitív és kulturális relativizmus elfogadása, amely szerint a tudomány nem több, mint 'narráció', 'mítosz' vagy társadalmi konstrukció a többi ilyen között.[7]

A vád tehát az irracionalizmus, az anti-empirizmus és a relativizmus.

Philip Kitcher tudományfilozófus, a „Homokra épült ház" egyik tanulmányának szerzője a tudománytanulmányok „négy dogmáját" kárhoztatja (44. o.): „(1) Nincsen igazság, hanem csak társadalmi elfogadás; (2) sem ész, sem valóság nem szabhat korlátot a vélekedések rendszerének, és egyetlen vélekedés-rendszer sem kitüntetett; (3) nem lehet aszimmetria az igazság és a hamisság, a társadalom és a természet magyarázatában; és (4) mindig tisztelnünk kell az 'aktor-kategóriákat'". Úgy tűnik, Kitcher elsősorban a tudásszociológiai elemet ítéli el a tudománytanulmányokban.

Norman Levitt, a „Babona egy magasabb szinten" egyik szerzője is a 'szociálkonstruktivizmust' nevezi a „tudománytanulmányok központi dogmájának" (272. o.): „a tudomány az ideológiának egy különösen erős fajtája, melynek elméleteit és konstrukcióit 'társadalmi' erők formálják és diktálják, vagyis ezek az elméletek és konstrukciók társadalmi, politikai és gazdasági eszméket

[5] Noretta Koertge (szerk.): *A House Built on Sand. Exposing Postmodernist Myths about Science.* New York és Oxford: Oxford University Press. 1998.

[6] A magyar kiadás: Alan Sokal és Jean Bricmont: *Intellektuális imposztorok. Posztmodern értelmiségiek visszaélése a tudománnyal*. Ford. Kutrovátz Gábor. Budapest: Typotex. 2000. Ez a kötet tartalmazza mind Sokal eredeti kakukktojás-cikkének fordítását, mint a leleplezést.

[7] *Intellektuális imposztorok*, 14.o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

kódolnak, míg a természet csak tetszőleges szerepet – vagy talán semmilyen szerepet sem – játszik a tudományos igazság meghatározásában".

A fenti bírálatok általában azt hangsúlyozzák, hogy a tudománytanulmányok szerzői túl nagy szerepet tulajdonítanak a tudományos elméletek és ismeretek magyarázata esetén a társadalmi és egyéb „külső" tényezőknek, míg túlságosan kis szerepet szánnak a valóságnak vagy természetnek, valamint túlzottan hangsúlyozzák a tudomány esetleges jellegét. Az őket bírálók ezzel szemben ragaszkodnak mind a tudomány igazolhatóan privilegizált státuszához, mind az empirista normatívához, és elhibázottnak tekintenek minden olyan elemzést, amelyik a tudományos ismeretek legfontosabb (vagy végső) forrásaként nem a valóságot jelöli meg. Szokás emiatt a feleket az egyik oldalon „relativista" vagy „konstruktivista", a másikon „realista" jelzővel meghatározni.

Csakhogy a konstruktivista kritikák elsősorban abból indulnak ki, hogy nem-empirikus, tehát szociális, politikai, kulturális stb. magyarázatokra azért van szükség a tudomány elemzésénél, mert a valósághoz való viszonyunk korántsem olyan egyértelmű, a valóság egyáltalán nem olyan közvetlenül hozzáférhető a számunkra, mint ahogy azt a realisták magyarázata megkövetelné. Hilary Rose, a „Tudomány-háború" kötet egyik írásának szerzője ezt a viszonyt a következő viccel illusztrálja (94. o.): Egy ember, akit nagyon zavart a Picasso festményein szereplő emberalakok valótlansága, odament egyszer Picassohoz, és így szólt hozzá: „Mondja, mester, miért nem fest ön valósághű képeket? Látja, mint ez itt" – és megmutatta a festőnek felesége fényképét. Mire Picasso csak ennyit mondott: „Ez a hölgy meglehetősen apró."

6.2.2. A konstruktivista oldal forrásai és elköteleződései

6.2.2.1. A posztmodern filozófia

A „posztmodern" szó tág értelemben egy olyan filozófiai és kulturális irányzatot jelöl, melynek forrásait és kereteit ma már igen nehéz pontosan meghatározni. A posztmodern stílus és szemléletmód először a művészetben (pl. irodalom, építészet) jelentkezett, és a 1960-as és 70-es években vált általános jellegű kulturális irányzattá, nem függetlenül az akkori politikai közhangulat változásaitól. A korai posztmodern eszmék elsősorban két helyen terjedtek el: Franciaországban, ahol részint a strukturalista irányzat folytatását-meghaladását jelentették, részint pedig a német értelmiséggel (frankfurti iskola) folytatott vita francia álláspontját kristályosították ki; valamint az Egyesült Államokban, ahol az intellektuális kereteket ugyancsak a legelismertebb francia posztmodern értelmiségiek nézetei szabták meg, bár ezek az eszmék itt sajátos politikai-ideológiai arculatot kaptak. A legjelentősebb posztmodern gondolkodók közé tartozik pl. Jean-François Lyotard, Jacques Derrida, Gilles Deleuze, Jean Baudrillard és Michel Serres.

A posztmodern mint filozófiai irányzat egy olyan hagyomány keretei között született, amelyet „kontinentális" típusú filozófiának is szokás nevezni (szemben az „analitikus" filozófiai hagyománnyal), és amely szembefordul az egész felvilágosodás objektivista, racionalista, scientista jellegű habitusával. A kontinentális filozófiai tradíció kétségeket támaszt a korábban szinte evidenciának számító elvvel szemben, amely szerint a tudományos típusú racionalitás lenne a filozófiai elmélkedés kánonja – ezt a kétségbe vont elvet állítja be a modernizmus központi téziseként. A posztmodernizmus azonban nem egyszerűen (vagy egyáltalán nem) a modernizmus meghaladását jelenti (bár az elnevezése ezt sugallja), hanem egyfajta reakciót, szembehelyezkedést képvisel, amely tehát szervesen függ a modern világ létezésétől és dominanciájától. A posztmodern egy sajátos viszonyulás a meglévő modernhez.

A posztmodern filozófia eme sajátossága abban áll, hogy a modernizmus értékeit nem általában vitatja, hanem csak érvényességi tartományuk szempontjából. Szerinte a modernizmus legfőbb hibája ugyanis totalitárius igényeiben jelentkezik, vagyis abban, hogy az általa képviselt intellektuális mentalitást abszolút kitüntetettnek, egyedül érvényesnek tekinti. A felvilágosodás hagyományának racionalitása, racionalizmusa ezek szerint diktatórikus jellegű, hiszen az abszolút igazság, az abszolút objektivitás posztulálásával egyetemes értéknek állítja be önmagát. A modernista világkép nem azért kárhoztatandó, mert téves és elhibázott, hanem mert egysíkú és ezáltal szinte teljesen vak.

A posztmodernizmus alapvető elve nem más, mint a kétely („bizalmatlanság") a modernizmus totalitárius igényeivel, a „nagy elbeszélésekkel" (narratívákkal) szemben. A posztmodern tagadja az ún. „logikai-diskurzív racionalitás" egyetemes érvényét, és elengedhetetlennek tartja a más típusú megismerési és világlátási habitusok érvényesülését. A posztmodern gondolkodás számára nincs abszolút nyugvópont (vagy nézőpont), ugyanis ez a gondolkodás mindenre rákérdez, mindent kétely alá von, beleértve önmagát is. Ez az önmagával szembeni kétely a mássággal szembeni toleranciát, a pluralitás érvényre jutásának igényét tolja előtérbe. A posztmodern tehát nem racionalitás-ellenes vagy irracionális, hanem csupán „relativizálja", „kontextualizálja" a modern racionalitást, vagyis megfosztja az egyetemes érvényesség igényétől.

Természetes, hogy a posztmodern filozófia kritika alá veszi a felvilágosodás rajongását a tudományos megismerés iránt. Úgy látja, hogy a modernizmusban a racionalitás elsősorban a tudományos gondolkodásban, a tudományos haladásban jut érvényre, és a tudományos módszer (bármit is jelentsen ez a kifejezés) „az Igazság" letéteményeseként tetszeleg. A modernista tudomány arrogáns, diktatórikus, beképzelt és vak, és az intellektuális üdvözülés kötelező normájaként lép fel. A posztmodern filozófia tehát feladatának látja, hogy „dekonstruálja" a modernizmus e felfuvalkodott mítoszát – ám hangsúlyozandó, hogy nem közvetlenül a modern tudományt támadja, hanem csupán a modern tudomány abszolutista törekvéseit. Kétségbe vonja a tudományos gondolkodásra jellemző merev, szigorú megkülönböztetések vagy demarkációk (pl. ember-természet, objektum-szubjektum) tarthatóságát, tagadja az a priori kitüntetett megismerési módszerek lehetőségét, és nem ismeri el a modern logika feltétlen érvényességét sem. A tudomány-háború konstruktivistái közül sokan támaszkodnak a posztmodern eszmékre, olyannyira, hogy álláspontjukat számos ellenfelük (Sokal, Koertge stb.) egyszerűen csak posztmodernnek nevezi.

6.2.2.2. A tudományfilozófiai relativizmus

A konstruktivista szerzők többsége gyakran hagyatkozik a tudományfilozófián belül lezajlott viták eredményeire. Bebizonyítottnak tekintik, hogy semmilyen tudományos tapasztalat sem határozhatja meg az őt leíró elméletet, valamint hogy egyetlen tudományos módszer sem tekinthető véglegesnek, bizonyíthatóan kitüntetettnek a többihez képest. Bár ezekkel a kérdésekkel már részletesen foglalkoztunk a korábbi fejezetekben, itt röviden szeretnénk összefoglalni a legfontosabb vonatkozásokat.

A huszadik század első felének legnagyobb hatású tudományfilozófiai elméletei feladatukat abban látták, hogy azonosítsák azt a módszert, amelynek segítségével a (fejlett) tudomány biztos és igaz ismereteire szert tesz (lásd pl. a Bécsi Kör tudományfelfogását). Ezeknek az igényeknek egyik legfontosabb kritikáját Karl Popper fogalmazta meg, aki megmutatta, hogy a tudományban az elméletek egyértelmű igazolása (az eredeti keretek között értelmezve) logikailag lehetetlen művelet, és így a tapasztalat nem szolgáltathat csalhatatlan alapot a tudományos tudás számára.

Ha pedig lemondunk a tapasztalatról mint az empirikus tudományok tévedhetetlen fundamentumáról, akkor egyben feladjuk a tudományfilozófia fundácionista igényeit is: a tudomány nem tehet szert biztos és igazoltan igaz ismeretekre. Popper azonban, mivel őszinte híve volt a tudományos objektivitásnak és racionalitásnak, nem mondott le a „helyes" tudományos módszer igényéről, és tudományos metodológiáját az elméletek és a tapasztalat logikailag egyedül lehetséges viszonyára, a cáfolásra alapozta. A tudomány racionalitása abban áll, hogy hajlamos tanulni a tapasztalatból és elvetni a megcáfolt elméleteket, melyeket mindig újabbakkal és újabbakkal helyettesít.

Az ismeretek biztos megalapozása ellen nemcsak az igazolás/cáfolás problémakör felől, hanem az ún. aluldeterminináltsági tézis irányából is támadást intéztek a filozófusok. Pierre Duhem francia tudományfilozófus már a század első felében amellett érvelt (bár ez a felismerés egy ideig jórészt észrevétlen maradt), hogy a tapasztalati adatok sokasága sosem határozza meg egyértelműen azt az elméletet, amellyel ezeket az adatokat magyarázni próbáljuk. Minden elmélet elvileg végtelen megfigyelési szituációban ellenőrizhető, ám mi mindig csak véges számú megfigyelést tudunk elvégezni, vagyis a megfigyelési adatok minden véges halmazához található több (végtelen sok), ekvivalensen jól magyarázó elmélet. Ezt amegfontolást elsősorban az amerikai Willard Orman Quine vitte be a köztudatba és gondolta tovább, így Duhem-Quine tézisként vagy aluldeterminináltsági tézisként szokás hivatkozni rá: minden elmélet aluldeterminált (elégtelenül meghatározott) a megfigyelések alapján.

Quine emellett azt is hangsúlyozta, hogy amennyiben ellentmondás mutatkozik az elmélet és a megfigyelések között, úgy minden módosítás, amelyet az ellentmondás kiküszöbölése érdekében hajtunk végre az elméleten, szabad és tetszőleges. (Ez is egyszerű logikai tény: a konklúzió hamissága esetén csak azt tudjuk, hogy a premisszák egyike vagy némelyike hamis, de azt nem, hogy melyik.) Ezzel Popper is tisztában volt, ezért javasolta azt, hogy az egész elméletet el kell vetnünk. Ám a tudomány nem egyszerűen csak független elméletekből áll, hanem egymásra épülő és egymással kölcsönható elméletek alkotják, és így az empirikus cáfolás esetén sosem lehetünk biztosak abban, hogy az új elméletet kell-e elvetnünk, avagy egy korábbit, melyre az új épül, avagy esetleg a megfigyelési műszerek működésére vonatkozó elméleteinket… A cáfolás tehát korántsem olyan egyértelmű művelet, mint Popper gondolta, és így erre sem alapozhatjuk a racionalitás tudományos metodológiáját. Quine holisztikus víziója a tudományos tudást egy térbeli fogalmi hálóként képzelte el, amelyben minden tudáselem mindegyik másikkal összefügg, és amely csak a peremén érintkezik a tapasztalattal, tehát amennyiben fellép a változtatás igénye, úgy a háló tetszőleges pontján beavatkozhatunk ahhoz, hogy a kívánt változás a peremen bekövetkezzék. Mind az aluldeterminált ság, mind a holizmus olyan nézet, amelynek a konstruktivista álláspont gyakran hasznát veszi, amikor megkérdőjelezi a tudományos objektivitás és racionalitás egyértelmű voltát.

Ám e nehézségek ellenére mind Popperre, mind Quine-ra racionalistaként, a tudomány barátjaként szokás tekinteni. Thomas Kuhn az a szerző, akinek a fellépése kiváltotta a relativizmusvitát, és akit a mai napig a tudományellenes tudománykép egyik fő forrásának tekintenek a realisták. Újszerűsége elsősorban mégsem konkrét téziseiben vagy fogalmaiban (paradigma, összemérhetetlenség) áll, hanem abban a nézőpontban, ahonnan a tudományra tekint: talán ő volt az első nagy hatású szerző, aki nem kötelezte el magát a tudomány eredményeit és haladását szokásosan övező pozitív értékelés hangsúlyozása mellett, és a tudományt tárgyilagosan, deskriptív eszközökkel próbálta vizsgálni.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Kuhn a tudomány történetét tekinti elmélete vezérfonalának, és történeti elemzéseinek olyan nagy léptéket választ, amelyen a változások szerepe hangsúlyozottá válik – szemben egy adott korszak tudományának látszólagos invarianciájával. Ez a látszólagos változatlanság, ötvözve a nagyléptéken bekövetkező változásokkal, a tudomány fejlődésének folytonosságát teszi kérdésessé: Kuhn szerint a töretlen és egyértelmű haladás helyett a tudomány szakaszosan fejlődik, és az ún. „normáltudományos" szakaszokat drasztikus váltások, „tudományos forradalmak" választják el egymástól. A tudományos forradalmak minden szinten váltást jelentenek: nemcsak a „külső" (szociális, politikai stb.) tényezők tekintetében (Kuhn tagadja a külső és a belső közti megkülönböztetés értelmességét), hanem a tudomány módszereiben, problémafelvetésében, érdeklődési körében, konceptuális és tartalmi rétegeiben is. A korábbi paradigma elméleteit az új paradigma képviselői hamisnak tekintik, és minden addigi tudományos eredményt gyökeresen újraértékelnek. A kuhni tudományfelfogás elfogadásának radikális következménye, hogy le kell mondanunk a tudományba vetett hit és bizalom néhány központi dogmájáról: nem létezik igazolható, korfüggetlen, a priori haladás a tudományban, nem léteznek a tudományos racionalitás örökérvényű jellemzői és szabályai, és nem beszélhetünk abszolút, invariáns objektivitásról sem.

Ezekkel a radikális következményekkel azonban csak akkor kell szembenéznünk, ha szigorúan értelmezzünk a kuhni elmélet legvitatottabb tézisét, a paradigmák ún. összemérhetetlenségét. A szigorú olvasat szerint az összemérhetetlenség minden szinten fellép: módszertani, nyelvhasználati, konceptuális, sőt még perceptuális szinten is, hogy csak néhány fontosabb vonatkozást említsünk. Kuhn azonban később sokat fáradozott azon, hogy elhatárolja magát a szigorú olvasat következményeitől, és szakmai életútja során fokozatosan egyre inkább visszakozott, egyre inkább tompította kezdeti radikális eszméinek élét. Ám a relativizmus szellemét már nem sikerült visszazárnia a palackba, és újszerű nézetei hallatlanul széles körben megtermékenyítették a tudományról való gondolkodást.

A relativizmus leghírhedtebb apostola a tudományfilozófiában mégsem Kuhn volt, hanem Paul Feyerabend, az „ismeretelméleti anarchista". Feyerabend nem pusztán azt hangsúlyozta, hogy egyetlen módszer sem kitüntetett, hanem egyenesen azt, hogy a tudományban bármilyen módszer megengedhető. Felhívta a figyelmet a tudomány bármely módszere mellett felhozandó a priori érvek lehetetlenségére, és a tudomány látszólag privilegizált státuszát szociális (hatalmi, intézménypolitikai) tényezőkre vezette vissza. Szerinte módszertanilag „bármi elmegy", ami alkalmassá teszi a tudományt arra, hogy megfeleljen a saját társadalmi szerepével szemben támasztott követelményeknek. Feyerabend (a „radikális" Kuhnhoz hasonlóan) tagadta a tudomány abszolút racionalitását, objektivitását és haladását. Emellett nagy szerepet tulajdonított a szociológiai tényezőknek, és a tudományt mint intézményrendszert a tekintélyuralom egyik formájaként jellemezte. Nézeteit sokszor provokatív, sarkított és kategorikus stílusban tálalta. Ám fontos megjegyezni, hogy szándéka szerint nem a tudomány ellen szállt síkra, hanem a tudomány egy téves megítélése ellen. Tagadta a tudomány logikailag (vagy bármilyen filozófiai szempontból) kitüntetett voltát, de nem tagadja a modern tudomány kulturális és civilizációs értékeit.

6.2.2.3. Tudomány- és tudásszociológia

A tudományszociológia születése Robert K. Merton nevéhez kötődik, aki a harmincas évek végén olyan tudománytörténeti elemzéseket alkotott, melyekben a tudomány fejlődését a társadalmi közeg kontextusában vizsgálta. Merton arra mutatott rá, hogy a tudománynak a társadalmon belül intézményesült formái vannak, és ezért a szociológiának teljes jogú feladata, hogy ezeket az

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

intézményes és szervezeti kereteket saját eszközeivel közelítse meg. A tudományszociológia a szociológiának az az ága, amelyik a tudománnyal mint társadalmi jelenséggel foglalkozik (pl. hatalmi viszonyok, juttatási és jutalmazási rendszerek, a tudományos ismeretek mint társadalmi javak). Fontos megjegyezni, hogy a klasszikus tudományszociológia nem foglalkozik a tudományos elméletek kognitív tartalmával, ugyanis nem állítja, hogy a társadalmi tényezők bármilyen szerepet is játszanának a tudományos ismeretek tartalmának vonatkozásában. A hagyományos tudományszociológia megközelítése funkcionális, nem pedig kritikai jellegű: a tudománynak a társadalomban betöltött szerepét vizsgálja, ám a tudomány alapjait adottnak tekinti, nem pedig társadalmilag konstituáltnak.

Egy másik szociológiai irányzat, az ún. tudásszociológia ugyanakkor az emberi tudás társadalmi meghatározottságát vallja. Mannheim Károly már a 1920-as évektől kezdve olyan vizsgálatokba fogott, amelyekkel általánosította Marx szociológiai elképzeléseit, és az emberi tudásnak nemcsak az osztálymeghatározottságát, hanem egyéb társadalmi tényezőktől való függését is bizonyítani kívánta. Szerint szinte minden ismeret (történetileg és társadalmilag) relációnális jellegű, vagyis általában nem létezik kontextusfüggetlen, abszolút igazság. Ugyanakkor fontos, hogy Mannheim bizonyos értelemben kivételnek tartotta a fentiek alól az egzakt tudományokat, vagyis a természettudományokat és a matematikát, melynek ismeretei valamiképpen meghaladják a szituációhoz kötöttséget. Ennek ellenére a tudásszociológia programja sokáig viszonylag elszigetelt és népszerűtlen maradt: a századelő általános pozitivista hangulatában a reakciók többnyire lehorgonyoztak a relativizmus vádjánál.

A tudományszociológia és a tudásszociológia sokáig egymástól elszigetelt maradt (eltekintve néhány olyan példától, amelyeknek a kortárs vitákra gyakorolt hatása nagyjából elhanyagolható). Míg az előbbi sikeresen fejlődött, és a kutatásszervezés eszközeként állami finanszírozáshoz és intézményes formához jutott, addig az utóbbi a szociológiai kutatások perifériájára szorult. A helyzet a kuhni fordulattal változott meg némileg, mivel Kuhn egy újszerű nézőpontot kínált a tudomány társadalmi megalapozottságának vizsgálata számára. A tudományfilozófiai relativizmus és a tudomány szociológiai elemzéseinek házassága végül termékenynek bizonyult: a nyolcvanas években megszületett az ún. szociálkonstruktivista tudománytörténet-írás és tudományfilozófia, valamint ezzel szoros összefüggésben a tudásszociológia „erős programja".

A szociálkonstruktivista felfogás alaptétele szerint a tudományos tudás – csakúgy, mint minden más ismeret vagy kulturális termék – társadalmi konstrukció. Az ismeretelmélet „szociologizálásának" programja immár nem alapokat, fundamentumot keres a tudományos tudás számára, hanem (a kauzalitás értelmében vett) okokat: az ismeretelmélet nem normatív, a priori diszciplína, hanem ugyanúgy empirikus és magyarázó jellegű, mint az általa vizsgált tudomány – a magyarázó elmélet pedig a szociológia. Az irányzat egyik legmeghatározóbb műve Steven Shapin és Simon Schaffer vaskos tanulmánya a modern tudomány születését meghatározó társadalmi-politikai folyamatokról, de fontos képviselőnek számított például Bruno Latour, Steve Woolgar, és Harry Collins.[8] A szociálkonstruktivista tanulmányok azt vizsgálják, hogy miként áll elő a

[8] Lásd pl. Steven Shapin és Simon Schaffer: Leviathan and the Air Pump: Hobbes, Boyle and the Experimental Life. Princeton, N.J.: Princeton University Press. 1985; Bruno Latour: Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society. Cambridge, Mass.: Harvard University Press. 1987; Bruno Latour és Steve Woolgar: Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts. Beverly Hills and London: Sage. 1979; Harry Collins: Changing Order. London: Sage. 1985. Az irányzat összefoglalásaként hasznos

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

tudományos tudás a tudomány társadalmi közege és környezete által felépített kollektív munka eredményeként, és hogyan jelenik meg ez a dimenzió a tudományos produktumok szintjén (ontológiai kategóriák, klasszifikációs rendszerek, episztemológiai elköteleződések, módszertani szabályok, metaforák, modellek stb.).

A konstruktivista irányzatok egyik speciális és leginkább ösztönző elméleti alapvetését az ún. „erős program" hívei képviselik. Az erős program Mannheim tudásszociológiai programjának általánosítását tűzi ki célul, méghozzá abban az értelemben, hogy a programnak az egzakt tudományos és a matematikai ismeretetek szociologizálásának feladata elől sem szabad visszariadnia. David Bloor a következő négy elvet tűzte ki az erős program számára:[9] 1) Okság-elv. Minden tudáselem jelenlétére kauzális magyarázatot kell adni. 2) Pártatlanság-elv. Hamisnak és igaznak, racionálisnak és irracionálisnak vélt elemeket egyaránt meg kell magyarázni. 3) Szimmetria-elv. Igaznak és hamisnak tartott vélekedéseket ugyanúgy, ugyanolyan okokkal kell magyarázni. 4) Reflexivitás-elv. A tudásszociológiának önmagát ugyanúgy kell magyaráznia, mint a vélekedések bármely más rendszerét.

Az erős program gyakorlatilag mindent megkérdőjelez, amit a tradicionális episztemológia hívei elfogadnak: a kontextusfüggetlen, univerzális igazság és racionalitás létezését, az objektivitás lehetőségét, a tudás kognitív autonómiáját. Megkérdőjelez ezen kívül egy kimondatlan alapelvet is, az episztemológiai individualizmust, vagyis azt a tézist, hogy a kognitív folyamat szubjektuma individuális entitás volna, és az episztemológiai kollektivizmus elvével helyettesíti azt: a tudományos megismerés voltaképpeni alanya a (tág értelemben vett) társadalom.

6.2.2.4. Társadalmi mozgalmak

A tudásszociológia erős programja, és a hasonló megfontolásokra építő konstruktivista tudományelemzések többnyire nem kritikai, hanem szigorúan leíró szellemben lépnek fel a tudománnyal szemben. Állításaik ugyanakkor gyakran kerülnek hivatkozásra olyan szövegekben, melyek kifejezetten bíráló és politikai szempontból, aktivista hangnemben beszélnek a tudományról. Ez utóbbi szövegek azok, amik a leghevesebb reakciókat váltották ki a tudományháború realista szerzőiből, akik gyakran nem tesznek különbséget a relativista szellemű elemzések és a társadalmi elvek alapján megfogalmazott bírálatok között. Ebben a fejezetben ez utóbbi kritikák főbb formáival foglalkozunk.

A **marxizmus** talán a legrégebbi olyan filozófia, amelyik a modern tudományt társadalmilag konstruáltnak tekinti. Mivel a marxizmusban minden emberi tevékenység és intézmény a termelési viszonyok által meghatározott, ezért a tudomány sem lehet mentes a legáltalánosabb gazdasági és társadalmi kategóriák befolyásától.

A gyakran idézett marxi tézis szerint „[n]em az emberek tudata az, amely létüket, hanem megfordítva, a társadalmi létük az, amely tudatukat meghatározza".[10] Az „alap", a termelési viszonyok összessége determinálja a „felépítményt", vagyis a társadalmi tudatformákat, a mentalitást. A termelési viszonyok osztályviszonyokként képeződnek le a társadalomban, és az osztályviszonyok meghatározzák a társadalom különböző tagjainak világlátását. Marx azonban

forrás: Jan Golinski: Making Natural Knowledge: Constructivism and the History of Science. Universoty of Chicago Press. 2005.

[9] David Bloor: *Knowledge and Social Imagery.* London: Routledge & Kegan Paul. 1976.

[10] Karl Marx: *Zur Kritik der Politischen Ökonomie.* Berlin, 1859. Magyar fordítás: *A politikai gazdaságtan bírálatához.* In: Marx-Engels művei XIII. Budapest: Kossuth. 1965, 6. o.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

(különösen a későbbi írásaiban) elismerte a matematika és a természet-tudományok bizonyos mértékű belső autonómiáját, és a társadalmi-gazdasági alapnak csak közvetett befolyást tulajdonított – sőt azt is megengedte, hogy a tudomány szellemi szférája visszahasson az alapra. Így a meghatározottsági viszony nem csupán egyirányú, hiszen a marxizmus számára a tudományos tudás „magja" mégiscsak objektív, pontosabban a tudomány az anyagi valóság (vagyis az egyedüli valóság) ismeretének egyre növekvő sugarú koncentrikus köreit szolgáltatja (lásd: pozitivizmus). A marxizmus tehát eredendően pozitív erőként tekint a tudományra mint a rossz társadalmi berendezkedések meghaladásának eszközére, ám emellett egyfelől a tudásszociológia egyik legfőbb intellektuális forrását képezi, másfelől pedig bírálat alá veszi azokat a konkrét termelési viszonyokat, amelyek megszabják a modern, kapitalista tudomány számára, hogy a burzsoáziát privilegizálja a proletariátussal szemben.

A tudományháborúban megjelenő marxista álláspont(ok)ról világos összefoglalást nyújt Richard Levins közgazdász cikke a „Tudomány-háború" kötetben.[11] Amint az a marxista elemzéseknél szokásos, az érvelés itt is két fő állítás körül csoportosul, melyek közül az első egy általános filozófiai tézis, a második pedig ennek konkrét vonatkoztatása az adott (kapitalista) társadalom viszonyaira – ezt követi a gyakorlati célok és tennivalók megfogalmazása. Levins általános tézise az, hogy a tudomány (csakúgy, mint minden egyéb társadalmi intézmény) az őt kitermelő társadalom termelési viszonyait tükrözi (bár hozzáteszi, hogy egyúttal egyre gyarapodó objektív tudást is szolgáltat). Ebből következik a konkrét tézis, hogy a modern nyugati tudomány a kapitalista forradalom terméke, annak viszonyait adja vissza, annak érdekeit szolgálja. A valódi demokráciára épülő tudomány (bárhogy nevezzük is a neki megfelelő társadalmi formát) tehát másképpen nézne ki: megszüntetné a tudományos információ monopóliumát, nem zárná ki a munkásosztályt a tudományból, és nem bizonyos intézmények érdekeit szolgálná (akik pénzelik a kutatásokat), hanem az egész közösséget. A marxista tudománykritikák jelszava: „Tudományt a népnek".

Amikor a **feminizmus** tudományháborúban betöltött szerepét vizsgáljuk, akkor a feminizmus ún. „második hullámáról" beszélünk: század eleji elődeikkel ellentétben a mai feministák nem a formális (jogi, politikai) egyenlőségért harcolnak, hanem kulturális és civilizációs egyenlőségért. Annak kimutatásán fáradoznak, hogy a modern társadalmak értékrendje „maszkulinista", azaz kultúráink, nyelveink, szokásaink, fogalmi kategóriáink nemi aszimmetriákat tükröznek, méghozzá a nők rovására. Céljuk az, hogy a nemi elfogultság különböző formáinak kimutatásán túl olyan kulturális, nyelvi, szokásbeli stb. változtatásokat indítsanak el, melyek megszüntetnék az aszimmetriát.

A modern tudomány (legalább) két szinten tükröz nemi elfogultságot. Először is azáltal, hogy a kora-kapitalista társadalom, melyben a tudomány létrejött, egyértelműen maszkulinista volt, és ez a jelleg mind konceptuális, mind metodológiai szinten fennmaradt. A konceptuális „sovinizmusra" felhozott, és a tudományháborúban igencsak vitatott példa a mechanika fejlődésének Luce Irigaray-től származó és Kathrine N. Hayles által továbbfejlesztett elemzése[12], amely szerint a szilárdtest-mechanika azért volt mindig is sokkal fejlettebb a folyadékmechanikánál, mert a szilárdságot konceptuálisan a férfi jelleggel azonosítjuk (lásd merevedés), míg a folyékonyságot a

[11] Richard Levins: „Ten propositions on science and antiscience". In: Andrew Ross (szerk): *Science Wars*. Durham és London: Duke University Press, 1996. 180–192. o

[12] Katherine N. Hayles: „Gender encoding in fluid mechanics: Masculine channels and feminine flows". *Differences: A Journal of Feminist Cultural Studies* 4: 16–44. 1992.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

női jelleggel (lásd menstruáció), és így a szilárdtestek tulajdonságainak kutatása privilegizált lett a folyadékok vizsgálatához képest. A metodológiai „sovinizmus" illusztrálására népszerű példa Francis Bacon, aki néhány feminista szerző (pl. Sandra Harding, Evelyn Fox Keller) szerint[13] előszeretettel élt szexuális metaforákkal, pl. a tudományos ismeretszerzést a nemi erőszak mintájára képzelte el (lásd a mai atomfizikai vagy genetikai kísérleteket, melyek „erőszakot tesznek" a természeten), és ezzel a férfiak számára kedvező megismerési módokat állította be követendő példának.

Egy másik szint, amelyen a modern tudomány nemi elfogultságot tükröz, kognitív természetű: a konceptuális sémák kialakításánál nem szokás figyelembe venni, hogy a különböző biológiai adottságokkal rendelkező megfigyelők eltérő hangsúllyal és módon működtethetik kognitív képességeiket. A modern tudomány például – és ez gyakran felmerül a tudományháború egyes konstruktivistáinál – túlzottan nagy hangsúlyt fektet a linearitásra, míg egy nő számára a ciklikusság sokkal természetesebb nézőpont, mint a linearitás. Suzanne Damarin erre vezeti vissza, hogy a nők általában sokkal több nehézség árán tudják elsajátítani az iskolai geometriai ismereteket, mint a férfiak,[14] sokan pedig a „logikus" gondolkodás képességében mutatkozó férfi fölényt hozzák összefüggésbe ezzel a felismeréssel.

A feministák programja tehát természetesen az, hogy először is felszínre hozzák a modern tudományos elméletek és gyakorlat mélyén működő nemi elfogultság különböző megnyilvánulásait, majd rámutassanak arra a módra, ahogyan a modern tudományt át kell alakítani, vagy esetleg a posztmodern tudományt létre kell hozni az aszimmetriák kiküszöbölése érdekében.

A **multikulturalizmus** hívei a különböző kultúrák egyenértékűsége és békés együttélése mellett törnek lándzsát. A (kulturális antropológiában népszerűvé vált) kulturális relativizmus álláspontját vallják, amely szerint minden érték csak egy adott kultúra kontextusában azonosítható, és így nem létezhet olyan abszolút szempont, ami alapján egy bizonyos kultúrát értékesebbnek ítélhetnénk egy másiknál. Ez persze nem feltétlenül jelent radikális összemérhetetlenséget: a kultúrák közti (tökéletlen) fordítás lehetséges, sőt szükséges, de nem teremthetünk „semleges" fórumot a különböző kultúrák összehasonlításához.

A multikulturalista igények a huszadik század végének globalizációs törekvéseivel szemben fogalmazódtak meg. Napjaink globalizált világában közvetlen szomszédságba kerültek a korábban egymástól távoli, radikálisan eltérő kultúrák, és ez a különböző értékrendek sokszor látványos ütközéséhez vezetett. Sokan aggódnak amiatt, hogy a jelek szerint minden ilyen konfrontáció a „legagresszívabb" értékrend, a modern kapitalista szemléletmód győzelmével zárul, és ez a folyamat egy értékszegény, uniformizált világ kialakulásához vezet. Mivel elítélendő az az eurocentrikus attitűd, amelyik a nyugati kultúra és civilizáció rendjét és értékeit kitüntetettnek látja más kultúrákéhoz képest, ezért szerintük a modernizmus keretei között fellépő globalizációs szándékainkat is sutba kell hajítanunk.

Fokozottan jelen van az eurocentrizmus a tudománnyal kapcsolatban: mind a tudósok, mind a laikusok általában úgy gondolják, hogy a modern nyugati típusú tudományosság státusza eltér más kultúrák világ- és természet-magyarázatainak státuszától annyiban, hogy míg az ún.

[13] Sandra Harding: *Whose Science? Whose Knowledge?* Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. 1991; Evelyn Fox Keller: „Baconian science: a hermaphroditic birth". *Philosophical Forum* 11: 299–308. 1980.

[14] Suzanne K. Damarin: „Gender and mathematics from a feminist standpoint". In: W.G. Secada, E. Fennema és L.B. Adajian, (szerk.): *New Directions for Equity in Mathematics Education.* New York: Cambridge University Press. 1995. 242–257. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

etnokultúrák magyarázatai csupán a babonák, mítoszok és hiedelmek szintjén maradnak, addig a nyugati tudomány a Racionalitás módszerével kizárólagos hozzáférést biztosít az Igazsághoz. A konstruktivista álláspont szerint azonban nem létezik abszolút, kultúrafüggetlen igazság vagy racionalitás, ahogy nem létezik társadalmi érdekektől és meghatározottságtól mentes tudomány sem. A modern tudomány, miközben az „objektivitás" és „értéksemlegesség" jelszavaival takarózik, valójában a nyugati kapitalista társadalom rendjét és célkitűzéseit juttatja érvényre, és technológiai alkalmazásain keresztül hatékony eszközt nyújt minden más kultúra értékeinek elnyomásához – kitüntetett episztemológiai státusszal azonban nem rendelkezik.[15]

Azt a lehetséges ellenvetést, hogy a nyugati tudomány sokkal sikeresebbnek bizonyult, mint bármelyik másik, különböző érvekkel szokták megválaszolni, például: (1) Ez nem egyértelműen igaz, lásd pl. az alternatív gyógymódok sikerét. (2) Ez csak a látszat, ugyanis mi a nyugati civilizáció értékei alapján próbáljuk megítélni a sikerességüket, ami szerint viszont természetesen a nyugati tudomány tűnik a legsikeresebbnek, hiszen pont ezeket az értékeket juttatja érvényre. (3) Ez így igaz, de csak azért, mert a nyugati civilizáció a legagresszívabb, és elfojtotta az alternatív tudományok kifejlődésének lehetőségét. (4) Ez irreleváns, ugyanis az alkalmazásbeli (technológiai) sikeresség a nyugati tudomány céljai közé tartozik, és nem kérhetjük számon az alternatív kultúrák világmagyarázatain.

A **pacifista** mozgalmak teoretikusai a természettel és az emberekkel szembeni agresszió ellen kívánnak fellépni. Egyrészt a világbéke állapotának előmozdításáért küzdenek, másrészt pontot szeretnének tenni a természet kizsákmányolásán alapuló modern történelmi fejlődés végére. Márpedig a modern tudományt, valamint elsősorban a ráépülő technológiát – mivel a kapitalista társadalom értékrendjét „kódolja" – e kettős agresszió szerintük nagymértékben jellemzi.

Andrew Ross, a „Tudományháború" kötet szerkesztője szerint: „Ha egyáltalán volt valami állandó a tudomány történetében, akkor az az alkalmazott kutatás és a technológia kapcsolata a hadászattal."[16] Ez a viszony különösen nyilvánvalóvá vált pl. a 18–19. század német és francia tudományos-hadászati mérnökiskoláinak sikereivel, illetve a világháborúk által adott hatalmas hidegháborús kutatási lendülettel és ennek társadalmi támogatottságával. Ez a lendület a huszadik század végére megtört, amikor a hidegháború befejeztével a tudomány és az állam közti szövetség felbomlott, vagyis az állam – a hadászati fejlesztések iránti szükség csökkenésével – alaposan lefaragott a tudományos kutatások költségvetéséből.

Az agresszió egy másik formája, a természet elleni erőszak is a modern tudomány sajátja: míg az arisztotelészi tudománykép szerint mindenféle emberi beavatkozás lehetetlenné teszi a természet objektív megfigyelését, addig a baconiánus tudományideál a kísérleteken alapuló megismerést állítja a középpontba. Bacon maga gyakran dolgozott erőszakos, agresszív metaforákkal (még inkább, mint a nemi erőszak metaforájával, lásd feljebb), és a „kínpadon vallatott természet" képe azóta sem idegen a kísérletező attitűdtől. Ez a hozzáállás azonban komoly veszélyekkel fenyeget az emberi faj és a földi élővilág túlélése szempontjából. A korlátlan technológiai fejlődéssel szemben társadalmi ellenállás bontakozott ki, és ezzel közvetetten a modern tudományos

[15] Sandra Harding: „Is Science Multicultural? Challenges, Resources, Opportunities, Uncertainties" *Configurations* 2 301-330. 1994. – Ahogy korábban láttuk, nagyon hasonló álláspontra helyezkedett a tudományfilozófus Paul Feyerabend, így az ő műveire gyakran támaszkodnak a tudomány multikulturalista alapra helyezkedő kritikusai.

[16] Andrew Ross: „A few good species", 311. o. in: Andrew Ross (szerk): *Science Wars*. Durham és London: Duke University Press, 1996. 311–320. o

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

ideál került támadás alá. Andrew Ross szerint az a tény, hogy a megfontolatlan technológiai fejlesztések káros környezeti hatásait a modern tudomány eszközeivel próbálják kiküszöbölni, a nyugati tudomány belső ellentmondásosságát mutatja, és egy új típusú tudományosság igényét veti fel.[17]

Összefoglalásként: A kritikai nézetek különböző formái szerint tehát számos váddal illethető a modern tudomány, ugyanis kapitalista (a modern tőkés társadalom kizsákmányoló, antidemokratikus érdekeit szolgálja és juttatja érvényre), militáns (az őt kitermelő társadalmi rend igényeinek megfelelően a katonai agresszió eszközeként szolgál), környezetpusztító (az embert körülvevő természeti környezet gátlástalan kihasználását és lerombolását legitimálja), eurocentrikus (a modern nyugati kultúra értékeinek privilegizálásához járul hozzá más kultúrák értékeivel szemben), maszkulinista (a férficentrikus, nőelnyomó tradíciókat konzerválja elméletével és gyakorlatával), valamint totalitárius (egyetemes episztemológiai pozíciót követel, és diszkvalifikálni kíván minden alternatív megismerési formát). Természetesen mindezek a vádak nem feltétlenül járnak együtt, és talán alig akad szerző, aki egyforma súllyal hangoztatná mindegyiküket. A tudományháborúban azonban általában egy kalap alá kerültek nemcsak egymással, hanem a konstruktivista tudományfelfogással is, amelyből érveket merítenek ugyan, de amelyektől eléggé idegen szellemiséget képviselnek.

6.2.3. A realista oldal forrásai és elköteleződései

6.2.3.1. A felvilágosodás hagyománya

A tudományháborút motiváló modernizmus elleni támadásai a felvilágosodás racionalista, scientista hagyományával fordulnak szembe. Ez a hagyomány a 17–18. században született, amikor a modern polgári társadalom, a kora-kapitalista gazdaság és az anti-arisztoteliánus, racionalista és empirista filozófia szövetsége új világrendet hozott létre, amely a haladás tudományos-technológiai alapú eszméje mellett vallott hitet. A felvilágosodás hagyománya, a modernizmus a mai napig uralja a nyugati kultúrát és civilizációt.

A modern filozófia a Módszer jegyében született. Bacon „Novum Organum”-a, Descartes „Értekezés a módszerről” című műve azon munkák között vannak, amelyek a legkomolyabban meghatározták a kor intellektuális nézeteit. Az alapozó jellegű művek célja az volt, hogy rátaláljanak a megismerés helyes és unikális módszerére, amelynek segítségével aztán a filozófia és a tudományok a végső, biztos ismeretek birtokába juttatják az emberiséget. A logikai-metodológiai példakép Eukleidész „Elemek” című munkája volt, melynek az axiomatikus-deduktív módszer szolgáltatta abszolút tévedhetetlenségét, ám ezt a módszertant kiegészítette az empirikus megismerés induktív jellegének normája. A logikai bizonyosság elérése érdekében alapvető jelentőségre tett szert a természet matematizálásának elve (Galilei), míg a tapasztalati valósággal folytatott párbeszéd eszközeként általánossá vált a kísérletező jellegű megismerési módszer (Bacon). A 18. századra az európai kontinens racionalista filozófiai hagyománya és a brit gondolkodók empirista tradíciója végképp leszámolt azzal az arisztoteliánus metafizikai háttérrel, amelyik a modern tudományt megalapozó episztemológia útjában állt, és megteremtette a megismerés új konceptuális rendjét.

[17] Andrew Ross: „Introduction”. 2. o. in: Andrew Ross (szerk): *Science Wars*. Durham és London: Duke University Press, 1996. 1–15. o

A modern világkép tehát nagyrészt a tudományra támaszkodik, és azt állítja be az emberiség „felvilágosodásának" legfőbb eszközéül. Ékesszóló példáját nyújtja ennek a francia Enciklopédia, amely komoly szerepet játszott a társadalmi rendet drasztikusan megváltoztató világkép kialakításában. A tudomány így a régi világrend eszméinek és gyakorlatának riválisává vált: a kortársak előszeretettel hangoztatták a modern tudomány emancipatórikus, anti-klerikális jellegét, és ez arra mutat, hogy a tudomány fokozatosan olyan funkciókat vett fel a társadalomban, melyeket korábban a vallás töltött be. Az új típusú megismerés eufóriája áthatotta a kultúra minden területét, és ebben nem kis segítséget nyújtottak e megismerés látványos sikerei az alkalmazások, a technológia területén. A tudományos-technológiai tevékenység intézményesült, és a társadalom szuverén szférájává alakult; létrejöttek a tisztán kutatási célú tudományos akadémiák, a szakfolyóiratok által megindult a hatékony szaktudományos kommunikáció, a tudomány művelése elismert és nagyra becsült foglalkozás lett, kialakult a tudományos munkamegosztás – egyszóval megszületett és rögzült a modern tudomány abban a formában, ahogyan máig fennmaradt.

A tudomány és technológia területén mutatkozó látványos fejlődésnek nem kis szerepe volt abban, hogy a modernizmus egyik alapeszméje a „Haladás" lett, a történelem iránya szinte kézzelfoghatóvá vált a társadalomban: ennek a Haladásnak az egyik legfontosabb motorjaként természetesen magát a Tudományt azonosították. Nem csoda hát, hogy a modernista tradíción belül a tudomány mondhatni kultikus jelentőséggel bír, és a modern értékek rendszerében igen előkelő pozícióval rendelkezik. A modern társadalomban a tudomány „transzcendens" szféra, amely fölötte áll minden lehetséges társadalmi és kulturális megosztottságnak, és az egyetlen kontextusfüggetlen, abszolút kognitív autoritás szerepét tölti be. A tudományháború tudománybíráló támadásai valóban az egész modern civilizáció rendjét kérdőjelezik meg.

6.2.3.2. Pozitivizmus

A 19. századra a modern világ- és értékrend már szilárdan rögzült a kultúra számos területén. Megjelent természetesen a belső ellenzék is: a felvilágosodás értékeit vitató romantika Európaszerte divattá lett, és enyhítette az uralkodó tudományos-racionalista világkép szigorát. A fokozatosan teret hódító anti-racionalizmus ellensúlyozására alakult ki a pozitivista filozófia és szemléletmód, amely céljául tűzte ki, hogy összegyűjti azokat a tudományosan megalapozott, biztos, „pozitív" ismereteket, amelyek birtokában megindíthatja támadását az emberi tudás különböző területeit fertőző irracionalitás ellen. A pozitivisták szerint az emberiség haladása a pozitív ismeretek körének folyamatos bővülésében áll. A különböző tudományos diszciplínák szolgáltatta ismeretek a bizonyosság eltérő fokain állnak, és a tudományok között egy hierarchikus rend állapítható meg megbízhatóságuk mértéke szerint: legbiztosabb ismereteinket a formális tudományok szolgáltatják (ezek adják a tudás alapját), erre épülnek a természettudományok, míg a társadalommal kapcsolatos tudományok az építmény tetején találhatók.[18]A pozitivizmus célja a tudományosan megalapozott szociológia és etika – és ezen keresztül a tudományos alapokon nyugvó társadalom – létrehozása, és ehhez az ún. pozitív („objektív") módszer vezet: az építkezést legalul, a legbiztosabb ismereteknél kell kezdeni, és fokozatosan, biztos lépésekkel kell eljutni a tudomány piramisának csúcsához. Ez a tudományok hierarchiájára vonatkozó nézet a mai napig népszerűségnek örvend a tudományos világképen belül, és a hierarchikus normatíva sok esetben a redukcionizmus programjában ölt testet.

[18] Auguste Comte: *Discourse sur l'Ensemble du positivisme.* 1848. – Magyar fordítás: *A pozitív szellem*. Ford. Berényi Gábor. Budapest: Magyar Helikon. 1979.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

A pozitivizmus szelleme éledt újra a huszadik század első évtizedeiben, amikor – ahogy korábban részletesen láthattuk – a Bécsi Kör meghirdette neopozitivistának vagy logikai pozitivistának nevezett programját. A Bécsi Kör tagjai ugyancsak a biztos tudományos tudás elixírjét keresték, és a helyes tudományos módszer kritériumait próbálták meg kidolgozni. Általánosságban az ilyen biztos ismeretek közé számít az, ami eleget tesz a következő két kritériumnak: (1) Az ismeretet a tapasztalat támasztja alá, pontosabban az ismeret semmi olyan elemet nem tartalmaz, amelyet nem a tapasztalat által igazoltunk (verifikáltunk). (2) Az ismeretet egy olyan nyelven fejeztük ki, amely a logikai szerkezet áttekinthetősége miatt mentes a kétértelműségektől, és lehetővé teszi a racionális argumentációt. E második követelménynek köszönhetően megszületett az igény, hogy megalkossák az ideális tudományos nyelvet, amelyre tehát az jellemző, hogy egyrészt egyértelmű és tökéletes logikai szerkezettel bír (értve ezalatt a modern logika rendszerét), másrészt a tapasztalat elemeinek egyértelműen megfeleltethető szókészlettel rendelkezik, amely lehetővé teszi a kifejezett ismeretek tapasztalati igazolását. Az a mondat, amelyik eleget tesz ezeknek a kritériumoknak, nemcsak biztos és cáfolhatatlan ismeretet fejez ki, hanem valójában a nyelvi értelmesség egyedüli formáját testesíti meg – minden egyéb csak „költészet” vagy „metafizika”.

6.2.3.3. Tudományfilozófiai realizmus

A tudománnyal kapcsolatos realista álláspont hosszú múltra tekint vissza, és a vele szemben indított támadásokban körvonalazódott. Az ilyen támadások klasszikus tudománytörténeti példájaként szolgál az az előszó, amelyet Osiander írt Kopernikusz „Az égi körök forgásáról” című művéhez, és amelyben a kopernikuszi elméletet puszta számítási eszközként próbálta beállítani, hogy megmentse az egyház esetleges haragjától. A kopernikuszi rendszer legfontosabb terjesztői azonban (pl. Galilei, Kepler) a valóság hű leírásaként látták az elméletet, és ez a nézet tette lehetővé a modern tudomány megalkotói számára, hogy annak egyik legfontosabb funkciójaként a magyarázó képességet tüntessék fel. A realizmus tehát a legáltalánosabb megfogalmazásban az az álláspont, amely szerint a tudomány a (tőle független) valóság többé-kevésbé hű ábrázolását, leírását adja.

A realizmussal szemben sok különféle kritika fogalmazható meg, és ennek megfelelően az antirealista hagyomány számos, egymással gyakran összeférhetetlen formában jelenhet meg: ilyenek pl. a konvencionizmus, az instrumentalizmus, a konstruktivizmus, a nominalizmus, sőt az empirizmus is (ahol az összes „izmus” pontos, adott kontextuson belül élő jelentéssel bír). A huszadik század első felében megnövekedett az antirealizmus befolyása, elsősorban két intellektuális fejleménynek köszönhetően. Az egyik ilyen tényező az a konceptuális átalakulás, amelyik a fizikán belül végbement a kvantumelmélet fokozatos térhódításával: míg ez az elmélet a kísérletek szintjén megfelelően működött, addig a megfelelő fogalmi és elméleti háttér, amelyik lehetővé tenné a kvantummechanika leíró és magyarázó funkcióinak sikeres működtetését, sokáig hiányzott. A másik olyan terület, amelyik a realista tudományfelfogás ellen dolgozott, maga a tudományfilozófia volt: a huszadik században „bevett”-nek nevezett tudományfilozófiai álláspont (a neopozitivizmus) szerint a tudomány elméleti terminusai nem konkrét létezőkre referálnak, hanem csupán „rövidítések”, melyek segítségével kiküszöbölhetőekké válnak a szükségtelenül bonyolult, csakis a megfigyelési nyelven megfogalmazott leírások. Sőt, a „bevett” tudományfilozófiai álláspont ellen kibontakozó új nézetek – anti-fundácionizmus, aluldeterminált ság, holizmus (lásd korábban) – általában szintén kizárták a realista felfogás tarthatóságát.

A 1970-es és ‘80-as évek tudományfilozófiájának egyik legfontosabb fejleménye a realista filozófiai álláspontok térhódítása, illetve a realisták és antirealisták között zajló vita volt.[19] A realista álláspont számtalan megfogalmazásban ismert és sok változatban létezik. A realisták általában elfogadják az igazság ún. korrespondencia-elméletét (vagyis hogy az igazság a nyelv szerkezete és a valóság szerkezete közti valamiféle megfelelésben áll), amely két további követelményre bontható le: (1) a (tudományos) nyelv terminusai a valóságban létező entitásokra referálnak (ez különösen az ún. elméleti terminusok esetén erős követelmény), és (2) a kijelentések-elméletek struktúrája valahogyan „leképezi” a valóság megfelelő tényeinek-rendszereinek struktúráját (vagyis a természet törvényei igazak, vagy megközelítőleg igazak, vagy az igazsághoz konvergálnak). A realista érvek többnyire a nyelvfilozófia területéről származnak, hiszen az álláspont két kulcsfogalma az „igazság” és a „referencia”, ám ezek a fogalmak a realista tudományfilozófiában általában oksági és magyarázó szereppel is bírnak. A realizmus „végső érve” az ún. „csoda-érv”, mely szerint, tekintve a tudomány sikereit, kész csoda lenne, ha a tudományos elméletek nem magát a valóságot képeznék le, hiszen akkor semmilyen magyarázat sem adhatna számot a sikeres előrejelzésekről.

A tudományháború itt realistának nevezett szerzői nem feltétlenül helyezkednek maradéktalanul a tudományfilozófiai realizmus álláspontjára, hanem sok esetben inkább csak érveket merítenek tőlük. Nézeteikben együttesen megférnek olyan álláspontok, melyek a filozófusok számára nehezen tűnnek összeegyeztethetőnek. A tudományfilozófiában például a realizmus és az empirizmus álláspontjai általában szembenállókként jelennek meg (hiszen az első az elméleti szint realitását emeli ki, míg a második a megfigyelési szintre fekteteti a hangsúlyt – lásd logikai pozitivizmus), ugyanakkor a tudomány kevésbé filozofikus elköteleződésű hívei többnyire egyszerre vallják a realizmus és az empirizmus nézetét.

6.2.4. Realista vádak a tudományháborúban

6.2.4.1 Tárgyi félreértések, tévedések

A realisták gyakran vetik a konstruktivisták szemére, hogy amikor nézeteiket különböző elemzésekkel, esettanulmányokkal próbálják alátámasztani, akkor félreértések áldozataivá válnak, és ennek tudható be, hogy hamis következtetésekre jutnak. A félreértéseknek két fő típusa van: egyfelől lehet tévedni a tudományos elméletek tartalmával, tudományos tényekkel, technikai gondolatmenetekkel kapcsolatban, másrészt félre lehet magyarázni a tudomány történetének bizonyos eseményeit, helyzeteit.

Az egyik leggyakoribb vád a tudománytanulmányok szerzőivel szemben a tudományos inkompetencia. A konstruktivisták félreértik a tudományos elméleteket és állításokat, méghozzá mindig úgy, hogy ezzel saját elképzeléseiket igazolják: a kompetencia hiánya lehetővé teszi számukra, hogy a tudomány téziseit úgy csűrjék-csavarják, ahogy az éppen a nézeteiknek kedvez. Paul Boghossian tudományfilozófus szerint a konstruktivista álláspont hibájának lényege nem a szakmai inkompetenciában áll, hanem abban, hogy ezt a hozzá-nem-értést a konstruktivisták

[19] Richard Boyd: „On the current status of scientific realism”. *Erkenntnis* 19: 45–90. 1983. Magyar fordítás: „A tudományos realizmus jelenlegi helyzete”. Ford. Ambrus Gergely. In: Laki János (szerk.): *Tudományfilozófia*. Budapest: Osiris kiadó – Láthatatlan Kollégium. 1998. 170–188. o.; Hilary Putnam: „The meaning of ‘Meaning’”. In: K. Gunderson, szerk.: *Language, Mind and Knowledge*. Minneapolis: University of Minnesota Press. 1975. 131–193. o.; stb.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

ideológiai céloknak rendelik alá, vagyis ideológiai szempontok uralkodnak az intellektuálisak felett.[20]

Az ilyen tévedésekkel szemben a legegyszerűbb azzal védekezni, hogy a realista kimutatja a konkrét félreértéseket a konstruktivista elemzéseiben, és közben demonstrálja azt, hogy a valódi helyzet nem támasztja alá, sőt cáfolja a konstruktivista által levont következtetéseket. A „Homokra épült ház" című kötetben például főként ilyen írásokat találhatunk: William J. McKinney filozófus a hidegfúzió híres 1989-es esetének Harry Collins és Trevor Pinch általi elemzését kritizálja; Allan Franklin fizikus azt próbálja kimutatni, hogy ugyancsak Collins félreért egy gravitációs hullámokkal foglalkozó kísérletet; John Huth fizikus pedig Bruno Latour relativitás-elemzésével kapcsolatban követi végig a szöveg alapján, hogy Latour talán sokmindenhez ért, de a relativitáselmélethez a legkevésbé sem.[21] Az ilyen bírálatokkal szembeni védekezés persze szaktudományos vitához vezetne, és a jórészt társadalomtudósokból toborzott konstruktivisták általában tartózkodnak ettől.

Bonyolultabb a helyzet akkor, amikor a tudósok azzal vádolják a konstruktivistákat, például a szakképzett tudománytörténészeket, hogy történeti elemzésük a történeti szituáció félreértésén alapul. Az ilyen vádak gyakran a megfogalmazók reflektálatlan, szakmailag kevéssé megalapozott előítéleteit tükrözik. Ezek közül alapvető a realista álláspont képviselőinek internalista, prezentista történelemszemlélete, amely szerint a tudomány története nem más, mint különböző eszméknek egy belső logika szerint történő lineáris fejlődéstörténete, amely, lévén a korábbi elméletek a mai tudásunk csírái, magától értetődően a tudomány jelenlegi állapotához vezet. Gross és Levitt támadása Shapin és Schaffer „Leviatán"-ja ellen például többé-kevésbé ezt az attitűdöt illusztrálja, Philip Sullivan repülőmérnök pedig hasonló szemlélet alapján kritizálja Hayles korábban említett elemzését a folyadékmechanikáról.[22]

A konstruktivista tudománytörténeti esettanulmányokat azonban nemcsak a tudósok kritizálják, hanem a tudománytanulmányok realista képviselői is, akik azzal gyanúsítják konstruktivista kollégáikat, hogy szándékosan vagy szándékolatlanul, de koncepciózusan félreértik elemzéseik tárgyát. Néhány példa erre: William Newman tudománytörténész rámutat arra, hogy a hermetikus-mágikus hagyomány legalább annyira agresszív metaforákkal dolgozott, mint a modern tudomány, így ebből a szempontból helytelen szembeállítanunk vele; Alan Soble filozófus Bacont próbálja megvédeni a vádaktól alapos szövegelemzés segítségével; Margaret C. Jacob tudományszociológus pedig annak kimutatásán fáradozik, hogy Bruno Latour alaposan félreérti a 17. századot.[23] Ezek a kritikák szakmai vitákhoz vezethetnek a tudománytörténet, tudományszociológia művelői között, és így termékenyen hozzájárulhatnak egyfelől ahhoz, hogy a két

[20] Paul A. Boghossian: „What the Sokal hoax ought to teach us" In: Noretta Koertge (szerk.): *A House Built on Sand. Exposing Postmodernist Myths about Science.* New York és Oxford: Oxford University Press. 1998. 23–31. o.

[21] William J. McKinney: „When experiments fail: Is »cold fusion« science as normal?". In: Id. mű 133–150. o.; Allan Franklin: „Avoiding the experimenters' regress". U.o. 151–165. o.; John Huth: „Latour's relativity" U.o. 181–192. o.

[22] Paul R. Gross és Norman Levitt. *Higher Superstition: The Academic Left and Its Quarrels with Science.* Balitimore: John Hopkins University Press. 1994; Philip A.Sullivan: „An engineer dissects two case studies: Hayles on fluid mechanics, and MacKenzie on statistics". In: [Koertge, 1998], 71–98. o.

[23] William R. Newman: „Alchemy, domination, and gender". In: [Koertge, 1998], 216–226. o.; Alan Soble: „In defense of Bacon". In: [Koertge, 1998], 195–215. o.; Margaret C. Jacob: „Reflections on Bruno Latour's version of the seventeenth century". In: [Koertge, 1998], 240–254. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

ellenséges álláspont közeledjék egymáshoz, másfelől pedig ahhoz, hogy egyre mélyüljön a tudomány történetével, s ezen keresztül a tudománnyal kapcsolatos megértésünk.

6.2.4.2. Nyelvhasználati visszaélések

A konstruktivistákat ért vádak egy másik típusa azt próbálja kimutatni, hogy a félreértések véletlen vagy szándékos nyelvi félreolvasásokból adódnak, sőt a tudománytanulmányokban gyakran visszaélnek a tudományos terminológiával. Az ilyen vádak legfontosabb képviselője Alan Sokal, aki könyvében rengeteg példával szolgál az állítólagos nyelvi visszaélésekre.

A terminológiai félreértések gyakran abból adódnak, hogy a konstruktivista szerzők tudományos terminusokat használnak azok érvényes kontextusán kívül: ez gyakran történik meg a tudományos elméletek szociológiai, történeti, politikai vagy egyéb „külső" elemzésénél. Az „entrópia", az „Ősrobbanás" vagy a „téridő" például olyan fogalmak, amelyekkel gyakran találkozhatunk fizikai szövegeken kívül is, sokszor olyan szövegkörnyezetben, amelyből egyértelműen kiderül, hogy a szerző nincs tisztában a fogalmak eredeti jelentésével. (A tudományfilozófiában közismert példa erre a jelenségre a „paradigma" fogalma, amely általában a Kuhn által neki tulajdonított eredeti jelentésétől eltérő értelemben kerül használatra.) A visszaélés esete akkor lép fel, amikor a szerzők úgy használják ezeket a kifejezéseket, mintha azok az eredeti tudományos jelentésükkel bírnának, és ez alapján tudományos igényű következtetéseket vonnak le. Sokalék könyve szerint ilyen hibát követett el Jean Baudrillard, amikor a történelem nem-euklideszi teréről értekezett; vagy Jacques Lacan pszichoanalitikus, amikor a különböző mentális rendellenességeknek különböző topológiai felületeket feleltet meg, miközben hangsúlyozza, hogy elmélete nem csupán analógia, hanem „maga a valóság".

A terminológiai visszaélések egy másik fajtája a csúsztatás: a szövegek szerzői olyan kifejezésekkel játszanak, amelyek egyszerre bírnak tudományos és hétköznapi értelemmel is. Jó példa erre a „relativitás" szó: míg a relativitás elmélete a fizikai törvények invarianciájával foglalkozik, vagyis a matematikai kifejezések különböző vonatkoztatási rendszerekhez „relatív" esetlegességeinek kiküszöbölését veszi célba, addig a közhiedelem szerint „Einstein bebizonyította, hogy minden relatív". Bruno Latour például megpróbál tudományfilozófiai különbséget vonni „relativitás" és „relativizmus" között, miközben a szó fizikai jelentését gyanútlanul összetéveszti a köznapi jelentésével.[24] Két másik olyan népszerű kifejezést is érdemes megemlíteni, amellyel előszeretettel visszaélnek: az egyik a „káosz", melyet a tudományos értelme helyett gyakran a „rendetlenség" szinonimájaként használnak (a csúsztatás persze kimondatlan marad); a másik pedig a „linearitás", amely sok „posztmodern" szerző szerint a modernista tudomány egyik legfőbb (és elítélendő) jellegzetessége, és ezért számos olyan matematikai elmélet kerül támadás alá, amely „lineáris" módszereket vagy egyenleteket használ.

A homályos nyelvhasználat egyik formája abban nyilvánul meg, hogy a szerző szövege nem egyértelmű mondanivalójában, és legalább kétféle olvasatot enged meg. Sokalék könyvükben azzal vádolják Kuhnt, illetve az erős program néhány képviselőjét, hogy szövegeik szándékosan kétértelműek: lehet őket olvasni egy olyan szinten, hogy onnan nézve bárki számára elfogadható trivialitásokat tartalmaznak, illetve lehet nekik egy ennél informatívabb jelentést is tulajdonítani, amelyik viszont egyértelműen hamis. A radikális következtetéseket mindig a bátrabb olvasat alapján vonják le, ám amikor a kritikus kimutatja, hogy ez a vélemény tarthatatlan, akkor a szerző

[24] Bruno Latour: „A relativistic account of Einstein's relativity". *Social Studies of Science* 18: 3–44. 1988

könnyen védekezhet azzal, hogy ő csak a triviális értelmet szándékozta a szöveggel kifejezni, és olvasói egyszerűen félreértették.

A nyelvhasználati visszaélések utolsó, a vádak szerint legsúlyosabb fajtája az, amikor a szerző tulajdonképpen értelmetlen szöveget ír, ám ezt sikeresen leplezi a követhetetlenségig bonyolult terminológia használatával. Ugyanis számos szerző kihasználja olvasóinak tudományos képzetlenségét, és előszeretettel bűvészkedik saját maga számára is érthetetlen szakkifejezésekkel: a cél nem más, mint az olvasó lehengerlése és elkápráztatása. Sokalék szerint ez az attitűd jellemző pl. Gilles Deleuze-re, Félix Guattarira vagy Paul Viriliora, sőt bizonyos mértékig az egész posztmodern „diskurzusra". Elterjedt az a nézet, hogy a posztmodern szövegek nem állnak másból, mint bizonyos divatos (és értelmetlen) kifejezések tetszőleges összerakosgatásából, valamint bizonyos elismert szerzőkre történő véletlenszerű hivatkozásokból. Sokak szerint e vélemény helytálló voltát bizonyította az a tény, hogy a *Social Text* leközölte Sokal paródiáját: a posztmodern szerzők egymás írásait sem értik, mert ezek az írások egyszerűen értelmetlenek.

6.2.4.3 Metaforák, analógiák

A félreértések gazdag forrása lehet a szigorú, merev tudományos szóhasználattól való eltávolodás. A metaforák, analógiák használata két irányban is az elméletek félreértéséhez vezethet: egyrészt akkor, amikor a konstruktivista szerzők nem a technikai gondolatmenet alapján, hanem metaforák segítségével próbálják megérteni a tudományos elméleteket; másrészt akkor, amikor maguk a konstruktivisták próbálnak metaforákat vagy analógiákat felállítani azzal a céllal, hogy alátámasszák saját elképzeléseiket.

A tudományos ismeretterjesztés jellegzetessége, hogy szerzők a megértés elősegítése végett szemléltetni kívánják a tudományos elméletek bizonyos elképzeléseit. A szemléltetés eszközéül szolgáló analógiák, metaforák azonban sosem hibátlanok, és sokszor a szándékukkal ellentétes hatást is kiválthatnak: félreértésük nehezíti a tudományos elméletek megértését. Sokalék szerint Latour például félreérti, amikor Einstein a saját elméletének magyarázatakor „megfigyelőkről" beszél, hiszen ez alatt nem egy episztemológiai szubjektumot kell érteni, hanem csak egy vonatkoztatási pontot a téridőben. Paul Gross azt próbálja kimutatni, hogy néhány feminista szerző félreértette azt a metaforát, amely a spermát aktívnak állítja be a petesejt passzivitásával szemben, és ez a szemléltető kép nem bizonyítja a biológia „maszkulin" voltát; Michael Ruse tudományfilozófus pedig ugyanezt próbálja megmutatni a „szexistá"-nak bélyegzett darwinizmus metaforáinak félreértésével kapcsolatban. Alan Soble amellett érvel, hogy a modern tudomány természetére nézve nem szabad messzemenő következtetéseket levonni Bacon metaforáinak elemzéséből.[25]

Az ilyen jellegű érvelések konklúziója általában az, hogy ha a tudománytanulmányok célja a tudomány elemzése, akkor a szerzőknek nem szabad megállniuk az ismeretterjesztés szintjén, a felületes megértésnél, hanem tudományos mélységeiben, technikai szinten is érteniük kell a kritizált elméletet. Másszóval, az elemzés „külső" szempontjai csak akkor válnak relevánssá, ha a „belső" szempontoknak nem mondanak ellent: ahogy Lakatos mondaná, a külső történet mintegy „kiegészíti" a belső történetet, de nem bírálhatja fölül (lásd korábban).

[25] Sokal és Bricmont 1998, 4. fejezet; Paul R. Gross: „Evidence-free forensics and enemies of objectivity". In: [Koertge, 1998]. 99–118. o.; Michael Ruse: „Is Darwinism sexist? (And if it is, so what?)". In: [Koertge, 1998] 119–130. o.; Alan Soble: „In defense of Bacon". In: [Koertge, 1998] 195–215. o.

A félreértések még könnyebben adódnak akkor, amikor a konstruktivista maga próbál metaforát, vagy még inkább analógiát felállítani – immár nem azzal a céllal, hogy a tudományos elméletet magyarázza, hanem ellenkezőleg, hogy a tudomány alapján magyarázzon –, és ennek segítségével vonja le következtetéseit. Jacques Lacan például a képzetes számok elméletének tételeivel analóg gondolatmenet alapján próbálta kimutatni, hogy a szexuális viszony nem „valós"; Julia Kristeva a halmazelmélet egy paradoxona segítségével érzékeltette, hogy az Állam tulajdonképpen nem létezik; a sokat kritizált Latour pedig Einstein híres elmélete alapján tanulmányozta az emberi társadalmat, és alkotta újra a „társadalom" fogalmát.[26] A kritikák szerint ezek az analógiák egyáltalán nem állják meg a helyüket, és amellett, hogy a szerzők többnyire rosszul értik az analógia alapjául szolgáló elméletet, általában maga az analógia is felületes és félrevezető. A tanulság az, hogy a tudományos elméletek pusztán formai jellemzői önmagukban nem tekinthetők informatívnak, és a tudománytanulmányok elemzései gyakran elvétik saját tárgyukat, amikor figyelmen kívül hagyják a tartalmi részleteket.[27]

6.2.4.4. Eltekintés a valóságtól

A kritikák eddig vázolt fajtái nem filozófiai szempontból bírálják a konstruktivista tanulmányokat, és a realista álláspont sok esetben hangsúlyozottan távol tartja magát a filozófiai vitáktól: a konstruktivisták vagy egyszerűen rosszul tudják a tényeket, vagy képtelenek a tiszta gondolkodásra. A leggyakrabban hangoztatott filozófiai jellegű kritika azon a véleményen alapul, hogy a konstruktivisták ott követik el a legnagyobb tévedést, amikor csak és kizárólag „külső" tényezőket vesznek figyelembe a tudomány elemzésekor, és teljesen eltekintenek a valóság szerepétől. Azt talán egy realista is megengedheti, hogy magában a megismerési folyamatban, a „felfedezés kontextusában" szerepet kapjanak a tudományhoz képest külső, pl. szociológiai, ideológiai, pszichológiai tényezők is, de amikor egy adott tézis végül objektív ismeretként beépül a tudományos tudás épületébe, akkor annak végső oka abban keresendő, hogy a tézist a tapasztalat, a valóság igazolja.

Sokal és Bricmont például elismeri, hogy feltehetők olyan kérdések, amelyek a tudománytanulmányok hatáskörébe tartoznak (pl. miért fogadták el a newtoni mechanikát lassabban Angliában, mint a kontinensen), ám ezek a kérdések sosem a tudományos elméletek tartalmára vonatkoznak: az elméletek tartalmát mindig a valóság és annak tapasztalata szabja meg (pl. arra a kérdésre, hogy miért fogadták el a newtoni mechanikát, az az egyetlen válasz, hogy azért, mert – megközelítőleg – igaz). Egy népszerű példa: Amikor az amerikai őslakos törzsek saját eredetükre vonatkozó hiedelmeit (melyek szerint őseik mindig is Amerikában éltek) összevetjük a modern tudomány álláspontjával (vagyis hogy Ázsiából érkeztek sok ezer évvel ezelőtt), akkor a

[26] Jacques Lacan: „Subversion du sujet et dialectique du désir dans l'inconscient freudien". In *Écrits*. Paris: Éditions du Seuil. 1966; Julia Kristeva: *La Révolution du langage poétique.* Paris: Éditions du Seuil. 1974; Bruno Latour: „A relativistic account of Einstein's relativity". *Social Studies of Science* 18: 3–44. 1988.

[27] Fontos megjegyezni, hogy a tudománytanulmányok kutatásai megkérdőjelezik a fenti szembeállítást a tartalmi és a képletes vonatkozások között, és számos tanulmány érvel amellett, hogy a metaforák, analógiák és példák nem pusztán illusztratív funkcióval bírnak az ismeretterjesztés szintjén, hanem informálják és szervezik az elméleteket. Lásd pl. Thomas Kuhn: „Metaphor in Science" In A. Ortony (szerk.): *Metaphor and Thought*. Cambridge: Cambridge University Press. 1979. 409–419. Mivel a fetni kritika ezt a szempontot nem veszi figyelembe, ezért ún. externális kritikának tekinthető, vagyis a bírált nézeteket nem az azok által követkni kívánt kritériumok alapján, hanem a bíráló saját, a bírált gondolatoktól idegen szempontjai alapján fejti ki.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

tudományos álláspontot nem azért részesítjük előnyben, mert kulturálisan elfogultak vagyunk, hanem mert azt támasztják alá a leletek, vagyis a tapasztalati valóság. William J. McKinney alapos elemzésnek veti alá Harry Collins és Trevor Pinch [1993] esettanulmányát a hidegfúzióról, és arra a következtetésre jut, hogy a konstruktivista szerzők tévedésének legfőbb oka az, hogy bár rengeteg tényezőt figyelembe vettek elemzésükben, de éppen a legfontosabbról, a kísérleti adatokról feledkeztek meg – arról, hogy a tudományos elméletek végső tesztje a valóság.[28]

A valóságtól való eltekintés azonban igen különböző okokra vezethető vissza a konstruktivista tanulmányok eltérő verzióiban. Ezt egy előző fejezetben részletesen láthattuk, ám most röviden ismételjük át a legfontosabb lehetőségeket. A leggyöngébb változat a Harry Collins által képviselt ún. „módszertani relativizmus" álláspontja. Eszerint a tudomány szociológiai elemzése analógiába állítható az általa vizsgált tudományokkal: míg a (természet)tudomány egy olyan, a természet leírására vállalkozó magyarázó diskurzus, mely a természeti objektumok tartományában működő mechanizmusokkal operál, addig az STS egy olyan, a tudományos tudás leírására vállalkozó magyarázó diskurzus, mely a tudományt mint társadalmi jelenséget formáló szociális mechanizmusokkal dolgozik. A két tudományos vállalkozás viszonya első megközelítésben felfogható egymásra épülő szintek viszonyaként is: ha a tudomány a természet elméleteit kínálja, akkor a tudásszociológia a tudomány metaelméleteivel szolgál.

Ebből azonban következik, hogy a szociológust saját vállalkozása nem teszi kompetenssé abban, hogy a természeti objektumokról beszéljen. Mivel az a természettudós feladata, hogy természeti okokra hivatkozzon, nem a szociológusé, a vállalkozás tudományos igénya azt vonja maga után, hogy a szociológiai magyarázatok nem hivatkozhatnak természeti okokra. Ha természeti okokra hivatkoznának, akkor éppen azokat a tudományos vélekedéseket tennék a magyarázat forrásává, amelyeket témaként, azaz magyarázandó jelenségként, nem pedig magyarázó elvként kellene kezelniük. Így módszertani megkötések indokolják, hogy a tudományos tudás szociológiai magyarázata miért nem hivatkozhat a természetre. Collins megfogalmazásában:

> A módszertani relativizmus egy, a társadalomtudós számára ajánlott gondolkodásmód: a szociológusnak vagy történésznek úgy kellene tennie, mintha a riválisa csoportok valóságról alkotott vélekedéseit nem maga a valóság okozná.[29]

Maga a konstruktivista megközelítés azonban nemcsak módszertani, hanem filozófiai okokat is szolgáltat a valóság oksági szerepére történő hivatkozások ellen. Azokat a filozófiai megközelítésekre, amelyek alapvető, ún. konstitutív szerepet tulajdonítanak a megismerő szubjektum kognitív kategóriáinak a világ megismerésében, és tagadják annak a lehetőségét, hogy a megismerés tárgyára hivatkozhassunk a megismerő kategóriáitól független hozzáférésen keresztül, kantiánusként szokás hivatkozni. Kuhn pl. ebben az értelemben állítja magáról, hogy kantiánus, hiszen a megismerés tárgyait már eleve egy konceptuális séma ('lexikon') háttere előtt vagyunk csak képesek megragadni, nem pedig önmagukban.[30] Hasonló nézeteket vall a laboratóriumi kutatások antropológiai elemzéseiről ismert Karin Knorr-Cetina, aki a következőt állítja:

---

[28] J. McKinney: „When experiments fail: Is »cold fusion« science as normal?". In [Koertge 1998], 133–150. o.
[29] Harry Collins: „One More Round with Relativism" 184. o. In: Jay A Labinger és Harry Collins. *The One Culture? A Conversation about Science.* Chicago and London: University of Chicago Press. 2001. 184–195. o,
[30] Pl. Thomas S Kuhn: *The Road since Structure*. Chicago: Chicago University Press. 2000, 104. és 264. o.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

> [A]helyett, hogy a tudomány termékeire [a vélekedésekre] úgy tekintenénk, mint amik megragadják azt, ami van, úgy fogjuk tekinteni őket, mint amiket szelektíve kifaragunk, átformálunk és konstruálunk abból, ami csak van”[31]

Ez éles ellentétben áll a realista megközelítésekkel, mivel a tárgyat nem tekinti hozzáférhetőnek attól függetlenül, hogyan az a róla való gondolkodásunkban megjelenik. A természetre történő hivatkozás hiánya tehát nem tekinthető egyszerű figyelmetlenségnek a konstruktivisták részéről, hanem filozófiai választások indokolják, olyan választások, melyek a nyugati filozófia történetének néhány alapvető vitájához kapcsolódnak.

6.2.5. Összegzés

A fenti rövid összefoglalásból látható, hogy a tudományháború egy sokrétű is igen összetett vita, mely egyszerre kapcsolódik nyelvhasználati, filozófiai, politikai és egyéb tényezők sokaságához. A kezdeti militáns hangulatot fokozatosan felváltotta az érdemi vita iránti igény, és ez az elmozdulás egyben megszüntette az eredeti frontokat. Az ezredfordulóra a tudományháború már inkább történelem volt, bár győzelem vagy békekötés nélkül ért véget.

Összefoglalásként néhány kiragadott kérdést veszünk szemügyre, melyek a tudománytanulmányok perspektíváját és legitimitását érintik. Először azt vizsgáljuk meg, mit lehet mondani a tudományról, aztán azt, kinek szabad mondani, majd azt, hogyan illik mondani ezeket.

A mit kérdése tűnik a legnehezebbnek, ugyanakkor ezen gyorsan túlléphetünk. A tudomány védelmezői azt hányják ellenségeik szemére, hogy alapvetően félreértik a tudományt, és hamis képet terjesztenek róla. A „relativisták” vagy „posztmodernek” szerint a tudomány nem kitüntetett megismerési forma, nem objektív és racionális, társadalmi meghatározottságokkal bír, a kulturális környezet függvényében alakul, és a többi társadalmi tevékenységhez hasonló cselekvési rendszerként kell rá tekinteni. Íme néhány tipikus kijelentés, amelyet a tudományháborúban támadás alá vettek:

1. Nincs olyan dolog, hogy a Tudományos Módszer.
2. A modern tudomány napról napra él, sokkal inkább hasonlít tőzsdei spekulációra, mint a természeti igazság keresésére.
3. A szokásos, fizikai értelemben nem tulajdoníthatunk független létezést se a jelenségeknek, se a megfigyelőnek.
4. A fizikai fogalmi alapjai az emberi elme szabad alkotásai.
5. A tudósok nem találnak rendet a természetben, hanem ők teszik bele.
6. A modern fizika a hit belső működésén alapul.
7. A tudósközösség tolerálja a megalapozatlan történeteket.
8. Hogy mi számít elfogadható tudományos magyarázatnak, annak mindig vannak társadalmi meghatározói és funkciói.

A fenti lista azonban nem az, aminek tűnik: nem a „tudományellenesek” kijelentéseinek gyűjteménye (bár akár az is lehetne, mert ők is szoktak ilyeneket mondani), hanem neves tudósok

[31] Karin Knorr-Cetina: The Manufacture of Knowledge. An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science. Oxford: Pergamon. 1981. 3. o.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

megállapításainak szinte szó szerinti idézete. A lista gondos összeállítása Steven Shapin tudománytörténész érdeme, aki azt akarta vele bemutatni, hogy nem a „mit" kérdése számít.[32] A tudományt sokféleképpen lehet helytállóan jellemezni, akár egymásnak ellentmondó módokon is, annak függvényében, hogy milyen szempontból és mihez képest vizsgáljuk. Ha ezeket a kijelentéseket híres tudósok tették, akik nyilván jól tudják, milyen a tudomány, akkor a szociológusok és bölcsészek nem tévedhetnek nagyot azzal, ha nagyon hasonló kijelentéseket tesznek.

A második kérdés, hogy ki állítja ezeket. Ha ugyanis egy tudós a tőzsdei spekulációhoz hasonlítja a tudományos kutatást, az másképp hangzik, mint amikor egy laikus teszi ugyanezt. A tudós megteheti, mert ugyanakkor világos, hogy ezzel nem akarja lejáratni a tudományt (kirívó és nyilvánvaló esetektől eltekintve), a laikus viszont nincs feljogosítva az ilyen kijelentésekre. („Mert magamat kigúnyolom, ha kell, de hogy más tegye, azt nem tűröm el.") Itt azonban nemcsak az számít, hogy ki közli ezeket az állításokat, hanem az is, hogy kivel. Amikor a szociológusok például a tudományban ható hatalmi viszonyokat jellemzik, akkor erre a tudósok gyakran azt válaszolják, hogy ezt ők persze mind jól tudják, mégis úgy tűnik, nem szívesen beszélnek róla. A tudományszociológus Trevor Pinch egy makacs tudományos kérdés, az ún. napneutrínó-probléma megoldására irányuló kutatásokat vizsgálva interjúkat készített számos tudóssal, és meglepve tapasztalta, hogy míg a tudósok szívesen hibáztatják mások szakterületeit a sikertelenségért, addig a saját területüket csak furcsa beavatási szertartások kíséretében hajlandók kérdőre vonni – a magnó kikapcsolása, a közölt információnak vagy a nyilatkozó nevének elhallgatására vonatkozó ígéret volt a beavatás feltétele.[33]

A következő kérdés a hogyan kérdése. A társadalomtudós, aki gyakran a többi társadalmi tevékenység vizsgálatára kidolgozott eszközökkel elemzi a tudományt, óhatatlanul hasonlóságokat fog látni tudományos tevékenység és más tevékenységek között. Számára a tudomány művelése „természetes" dolog, olyasvalami, amit az emberek a saját maguk által meghatározott módon végeznek. A feladat éppen az, hogy feltárjuk a működés szabályszerűségeit és mechanizmusait. Ezzel szemben a tudósok inkább azt hangsúlyozzák, ami nagyszerű a tudományban, ami kitünteti más tevékenységekkel szemben, és ami miatt tiszteletet és támogatást érdemel. A biológus Lewis Wolpert, aki a tudományháborúban hevesen támadta az egyik szociológiai tudományelemzést (melynek alcíme: „Amit mindenkinek tudnia kellene a tudományról"), saját tudománynépszerűsítő könyvének a „Tudomány természetellenes természete" címet adta.[34] E cím mögött az az elképzelés rejlik, hogy a tudományt kiemelkedő emberek művelik kimagasló, szinte emberfeletti teljesítményeket nyújtva. Pontosan ez az a kép, amellyel gyakran találkozunk a tudósok által írt népszerűsítő könyvekben: a Tudomány Hősi Mítoszának képe.

Megszoktuk, hogy a tudományt méltassuk – az iskolától a média különböző fórumaiig –, olyannyira, hogy ha a méltatás hiányzik, akkor azt hajlamosak vagyunk rejtett elmarasztalásként értelmezni. Ez az egyik oka annak, hogy a szociológiai tudományelemzések magukra vonták sok tudós haragját, hiszen ahogy a természettudomány semlegesen, értékítéletektől mentesen írja le

[32] Steven Shapin: „How to be Anti-scientific" In Jay A. Labinger és Harry Collins (szerk): *The One Culture? A conversation about science.* Chicago: Chicago University Press, 99–115. Magyar kiadás: „Hogyan legyünk tudományellenesek?", *Replika* 54–55, 157–171. o.

[33] Trevor Pinch: Confronting Nature: The Sociology of Solar-Neutrino Detection. Dordrecht: Kluwer. 1986.

[34] Harry Collins és Trevor Pinch: *The Golem: What Everyone Should Know about Science.* Cambridge: Cambridge University Press. 1993; Lewis Wolpert: *The Unnatural Nature of Science: Why Science Does Not Make (Common) Sense*. London: Faber and Faber. 1992.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

tárgyát, a természetet, ugyanúgy a tudományszociológia többnyire semleges, nem értékelő leírást kínál a tudományról. A szociológus nem azt akarja kimutatni, hogy milyen nagyszerű és magasztos dolog a tudomány, hanem meg akarja érteni a működését. Az általa használt nyelv tárgyilagos, nem értékelő jellegű – ez pedig szokatlan és sokak számára gyanús a tudománnyal kapcsolatban. Ám fontos hangsúlyozni (ahogy a szociológus Harry Collins teszi), hogy a pozitív értékelés hiánya nem jelent negatív értékelést, ahogy fordítva, az esetleg megszokott negatív ítéletek hiánya sem jelent magasztalást. Ha a társadalomtudós semleges nyelven tárgyalja a tudományt vagy éppen a vallást, akkor azt kritikának veszik (hiszen elmarad a megszokott magasztalás), ám ha ugyanaz a szociológus semleges nyelven tárgyalja a holokausztot, akkor az mentegetésnek fog tűnni (mert elmarad a szokásos elítélés). Pedig mindként esetben azt teszi, amit egy tudósnak kell: objektivitásra és tárgyilagosságra törekszik.

A „hogyan" kérdésére tehát máshogy válaszol a tudós és a tudományelemző: míg az első célja általában a dicsőítés és népszerűsítés, addig a másik célja a megértés és magyarázat. Ezek a célok befolyásolják a „mit" kérdését is: a tudósok szívesebben beszélnek elsősorban a szép dolgokról, míg a tudományelemzőket nem vezérli ez a szándék (és többnyire az ellenkezője sem). A tudományháború résztvevői az egyik oldalon azt állították, hogy a semleges és „kíméletlenül" tárgyilagos leírás mögött ártó szándék rejlik. A kérdés azonban az, hogy nem árt-e többet a tudománynak, ha megtagadjuk az eszközöket a nyilvánosságtól, amelyek segítségével minél pontosabban megérthetné a működését.

Úgy tűnik, hogy a tudományháború egyik alapkérdése a „kinek szabad" kérdése. Amikor a természettudósok szervezett támadást intéztek a bölcsészek ellen, amiatt, hogy azok ártalmas képet terjesztenek a tudományról, akkor elvitatták a jogot a megtámadottaktól, hogy a tudományról beszéljenek a nyilvánosság előtt, és ezt a jogot maguk számára követelték.[35] A társadalomtudósok védekezésének tétje a szakma létjogosultsága: ha a tudósok privilégiuma a tudományról beszélni, akkor nincs szükség azokra a szociológusokra, történészekre és filozófusokra, akik szakmai célként tűzték ki a tudomány elemzését és magyarázatát. Ha viszont a tudomány szociológiai elemzéseire specializálódott szakma legitim szempontok alapján végzi elemzéseit, akkor számos kérdésben ők hivatottak megalapozott véleményt nyilvánítani, nem pedig a tudósok, aki ugyan művelik a tudományt, de nem tudományos módszerekkel vizsgálják.

6.3. A technotudomány problémája

Kocsis Zoltán említette egy rádióinterjúban, hogy tapasztalatai szerint a magyar kultúra a rendszerváltást követően paradox módon változott: a világra való nyitottság helyett inkább a befelé forduló, elzárkózó tendenciák erősödtek meg. Talán ezzel a helyzettel kapcsolatos az is, hogy az utóbbi 15–20 évben világszerte sokat vitatott *technotudomány* fogalma Magyarországon

[35] Azt a folyamatot, amikor egy vitában a felek különbözőképpen jellemzik a tudományt annak érdekében, hogy saját tevékenységüket tudományosnak, míg a másik oldal tevékenységét nem- vagy áltudományosnak akarják bemutatni, a szociológus Thomas F. Gieryn a „határmunkálatok" (*boundary work*) fogalommal illette. Ebből a szempontból a tudományháború könnyen tekinthető ilyen vitának, melynek jellemzője, hogy érdekek vezérelte pozíciók szabják meg azt a retorikát, amely a tudományról tett állítások segítségével folytat nyilvánosság előtti vitát. Lásd: Thomas F. Gieryn: „Boundary-Work and the Demarcation of Science from Non-Science: Strains and Interests in Professional Ideologies of Scientists" *American Sociological Review* 48: 781–795. Magyarul: „Határmunkálatok és a tudomány elhatárolása a nemtudománytól: feszültségek és érdekek a tudósok szakmai ideológiáiban" *Replika* 54–55: 173–194.

mindezidáig szinte ismeretlen és reflektálatlan maradt. Úgy tűnhet, hogy az 1980-as évekhez képest a magyarországi tudomány- és technikafilozófiai kutatások is némileg belterjesebbé váltak s kisebb érzékenységgel követik a világban zajló változásokat. Akár így van, akár nem, mindenképpen indokoltnak látszik a technotudomány problémakörével behatóbban foglalkozni. Dolgozatunkban először a technotudomány-fogalom kialakulását próbáljuk bemutatni, majd a technotudománynak a tradicionális tudományfilozófia és tudománytörténet perspektíváiból láthatóvá váló jellegzetességeit szeretnénk tárgyalni. A dolgozat második felében kísérletet teszünk a technotudomány kritikai elemzésére.

6.3.1. A technotudomány fogalma

A technotudomány kifejezés nyilvánvaló módon a technika és tudomány valamiféle összefonódására utal. Az európai kultúrában szokásos módon – a hétköznapi gondolkodástól a filozófiai elemzésekig terjedő tágas tartomány szemléletmódjaiban – a technika és a tudomány jól azonosítható és világosan eltérő területeket jelentenek. Egy neves technikafilozófus személyes beszélgetésben nemrégiben például úgy foglalta össze a különbséget, hogy „amint azt jól tudjuk, a tudomány tényekkel, a technika, pedig mesterséges dolgokkal (‘*facts and artefacts*’) foglalkozik”. A technotudomány fogalmának megjelenése éppen ennek a megszokott és elfogadott helyzetnek a megváltozására utal. A szóban forgó változás sokak szerint szembeszökő. Egyrészt feltűnő, hogy sok mai tudományos tevékenységben – különösen a kísérletezés során – nélkülözhetetlenek és szükségképpen jelen vannak a legkülönfélébb technikák. Másrészt számos olyan technika is mindennapjaink része lett, amelynek működtetése folyamatos tudományos támogatás nélkül lehetetlen. Illusztrációként gondolhatunk például egy fizikai alapkutatásokat végző részecskegyorsító komplikált technikákat igénybe vevő működtetésére, orvosi kutatásokhoz szükséges anyagok előállítására, vagy a biotechnológia olyan területeire, mint például génkezelt növények és állatok előállítása. Kérdéses persze, hogy az efféle változások pontosabban miben is állnak, mennyire fontosak, vajon meghatározóak-e, csak átmenetiek, vagy tartósan fennállnak, éppen kialakuló vagy már stabilizálódott viszonyokat jelentenek-e – és talán az újdonságuk is kétségbe vonható. Továbbá az se teljesen nyilvánvaló, hogy a rendelkezésünkre álló hagyományos tudomány- és technikaelemző módszerek és diszciplínák vajon alkalmasak-e a változások követésére és értelmezésére?

2002-ben és 2003-ban a berlini Max Planck Tudománytörténeti Intézet azzal a céllal hívott meg filozófusokat, tudásszociológusokat és történészeket, hogy a technotudomány körül szaporodó kérdéseket tanulmányozzák.[36] E találkozók résztvevőinek kommentárokkal ellátott dolgozatait a *Perspectives on Science* című amerikai folyóirat két különszáma közölte 2005-ben. Ez a 11 tanulmány, illetve kritikai kommentár (lásd az irodalomjegyzékben felsorolt releváns hivatkozásokat) kiválóan alkalmas a technotudomány mibenlétének és történeti formálódásának a jellemzésére. Ebből a szempontból különösen Barry Barnes, Ursula Klein, és John Pickstone írásai hasznosak[37]. A témakör feldolgozásának másik fontos forrása a Don Ihde és Evan Selinger által

[36] Ld: Klein, Ursula: Introduction: Technoscientific Productivity. *Perspectives on Science*, vol. 13, no. 2, pp. 139–141, 2005

[37] Barnes, Barry: Elusive Memories of Technoscience. *Perspectives on Science*, vol. 13, no. 2, pp. 142–165, 2005, Klein, Ursula: Technoscience avant La Lettre. *Perspectives on Science*, vol. 13, no. 2, pp. 226–266, 2005, Pickstone, John: On knowing, acting, and the location of technoscience: A response to Barry Barnes. *Perspectives on Science*, vol. 13, no. 2, pp. 267–278, 2005

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

szerkesztett *Chasing Technoscience* című könyv[38] lehet. Ez a kötet az Ihde által hosszabb ideje működtetett *Stony Brook Technoscience Research Seminar* tevékenységének a folyománya. Cikkeket és interjúkat közöl a témakör prominens képviselőitől (Bruno Latour, Donna Haraway, Andrew Pickering, Don Ihde), valamint nézeteiket összehasonlító tanulmányok sorát nyújtja. A témakör feldolgozásához mindezek mellett hasznosnak tűnik az összes említett szerző további írásainak a figyelembevétele, valamint technikafilozófiai, STS (Science and Technology Studies), SSK (Sociology of Scientific Knowledge), és CT (Converging Technology) tanulmányok is.

* * *

Egyes történeti források szerint magát a technotudomány kifejezést Gilbert Hottois belga filozófus használta először az 1970-es évek végén.[39] Ennek persze alig van jelentősége, hiszen fogalmi konstrukciója jóformán észrevétlen maradt. (Más nézetek szerint már Gaston Bachelardnál is van szó efféléről az 1930-as években.[40] A technotudomány kifejezés elterjedése azonban csak Bruno Latour *Science in Action* című, 1987-ben publikált könyve nyomán – bár nem feltétlenül a Latour által javasolt tartalommal – figyelhető meg.

Latour a *működésben lévő* tudomány jellemzésének szándékával különbséget tesz a különválasztottként kezelt „tudomány és technika" valamint a technotudomány fogalmai között. Ha ugyanis arra a kérdésre keressük a választ, hogy a tudományos tevékenység valóságosan milyen szereplők aktív közreműködésével zajlik, Latour szerint két álláspontot különíthetünk el. Az egyik nézet szerint a tudománnyal kapcsolatos tradicionális elképzelések nyomán néhány vezető pozícióban lévő tudóst tehetünk felelőssé a tudomány és technika projektjeinek kivitelezéséért, így kizárunk minden egyéb szereplőt és hatást. A másik nézőpont szerint e népszerű, de leegyszerűsítő előfeltevések helyett a valóságos viszonyokat vehetjük alapul; ekkor észrevehetjük, hogy a tudósok, illetve a szükségképpen összefonódó tudomány és technika nem önálló szerveződési centrum, s legfeljebb szereplővé válhatnak más projektekben és hozzájárulhatnak más, illetve mások által kivitelezett projektekhez. Latour a technotudomány fogalmába a tudományos tevékenységgel kapcsolatba hozható minden olyan komponenst belefoglal, amelyik bármi módon kapcsolódik a tudományos tartalmakhoz, míg az elkülönítetten szemlélt „tudomány és technika" fogalmaiba csak az kerül bele, ami a technotudományból a felelősségek kiosztása után megmarad. Számára nagy jelentőségű kérdés a tudományos tevékenység szerveződésének módja: individuális személyek és intézmények jól azonosítható, világosan elkülöníthető kezdeményezéseiről van szó, s efféle képződmények alkotják a szerveződés aktív *centrumát*, vagy a tudományos tevékenység individuális és intézményi komponensei csak *részei* valamiféle tágasabb (pl. társadalmi) környezetnek, s a szerveződés centruma is általában valahol másutt van. Latour szerint tehát a különálló „tudomány és technika" fogalmainak használatával egy absztrakt tevékenység-modell foglyai vagyunk, míg a technotudomány fogalmának használata a tudomány valóságos működésének adekvát leírását teszi lehetővé.

---

[38] Ihde, Don – Selinger, Evan (eds.): *Chasing Technoscience. Matrix for Materiality*. Indiana U. P., Bloomington & Indianapolis, 2003

[39] Bensaude Vincent, Bernadette: Technoscience and Convergence: A Transmutation of values? (kézirat) Summerschool on Ethics and Converging Technologies, Dormotel Vogelsberg, Omrod/Alsfeld, Germany, 2008

[40] (Ihde 1993, 143. o., Rheinberger 2003)

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

Mindezek valamennyire érthető megállapítások, de távolról sem tűnnek világosnak. Inkább kicsit provokatívak, mint nyilvánvalóan igazak. Nem nagyon világos például, hogy Latour mikor beszél csak tudományról, mikor csak technikáról és mikor mindkettőről. Megfogalmazásuk is szokatlan: alaposan különbözik a megszokott tudományfilozófiai, tudományszociológiai szövegektől. Csak módjával használja a hagyományos nyelvezetet, s gyakran vesz igénybe saját (vagy sajátos) fogalmi (sőt metodológiai) konstrukciókat is. Ezek egyikének szánja a technotudomány kifejezést is. Mindez alighanem sajátságos szemléletmódján alapul. Latour maga így nyilatkozik attitűdjéről: „empirikus filozófusként határoznám meg magam”[41] Szerinte ugyanis ugyanúgy lehet a terepmunkából és az esettanulmányokból is olvasni, mint a szövegekből, ezekben a helyzetekben is a metafizikai vonatkozásokat, a filozófiai tartalmat keresi. Ilyenformán akár az ún. „görög hermeneutika” művelőjének is tekinthetjük, aki azzal foglalatoskodik, hogy az élet közegéből/ről állítson elő szövegeket[42] Ez a gyakorlata valamennyire érthetővé teszi fogalmi újításait és játékait. Ezek közé tartozik az a törekvése is, hogy a létezők kategorizálása elfogadottnak és világosnak tűnő gyakorlatát módszeresen megkérdőjelezi, ennek során a jól megalapozottnak hitt kategoriális különbségeket kétségbe vonja, és radikálisan átértékeli. Az emberi és nem-emberi, a természeti és társadalmi, a gazdasági és politikai „tiszta” kategóriái helyett olyan „hibridek” valóságos létezéséről beszél, amelyekben – a hagyományos szemléletmód nyelvén szólva – szétválaszthatatlan módon keverednek a tradíció szerint különválasztottan kezelt meghatározottságok.[43] Úgy tűnik, ennek a fokozatosan kibontakozó Latour-i szemléletmódnak a korai megjelenése a technotudomány fogalmának konstrukciója is.

Latour népszerű könyve nyomán széles körben elterjedt a technotudomány fogalma. Ugyanakkor figyelemre méltó, hogy a fogalom értelmezése korántsem egységes, sőt, jelentősen eltérő kontextusokban szerepeltetik, így a technika és tudomány összefonódásának deklarációja mellett további fontos tartalmakat is hordozhat. Új fogalmi eszközként lehetőséget nyújt az ún. konvergáló technikák (a nano-, bio-, info-, és kognitív technikák) értelmezésére és társadalmi következményeik bemutatására.[44] Kritikai elméletként meghatározhatja a késő huszadik századi társadalomkritika kereteit.[45] Más nézőpontból napjaink technotudományos kultúrájának inherens tulajdonságaként azonosítható.[46] Működésben lévő társadalmi gyakorlatként realisztikus és utópisztikus tudomány- és társadalompolitikai törekvések alapja lehet.[47]

Az értelmezések között való eligazodáshoz hasznosnak tűnik Barnes elemzését figyelembe venni.[48] Szerinte az egyes értelmezések lényeges különbségeit a tudomány és technika együttlétezésében megfigyelhető dominanciára vonatkozó állásfoglalásukból érthetjük meg. Ilyenformán a technotudomány *három* jellegzetes felfogásáról beszélhetünk:

i) *a technotudomány a tudomány egy változata*, amelyben alapvető szerepet játszik a technika. A beleépült technika nélkül a tudomány eme formája nem létezhet, de a technikai

[41] (Ihde-Selinger 2003, 15. o.)

[42] (Ihde 1998, 9. o.).

[43] (Latour 1999a)

[44] (Bensaude Vincent 2008, Hackett – Amsterdamska – Lynch – Wajcman 2008, Hayles 2004, Goodman – Heath – Lindee 2003, Aronowitz – Martinsons – Menser 1996)

[45] (Clough 2004).

[46] (Michael 2006, Haraway 1997, Sassower 1997)

[47] (Haraway 1991, 1997, 2005, Asdal – Brenna – Moser 2007, Bensaude Vincent 2008)

[48] (Barnes 2005).

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

komponensek jelenléte dacára megőrzi tudomány jellegét. Barnes szerint Latour felfogása is ebbe a kategóriába esik. Latour kérlelhetetlen monista: egy tevékenységforma van és az tulajdonképpen tudományos jellegű. Szerinte hasonló felfogást követ például Klein is,[49] világosan demonstrálva, hogy a kémiában már a 18. századi kezdetektől fogva léteztek összekapcsolódó tudományos és technikai rendszerek, s ilyen értelemben a kémia mindig is technotudomány volt. Klein gondolatmenete meggyőzőnek tűnik: a kémiai kutatások során megszokott gyakorlat a vizsgálat tárgyának mesterséges előállítása, így a technika szükségképpen beleépül a tudományos praxisba. A kémiával kapcsolatban más kiindulópontból, de hasonló következtetésre jut Bensaude Vincent is.[50]

ii) technotudomány létezhet továbbá *tudományos és technikai tevékenységek közös részeinek, metszetüknek* stabilizálódó, önállóvá váló *praxisaként*. Ebben a felfogásban tehát a technika és tudomány mindvégig megőrzi önálló létét, s mellettük, velük együtt alakul ki és formálódik a technotudomány, azaz ez egy háromszereplős ontológia. Ismét utalhatunk bizonyos kémiai tevékenységek jellegzetességeire, illetve egyes mérnöki területekre, vagy talán leginkább az NBIC (nano, bio, info, kognitív) technikáknak nevezett tevékenység-formákra.

iii) e két technotudomány-felfogás nem szüntette meg a tudománynak, mint tudománynak a létét, de kialakíthatunk egy olyan felfogást is, amelyben *a tudomány* alapvetően átalakul, *valóban technotudománnyá válik*. Eme nézet szerint a technika befolyása annyira jelentős lehet, hogy megszünteti a tudomány tradicionális meghatározottságait, s alapvetően saját képére formálja azt. Ez is egy monista rendszer: csak a technikai karakterisztikumokkal jellemezhető technotudomány létezik, és tudományról tulajdonképpen már nemigen lehet beszélni. Ilyen módon lehet gondolkodni például az NBIC technikákról, különösen akkor, ha az együttműködésük révén definiált konvergáló technikákra (CT) tesszük a hangsúlyt. Ezzel a felfogással rokonítható Forman értelmezése is,[51] amelyben a posztmodern kor (ez nála az 1980 utáni éveket jelenti) alapvető jellemzőjeként a technika tudománnyal szembeni elsődlegességét jelöli meg.

A fenti három kategória jól leírja ugyan az egymást különféle mértékben meghódító tudomány és technika lehetséges stabil elrendeződéseit, de csak a jelenségek szintjén vizsgálódik, ahhoz nem elég érzékeny, hogy magyarázatot is adjon az egyes összefüggésekre és folyamatokra. A technotudomány *elméleti* leírására a cselekvő-hálózat- elmélet (ANT: actor-network theory) vállalkozik.

A cselekvő-hálózat elméletet az 1980-as évek végén főként Callon, Latour és Law alakította ki.[52] Az elmélet nem annyira a technotudomány elmélete, hanem „sokkal inkább egy technotudomány központú általános társadalomelmélet”[53] Az elméletben heterogén természetű cselekvők (pl. emberek és nem-emberek) ugyancsak heterogén hálózatokat alakítanak ki. Az egészet el lehet képzelni egy olyan gép mintájára, amelyben az alkotóelemek úgy vannak kialakítva, hogy együttműködésük konzisztens következményekkel járjon. Az elmélet célja a cselekvő-hálózatok alakulásának és működésének bemutatása. A technotudomány szerepe a hálózatban kettős: a

[49] (Klein 2005b)
[50] (Bensaude Vincent 2008)
[51] (Forman 2007)
[52] (Sismondo 2004, Király 2005, 2008)
[53] (Sismondo 2004, 65. o.)

különféle cselekvők érdekeinek megértése, valamint ezeknek az érdekeknek olyan (helyek és formák közötti) transzlációja, hogy a cselekvők együtt, illetve egyeztetve tevékenykedjenek. A tudomány és technika transzlációja anyagi műveletek és erők különböző formái között zajlik. Például úgy, hogy laboratóriumi és leíró eszközök alkalmazásával anyagdarabkákból írott dokumentumokat állítanak elő. Némileg leegyszerűsítve azt is mondhatjuk, hogy a hálózatok a technotudomány révén alakíthatók és működtethetők. A cselekvő-hálózat elmélet fontos vonása az emberi és nem-emberi közötti szimmetria: a társadalmi és anyagi világok egyaránt emberi és nem-emberi cselekvők által létesített hálózatok termékei. Egy efféle elképzelésben nyilvánvalóan értelmetlennek látszik a hagyományos értelemben vett technika és tudomány szétválasztása. Mivel a hálózatok produktumainak előállítása számos cselekvő valóságos szövetkezését, illetve együttműködését követeli meg, a hálózat egésze a leginkább figyelembe vehető entitás. A hálózatok alakulásának és működésének részletesebb leírását megtalálhatjuk Király dolgozatában.[54] A cselekvő-hálózat elmélet fontos problémája, hogy közelebb van a jelenségek leírásának, értelmezésének és ügyes csoportosításának egy érdekes módszeréhez, mint egy valódi elmélethez. Akár társadalomelméletként, akár a technotudomány elméleteként tekintünk rá. Ilyenformán szükségesnek látszik a technotudomány további elemzéseivel is foglalatoskodni.

6.3.2. A technotudomány a tudományelemzés hagyományos perspektíváiból

A fentiekben a technotudomány jelensége felismerésének, illetve fogalma kialakulásának körülményeit, valamint az ezekre való közvetlen reflexiókat próbáltuk jellemezni. A továbbiakban arra törekszünk, hogy a tudományok elemzésében hagyományosan alkalmazott leíró és elemző eljárások tárgyává tegyük, s tudományfilozófiai és tudománytörténeti nézőpontból is szemügyre vegyük. Ettől az eljárástól egyrészt a technotudomány jobb megértését, másrészt az alkalmazott szemléletmódok alkalmazhatóságának kritikai reflexióját várhatjuk.

6.3.2.1. A tudományfilozófia pluralizálódása

Ihde megállapítása szerint a tágasabb társadalmi kontextusba illeszkedő tudomány elemzésébe az utóbbi évtizedekben sokféle kutató belefogott: történészek, szociológusok, antropológusok, politológusok stb. – és egyre kevesebb ezen a területen a filozófus.[55] Részben ebből is adódhat, hogy az új tudományelemző módszerek gyakran megkérdőjelezik a tradicionális tudományfilozófiákat – főként az ún. analitikus tradíciót követő elgondolások elméletközpontúságát. (Sőt, egyesek már magát a tudományfilozófiát tekintik idejétmúltnak, meghaladottnak, amelynek ma már nincsen fontos és érdekes mondanivalója a tudományról.) Manapság elterjedtnek számító felfogás, hogy a tudomány (és technika) elemzéseiben gyakorlatorientált leírásokra van szükség. Elméleti elemzések helyett alkalmas szociológiai és antropológiai eljárásokkal (kvalitatív analízis, terepmunka, esettanulmány, diskurzuselemzés stb.) „empirikus adatokat", tényeket kell találni. Ezek bemutatása s konkrét elemzése a feladat. A tényekben kifejeződő *valóságosan* létező tudomány, a konkrét tevékenységekben testet öltő tudomány (és technika) *valósága*, a *meghatározó*nak tekintett *gyakorlat*i szféra azonosítása természetesen nem megy könnyen. Az ezzel kapcsolatos, rendszerint rejtve maradó világnézeti és elméleti előfeltevések nyomán született tudományelemzések így gyakran vezetnek éles vitákra.[56]

[54] (Király 2008)
[55] (Ihde-Selinger 2003, 2. o.)
[56] (Pickering 1992).

A *társadalmi* gyakorlat különböző elképzeléseire épít a fentebb vázolt cselekvő-hálózat elmélet, illetve a szociálkonstruktivista tudományfelfogás számos képviselője. (Különbségeikről tájékoztat az ún. ismeretelméleti csirke vita. Lásd például Pickering imént idézett könyvét.) Shapin és Schaffer a *történeti-politikai* gyakorlatra alapozza eredményeit.[57] Mások a szűkebben vett tudományos gyakorlatot, mindenekelőtt a *laboratóriumi* munkát részesítik előnyben.[58] Mindazonáltal ezek az elképzelések belefoglalhatók a konstruktivizmus vagy szociálkonstruktivizmus[59] kategóriájába. A gyakorlat eredendően más felfogása jelenik meg a fenomenológiai/hermeneutikai tradícióra támaszkodó tudományértelmezésekben,[60] amelyekben a személyes érzéki valóságra és az életvilágában leledző *ember gyakorlatá*ra alapozzák az elemzéseket.

Valójában persze ezeket a tudományos „gyakorlatra" érzékeny elemzéseket nem célszerű kizárni a tudományfilozófiából, sőt a tudományfilozófia nem-tradicionális változataiként, a tudomány valódi problémáira reflektáló hasznos fejleményekként foghatjuk fel őket. Más szóval diagnosztizálhatjuk a klasszikus tudományfilozófia örököseként fellépő analitikus szemléletmód mellett megjelenő új tudományfilozófiai változatok megjelenését. Ennek nyomán szokás beszélni a tudományfilozófia poszt-pozitivista, illetve szociológiai vagy hermeneutikai fordulatáról. A fordulat természetesen azzal jár, hogy a tudományok elemzésének hagyományos nyelvi-logikai kontextusát kiegészíti vagy felváltja a társadalmi rendszer, illetve az életvilág kontextusa, s az analitikus tudományfilozófiák mellett megjelennek a szociálkonstruktivista és fenomenológiai/hermeneutikai tudományfilozófiák is.[61] A fentebb említett gyakorlatorientált tudományelemző eljárások reprezentánsai eme tudományfilozófiai trendek kiemelkedő képviselőinek is tekinthetők. Ha másként nem megy, akkor a Latour által is követett „empirikus filozófiai" módszerrel azonosíthatjuk tudományfilozófiai eszméiket. Ezzel a lépéssel a tudomány filozófiai képe is radikálisan megváltozik: eltűnik a társadalomtól való arisztokratikus különállása és életidegensége és társadalmi rendszerek, illetve személyes életvilágok komplexumainak szereplőjévé válik.

Ilyenformán a szociálkonstruktivista és fenomenológiai/hermeneutikai módon értelmezett tudomány természetes módon kapcsolódik más társadalmi és emberi tevékenységformákhoz, rendszerekhez és intézményekhez – így a technikához is. A tudomány és technika közötti viszony értelmezése az analitikus tudományfilozófiákban értelmetlen vagy lehetetlen, míg a konstruktivista és hermeneutikai változatokban természetes, sőt fontos feladat. A technotudomány fogalma csak az utóbbi tudományfilozófiákban jelenik meg, elemzésével csak ezekben foglalkoznak.

6.3.2.2. A technikafilozófia változatai

A technika filozófiai leírása és értelmezése[62] a tudományfilozófiai problémaköröktől alapvetően különböző nehézségekkel jár. Mitcham véleménye szerint[63] a technikafilozófiák vagy a technikai tradíció, vagy a társadalmi tradíció talaján állva dolgozhatók ki, mint mérnöki, és mint bölcsész

[57] (Shapin – Schaffer 1985)
[58] (Latour – Woolgar 1979, Knorr Cetina 1981).
[59] (különbségeikről is olvashatunk a (Latour 2003) cikkben)
[60] (Heelan 1983, Crease 1993, Ihde 1990, 1991, 1998, 2003, Fehér – Kiss – Ropolyi 1999, Babich 2002),
[61] (Ropolyi 2000)
[62] (Bijker – Hughes – Pinch 1987, Ihde 1990, 1993, 2001, Feenberg 1999, Misa – Brey - Feenberg 2003, Durbin 2006, Radder 2008)
[63] (Mitcham 1994)

technikafilozófiák; más szóval: vagy a technika autonómiája, vagy a technika társadalmi beágyazottságából adódó „külső" determináltsága lehet a filozófiai kiindulópont. Valamilyen technikafilozófiai álláspont kialakításához tehát mindenekelőtt el kell döntenünk, hogy a technikát a világ önálló, autonóm létezőjének tekintjük-e, vagy a társadalomtól elválaszthatatlan, társadalmi alrendszerként fogjuk-e fel. Ezt a kérdést *a technikafilozófia alapkérdésének* fogjuk hívni, figyelembe véve, hogy ebben a kérdésben minden technikafilozófia szükségképpen és karakterisztikusan állást foglal.

Minden technikafilozófia állást foglal továbbá abban a kérdésben is, hogy a technika értéksemleges-e, vagy értékekkel terhelt-e? Más szóval ezt úgy is mondhatnánk, hogy a technikai tevékenységben szükségképpen szerepet játszó célok és eszközök elválaszthatóak-e egymástól, vagy sem? Ugyanis, ha az elválaszthatóságot tételezzük fel, akkor adott technikai eszközök a legkülönfélébb célok megvalósításához járulhatnak sikeresen hozzá, azaz maguk az eszközök nem követnek saját célokat, vagyis bizonyos értelemben semlegesek. Nyilván ugyanerre az eredményre juthatunk, ha azt vesszük észre, hogy adott célok többféle eszközzel is megvalósíthatók. Ellenben, ha nem ez a helyzet, vagyis ha abból indulunk ki, hogy az eszközök saját önálló értékeket is hordoznak, akkor ezek elkerülhetetlenül beépülnek a cél értékrendszerébe, mivel befolyásolni fogják a megvalósítható célt, vagyis a technika nem tekinthető értéksemlegesnek, hanem „értékterhelt", s értéktartalmát is figyelembe kell vennünk használata során. A technika semlegességének, illetve értékterheltségének kérdése szoros kapcsolatban áll a technika autonómiájának kérdésével – tulajdonképpen ugyanannak a *technika-társadalom* viszonynak a különböző oldalairól van szó. Míg a technika autonómiájának értelmezése során a technika és társadalom viszonyában az őket megkülönböztető és egymástól elválasztó összefüggésekre figyelünk, addig az értéktartalmak vonatkozásában a technika és társadalom valamiféle azonosságát, egymásban való kölcsönös megjelenésének lehetőségeit vizsgáljuk. Technika és társadalom viszonyának sikeres leírásához nyilván mindkét összefüggést fel kell tárni: különbözőségük és azonosságuk együtt jellemzik megfelelően kapcsolatukat. Ezt úgy is kifejezhetjük, *hogy a technikafilozófia alapkérdésének két oldala* van, nevezetesen a technika autonómiájával, és a technika értéktartalmaival kapcsolatos állásfoglalások, amelyek minden következetesen felépített technikafilozófiában szükségképpen megtalálhatók.

Feenberg nyomán[64] az alapkérdésben elfoglalt álláspontok alapján a klasszikus technikafilozófiai álláspontok következő főbb csoportjait különíthetjük el: a determinista, az instrumentalista, a szubsztantivista és a kritikai szemléletmódokat. A közöttük lévő kapcsolatokat az alábbi táblázatban foglaltakkal szemléltethetjük. (A táblázat tartalmaz néhány illusztratív példát is.)

A technika	***autonóm***	***emberi kontroll alatt áll***
értéksemleges	*determinizmus* tradicionális marxizmus	*instrumentalizmus* pragmatizmus
értékterhelt	*szubsztantivizmus* antiutópizmus, Ellul, Heidegger	*kritikai elmélet* antiutópizmus, Marcuse, Foucault

Technikafilozófiák osztályozása a technikafilozófiai alapkérdésben való állásfoglalásuk alapján

[64] (Feenberg 1999, 9. o.)

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

Az egyes osztályokba sorolt technikafilozófiák fontosabb jellegzetességei az alapkérdés alapján azonosíthatóak, de az osztályok elnevezései, és tipikus változataik kiválasztása talán magyarázatot kíván. A *determinista* felfogás a technika autonóm fejlődéséhez nagy reményeket fűz, amennyiben a társadalmi haladás döntő mozgatórugójának tekinti a technikai fejlődést. A technikai fejlődés meghatározó a társadalmi fejlődés létrehozásában, de a társadalmi fejlődés irányát és jellegzetességeit nem a technikába rejtett értékek határozzák meg (hiszen a technika értéksemleges), hanem az emberek által kiválasztott célok. Egy ilyen felfogás tökéletesen összhangban van a modernista értékrend sok változatával, például az újkori óraművilág gondolatrendszerével, vagy a marxizmus hagyományos elgondolásaival is. Az *instrumentalista* felfogás totálisan eliminálja a (technikai) eszközök és (az emberi) célok közötti kapcsolatokat, így például a technikai fejlődés szükségszerűen társadalmi fejlődést generáló összefüggését is, és a technikai eszközöket az ember szabadon felhasználható eszközeiként értelmezi. Az instrumentalizmus filozófiai előfeltevései általában a liberalizmus vagy a pragmatizmus eszméire támaszkodnak.[65] A *szubsztantivizmus* egyetért a determinizmussal abban, hogy az ember nem a technika ura, hanem sokkal inkább a technikai fejlődés kiszolgáltatottja; sőt, e szerint a felfogás szerint nagyon is meghatározó módon az. A technika nem semleges, saját értékeit használata során ellenállhatatlanul közvetíti, vagyis a technika szükségképpen megváltoztatja az elérni kívánt célt, sőt az embert magát is. A technikai eszközök a bennük található tartalmak érvényre juttatásával ilyenformán meghatározó módon alakítják a modern társadalom életét (gondoljunk például az autó vagy a televízió társadalmi hatásaira). A szubsztantivista technikafilozófia rendszerint a technikai fejlődés negatív társadalmi hatásait veszi észre, gyakran antiutópikus forgatókönyveket prognosztizál. A szubsztantivizmus jellegzetes képviselői Jacques Ellul és a huszadik század híres filozófusa, Martin Heidegger. Különösen Heidegger késői (a század ötvenes és hatvanas éveiben keletkezett) írásai jelentősek. A *kritikai* technikafilozófia jellegzetes képviselői (Mumford, Marcuse, Foucault, Feenberg) főként Heidegger és a Frankfurti Iskola kritikai elméletének hatása alatt alakították ki álláspontjukat, amelyben a technikai eszközök értéktartalmai és a társadalmi célok közötti összefüggések tényét elfogadják, de ugyanakkor hangsúlyozzák az efölött az összefüggő konglomerátum fölötti emberi kontroll lehetőségét is. Más szóval: a technikai és emberi szféra a modern társadalomban elválaszthatatlanul összefonódik ugyan, és ennek számos veszélye is nyilvánvalóan jelen van, de alkalmas politikai, gazdasági vagy kulturális eszközökkel a kibontakozó folyamatok elvileg kézben tarthatók.

A technikai és emberi szférák elválaszthatatlansága, azaz a technikai eszközökbe beépülő emberi értékek, illetve az emberi célokat befolyásoló technikai eszközök elképzelése az utóbbi évtizedek technikafilozófiai törekvéseiben jószerivel teljesen elfogadottá vált, így tulajdonképpen azt is mondhatjuk, hogy a manapság népszerű technikafilozófiai álláspontok vagy a szubsztantivista, vagy a kritikai technikafilozófia, illetve ezek valamilyen keverékének a pozícióját foglalják el. Mindazonáltal persze számos részletben különbözhetnek. Ha például összehasonlítjuk olyan filozófusok nézeteit, mint Pickering, Haraway, Latour és Ihde, kitűnik, hogy (különböző fogalmak használatával ugyan, de) valamennyiük számára központi jelentősége van az emberi és nem-emberi közötti problematikus viszony elemzésének. Így pl. jellemző módon állást foglalnak az emberi és nem-emberi közötti viszony lehetséges szimmetrikusságáról, a technikai eszközök aktivitásának jellegéről, az emberi szándékok nem-emberi létezőkben való, és a nem-emberi

[65] (Pitt 2000).

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

törekvések emberekben való megtestesülésének lehetőségeiről, és más ezekhez kapcsolódó kérdésekben is.[66]

Ha „empirikus filozófusként" járunk el megint, s alaposabban szemügyre vesszük a mai technikafilozófia jeles képviselőinek filozófiai előfeltevéseit, észre fogjuk venni, hogy az általuk követett, illetve kialakított filozófiai felfogások a filozófiai hermeneutika (fenomenológiai hermeneutika vagy hermeneutikai fenomenológia), a konstruktivizmus, valamint a posztmodern álláspont valamilyen kombinációi. A *hermeneutika*, a *szociálkonstruktivizmus* és a *posztmodern* álláspont filozófiai eszméinek dominanciája a technikafilozófiákban alapvetően összefügg a technika természetével. A technika mindig valamilyen meghatározott szituációban zajló tevékenység, melynek során megvalósul az embernek a szituáció feletti uralma – azaz a természetadta cél helyett az ember célja realizálódik. Tehát minden technika szituációhoz kötött. Az ilyen típusú létezők és létformák az olyan filozófiai rendszerek számára, mint a pozitivizmus, vagy akár az egész analitikus filozófiai hagyomány, nehezen értelmezhetőek, mivel ezek a szemléletmódok éppen a szituációtól független létezők és ismeretek kutatására és leírására koncentrálnak. A hermeneutika, a posztmodern felfogás és a szociálkonstruktivizmus azonban éppen a szituációba (világba, életvilágba, társadalmi környezetbe) ágyazott létezők és létformák elemzésével foglalkoznak, vagyis alapvető filozófiai feltevéseik miatt eleve alkalmasabbak a szituációfüggő technika leírására és értelmezésére. Emiatt tulajdonképpen azt is mondhatjuk, hogy a hermeneutika, a szociálkonstruktivizmus, vagy a posztmodern filozófiai rendszerek természetes módon tartalmazzák a technika filozófiai értelmezésének a lehetőségét.

Vegyük észre, hogy az említett filozófiai szemléletmódokat hasznosíthatjuk nem csak a technika, hanem a tudományok értelmezése és leírása során is. Amint fentebb rámutattunk a tudományfilozófiában is kialakultak hermeneutikai és szociálkonstruktivista szemléletmódok. Ezekben a tudományfilozófiákban a tudományt (akár az egész tudományt, akár egyes problémáit) valamiféle (emberi vagy társadalmi) szituációba, illetve környezetbe illesztve próbálják megérteni. Ez azzal a következménnyel jár, hogy az említett felfogásokban a technika és a tudomány elemzésének módszertana szükségképpen megegyezik. Az azonos szemléletmódok és vizsgálati módszerek következtében a technika és tudomány közötti különbségek elmosódhatnak, vagy lényegtelennek tűnhetnek, hiszen mindegyiket elsősorban mint sajátos világban-való-létezőt, mint valamiféle kontextusba illeszkedőt értjük meg. Ilyenformán legalább a hermeneutikai és a szociálkonstruktivista technikafilozófiák alkalmasak lehetnek a tudomány és technika homológ tárgyalására s egy belőlük formálódó technotudomány értelmezésére is.

6.3.2.3. Tudomány és technika kapcsolatának filozófiai perspektívái

Amint a fentiekben előadottakból is látható, saját feladatuk megfelelő megoldása érdekében a tudományfilozófiában és a technikafilozófiában egyaránt kialakultak a tudomány és technika kapcsolatának elemzését is lehetővé tevő felfogások. A technika és tudomány társadalmi és kulturális helyzetében bekövetkezett változások pedig szükségessé is tették ezeket az elemzéseket. Természetesen különböző érzékenységű és színvonalú változataikkal találkozhatunk: egyesek alapvetően nem kérdőjelezik meg a tudomány és technika önállóságát, mások azonban továbbmennek s valamilyen értelemben vett technotudományról is beszélnek. Érdemes megkü-

[66] (Ihde-Selinger 2003)

lönböztetni a releváns elemzések négy csoportját: a hermeneutikai/fenomenológiai, a szociál-konstruktivista, a posztmodern orientációjú, és a „tudomány és technika tanulmányok" (STS) szemléletmódokat.

i) A *hermeneutikai/fenomenológiai* szemléletmód legfontosabb képviselője Don Ihde, aki saját álláspontját időnként posztfenomenológiainak is nevezi.[67] Talán nem felesleges megemlíteni, hogy a hermeneutikai/fenomenológiai szemléletmód elnevezésben megfigyelhető némi bizonytalanság. Valójában manapság mind a (filozófiai) hermeneutika, mind a fenomenológia önálló, saját elvekkel és eszményekkel rendelkező filozófiai hagyományok, de „tiszta" formájukban kevesen képviselik őket. Ehelyett azt láthatjuk, hogy egyes filozófusok valamilyen „kevert" változatoknak a hívei, amire az irányzatok történeti fejlődése és elméleti orientációja egyaránt lehetőséget adnak. Ihde posztfenomenológiai pozíciója elsősorban arra utal, hogy nézőpontja nem-analitikus. Posztfenomenológiai álláspontja azonban nem európai stílusú fenomenológia: nála Galilei csak a távcsövével együtt Galilei, Husserlnél Galilei matematikus távcső nélkül. Álláspontjaik különbsége megmutatkozik a pragmatista hagyományhoz való viszonyukban is: míg Husserlre inkább William James hatott, Ihde inkább Dewey követője. A fenomenológia szerinte se nem objektivista, se nem szubjektivista, hanem relacionista, mégpedig az ember és környezete kölcsönhatásának ontológiája.[68] Nem introspektív, hanem reflexív. Ez a fenomenológia azokat a feltételeket vizsgálja, amelyek mellett a dolgok, mint olyanok megmutatkoznak. A technika elemzésében ez az ember-technika viszony (emberi és technikai anyagiság relációja) értelmezését kívánja meg. Ugyanakkor Ihde saját szemléletét kiterjesztett hermeneutikainak is nevezi,[69] részben az alkalmazott fogalmi háló hasonlósága (észlelés, praxis, testhez kötöttség), részben pedig saját pozíciójának más elemzésekkel (Heelan, Dreyfus, Galison, Crease, Latour, Apel, Føllesdal stb.) való összevetése nyomán.

Ihde a technikafilozófia egyik első amerikai képviselője.[70] Szemléletmódjának különlegességét kezdetektől az európai „kontinentális" és az amerikai pragmatista filozófiai nézetek fentebb jelzett kombinálása jelenti. Technikafilozófiájának centrumában az ember és technika „intencionális" viszonya áll. Az ember környezetére utalt, azaz tudati, fogalmi, kognitív, valamint cselekvő, észlelő és testhez kötött intencionális viszonyban van környezetével, amely viszony általában szerszámok és eszközök közvetítésével valósul meg. Az ember – eszköz (technika) – környezeti objektum (világ) kapcsolatrendszer hermeneutikai fenomenológiai elemzése révén belátható, hogy a közbeiktatott eszköz (általánosabb formában a technika) sohasem semleges: megváltoztatja a dolgokról szerzett tapasztalatunkat, átalakítja a szituációt, kicsinyít és nagyít, sokértelmű, kultúrába ágyazott, és így tovább.[71] Vegyük észre, hogy ebben a szemléletmódban az ember és nem-ember szükségszerűen összekapcsolódik – ez ügyben természetesen eszünkbe juthat a klasszikus fenomenológiának a szubjektum-objektum dichotómiáját elutasító álláspontja is. Ennek nyomán Ihde felfigyel saját felfogása és a Latour-féle „hibridek" közötti fogalmi hasonlóságra, s kutatási témává teszi az efféle „közvetítők" által létesített viszonyok módszeres

[67] (Ihde 2008, Olsen 2007)
[68] (Ihde-Selinger 2003, 133. old).
[69] (Ihde 1998)
[70] (Ihde 1979)
[71] (Ihde 1998, 2001)

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

vizsgálatát. A projekt megvalósítása a *Stony Brook Technoscience Research Seminar* keretei között folyt az utóbbi tíz évben. [72]

A latouri nézetekkel való megismerkedés következtében Ihde technikára vonatkozó nézeteit immár a technotudomány perspektívájából gondolja tovább. Az *Instrumental Realism* című könyvében[73] beható vizsgálatnak veti alá Latour eszméit és összeveti a technika- és tudományfilozófia álláspontjait, s ezek nyomán alakítja ki instrumentális realizmusnak is nevezett filozófiai pozícióját.[74] Az instrumentális realizmus tartalmilag, a korábban említett posztfenomenológia és hermeneutika módszertanilag jellemzi Ihde filozófiáját. Ennek része lesz az a meggyőződése is, hogy "a technotudomány kifejezés […] azt sugallja, hogy a tudomány és technika nem teljesen, talán még csak nem is észlelhetőn eltérő tartományok."[75]

Természetesen nem kizárólag Ihde tekinthető a hermeneutikai/fenomenológiai szemléletmód képviselőjének,[76] kiemelt jelentőségét az indokolja, hogy vizsgálódásaiban nagy teret szentel a technotudomány elemzésének. Bizonyos értelemben Latour fontosabb munkái is besorolhatók a hermeneutikai/fenomenológiai szemléletmódba. Egy interjúban Latour azt mondja magáról, hogy nem igazán önreflexív módon dolgozik.[77]Így az se lenne meglepő, ha kiderülne: tényleg másoktól, például Ihde-től tudta meg, hogy a cselekvő-hálózat elmélet kapcsolatba hozható a hermeneutikával, vagy Heidegger filozófiájával (utóbbiról azt mondta, hogy bár többször nekifogott, de egyszer se tudta végigolvasni a Lét és időt). Holott elég könnyű néhány közös vonást azonosítani: a cselekvő-hálózat viszony emlékeztet az ember-világ viszonyra, a hálózat az értelemösszefüggés, illetve világ szerepében is felfogható, a cselekvő-hálózatban zajló transzláció az interpretációhoz hasonlóan működik, és így tovább. Latour és Heidegger technikafelfogásának szorosabb összefüggését elemzi a (Riis 2008) tanulmány. Riis szerint [78] Latour technikafilozófiája Heidegger nézeteinek tükörképe. Részben megegyeznek, részben ellentétekként kiegészítik egymást, és mindketten ragaszkodnak a technikailag közvetített világ olyan jellemzőihez, mint az emberi és nem-emberi együtt tartása, a világ mobilizálására való vállalkozás, és az individuális szabadság felfüggesztése. Mindazonáltal talán érdemes felfigyelni rá, hogy Riis valójában Heideggernek a technikáról, Latournak pedig inkább a technotudományról[79] alkotott képét veti össze.

Mindezek nyomán megállapíthatjuk, hogy a technotudomány jelensége hozzájárult a hermeneutikai/fenomenológiai tudomány- és technikafilozófia megerősödéséhez és stabilizálódásához. Az ebben a szemléletmódban született elemzések gyakran túllépnek a technika és tudomány külsődleges viszonyának tárgyalásán, s a technotudományt az ember és környezete közötti közvetítés eminens hordozójának mutatják be. A technotudomány működése során érvényesül az emberi és nem-emberi közötti szimmetria, az embernek világával való összefonódása. Megállapítható továbbá, hogy a hermeneutikai/fenomenológiai és a cselekvő-hálózat elméleti szemléletmód számos közös vonást mutat. Az előbbi tudatosan alkalmaz, az utóbbi inkább implicit

[72] (Ihde-Selinger 2003)
[73] (Ihde 1991)
[74] (Ennek problémáiról lásd például: (Dusek 2008, Selinger 2008)).
[75] (Ihde-Selinger 2003, 134. o.)
[76] (Schwendtner-Ropolyi-Kiss 2001, Schwendtner-Margitay 2003),
[77] (Ihde-Selinger 2003, 23. o.).
[78] (Riis 2008)
[79] (Latour 1999b)

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

módon érvényesít filozófiai elveket a más filozófiákban jól azonosítható szubjektum-objektum elkülönülés feloldására.

ii) A *szociálkonstruktivista* tudomány- és technikafilozófiák a hermeneutikai / fenomenológiai törekvésekhez hasonlóan ugyancsak az analitikus felfogások hibáinak és hiányosságainak kiküszöbölését vették célba. Az 1970-es évektől ezt a szemléletmódot követő filozófusok is szakítottak az analitikus hagyomány nyelvi és logikai orientációjával, s ezek helyett a tudományt (majd a technikát is) társadalmi összefüggésrendszerbe illesztve kezdték vizsgálni. Feltevéseik szerint konkrét társadalmi rendszerek konkrét gyakorlata hozza létre és tartja fenn a tudomány és technika adott történeti formáit. A szociálkonstruktivizmus különféle változataiban mind a figyelembe vett társadalmi gyakorlat, mind a konstrukció karakterisztikumai jelentősen eltérőek lehetnek. [80] A szociálkonstruktivizmus képviselői gyakran nem filozófusok, hanem például szociológusok, de munkájuk filozófiai jellegű: nem tudják nélkülözni a tudomány-technika-társadalom viszonyrendszerre vonatkozó általános előfeltevéseket. A tudományos tudás, illetve a technikai termékek előállításának szociálkonstruktivista felfogásába sorolhatjuk a modern tudásszociológiát is.[81] Ebben a szemléletmódban azonban feltűnik egy gyakori egyoldalúság: a tudásban, illetve a technikai termékekben érvényesül a társadalmi környezet befolyása, de az ellentétes hatást általában figyelmen kívül hagyják.[82]

A tudomány és technika viszonyának szociálkonstruktivista értelmezésében természetesen adódó lehetőség, hogy a tudomány esetében a technika a társadalmi környezet részeként gyakorol rá befolyást, illetve fordítva: a technikát alakítja a társadalmi közegben érvényre jutó tudományos tudás is. Ilyenformán a tudomány és technika „kölcsönhatása" valamilyen formában feltétlenül fennáll. Egyaránt elgondolható a technika, mint társadalmi célok szolgálatában *alkalmazott tudomány*, illetve a tudomány, mint társadalmilag meghatározott módon *alkalmazott technika* is.[83]

A tudomány és technika egy rendszerben való tárgyalását megkönnyíti, hogy a szociál-konstruktivista tudományfelfogás szakít a tudomány „értékmentességének" nézetével, s a tények és értékek hagyományos elválasztása helyett elválaszthatatlanságukat ismeri fel. Ily módon a tudomány a technikához (amelyben az értékek deklarációja és realizálása nyilvánvaló) nagyon hasonló természetűnek mutatkozik. Különbségeiket legfeljebb a befoglaló, működtető és kontrolláló társadalmi környezetből származtathatjuk. Tudományos laboratóriumban, ipari üzemben, tudós társaságban vagy piaci szereplők körében folyik a konstrukció? Az iparszerűen működő tudományos kutatások, a poszt-akadémikus tudományosság[84] megjelenése arról tanúskodnak, hogy a társadalmi/politikai környezet is homogenizálódik, s a tudomány és technika közötti különbség jószerivel eltűnik. A különbség jelentőséggel bírhat, ha az adott tevékenység feltételrendszerét, szándékait, illetve céljait tekintjük, de lényegtelenné válik a társadalmi, politikai következményeket tekintve. Talán úgy is mondhatjuk, hogy ha a tevékenységet az eredménye minősíti, ha az eredményesség, illetve a következmények az érdekesek, ha a vég felől tekintünk a

[80] (Latour-Woolgar 1979, Knorr Cetina 1981, Pinch–Bijker 1984, Shapin–Schaffer 1985, Bijker–Hughes–Pinch 1987, Collins–Pinch 1993, 1998, Sismondo 1993, Knorr Cetina 1993, Pickering 1995, Hacking 1999, Kukla 2000, Latour 2003, Sismondo 2004, Lefèvre 2005, Freudenthal 2005, Ropolyi 2000)

[81] (Fehér–Békés 2005, Barnes–Bloor–Henry 2002)

[82] (Ropolyi 2000)

[83] (Barnes 2005)

[84] (Ziman 2000, Fehér 2002)

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

fejleményekre, akkor nincs értelme differenciálni, hiszen az előzmények az esetlegesség kategóriájába esnek. Az ebből a pozícióból értelmezett folyamatot célszerű is technotudományosként azonosítani – végül is ezzel a választással fejezzük ki leginkább az eredményhez vezető tevékenységnek az eredményben manifesztálódó karakterisztikumait. Ezt láthatjuk, ha a Michael által elemzett folyamatot[85] – a tépőzár létrehozását és elterjedését – vizsgáljuk, ha a Latour-féle fekvőrendőr esetét[86] vesszük szemügyre, vagy ha Law-val indulunk a 15. századi portugál hajósok nyomába.[87] Akár tudományos tudást, akár technikai terméket konstruálunk: a konstrukció mindig szándékosan folyik, és mindig van eredménye. Konstruktivista nézőpontból tehát technotudományról mindig beszélhetünk – technikáról és tudományról inkább csak a konstrukciók feltételei ismeretének függvényében.

A konstrukciós tevékenység további jellemzése emellett számos filozófiai, illetve világnézeti kérdést vet fel. Sok szempontból kérdéses a társadalmi konstrukciók ontológiai és ismeretelméleti státusza,[88] a társadalmi konstrukciók, illetve a nem-nevesítetten-társadalmi konstrukciók közötti reláció,[89] és számos más összefüggés is – ezek tanulmányozása azonban valószínűleg mellőzhető a technotudomány jellemzése során.

Ugyanakkor talán érdemes megjegyezni, hogy a mai és a mostanában prognosztizálható technikai és tudományos alapú társadalmi változások elemzői gyakran csak a tudomány és technika *társadalmi következményei* iránt mutatnak érdeklődést – következésképpen számukra tudomány és technika egyre megy, esetleges különbségeik jelentéktelenek. Ebben a diskurzusban uralkodó a technotudomány fogalmának használata. Ez valósul meg a konvergáló NBIC technikák társadalmi következményeik tanulmányozásában, [90] vagy akkor is, amikor kulturális vagy társadalompolitikai szerepet szánnak neki.[91] A tudástársadalom vagy tudás alapú társadalom elképzelése sem a differenciáltan értelmezett tudományra és technikára, hanem inkább a technotudományra alapozódik. [92]

Latour – akinek kezdeményező szerepe volt a szociálkonstruktivista tudományfelfogás létrehozásában[93]– az utóbbi években azt hangsúlyozza, hogy immár nem szociálkontruktivista, hanem egyszerűen konstruktivista felfogást követ.[94] Ámbár, ha továbbra is fenntartja cselekvő-hálózat elméleti állításait, nehéz különbséget tenni eme pozíciók között. Talán az okoz gondot, hogy – miként maga mondja – a cselekvő-hálózat elméletet kifejtő *Science in Action* filozófiailag nem túl mély, inkább tudományszociológiai jellegű mű.[95] Az semmi esetre se vonható kétségbe, hogy a cselekvő-hálózat elmélet konstrukciókkal dolgozik – s ilyeténképpen többé-kevéssé érvényesek rá is a fentebb tett megállapítások.

---

[85] (Michael 2006)
[86] (Latour 1999b)
[87] (Király 2008)
[88] (Pickering 1992, Sismondo 1993, Knorr Cetina 1993)
[89] (Ihde-Selinger 2003, Latour 2003)
[90] (Bensaude Vincent 2008, Hackett – Amsterdamska – Lynch – Wajcman 2008, Hayles 2004, Goodman – Heath – Lindee 2003, Aronowitz – Martinsons – Menser 1996)
[91] (Michael 2006, Haraway 1997, Sassower 1997, Clough 2004)
[92] (Bensaude Vincent 2008)
[93] (Latour – Woolgar 1979)
[94] (Latour 2003, Ihde – Selinger 2003, 26. o.)
[95] (Ihde – Selinger 2003, 19. o.)

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

iii) A tudomány *posztmodern* felfogása elsősorban annak posztmodern kritikájaként létezik. A posztmodern álláspont ugyanis jelentős részben éppen a modern tudományban megnyilvánuló értékrend ellenében határozza meg magát. Ideológiai okok miatt elutasítja az elvont észnek az élet feletti uralmát, elveti az egyetlen valóság, az egyetlen helyes megismerési módszer, az egyetlen helyes gondolkodásmód, az egyetlen igazság koncepcióit – ezzel ellehetetleníti a modern tudomány tudást kisajátító gyakorlatát. A tudomány nem tarthat igényt semmiféle kitüntetett szerepre: egy lesz a közösség tagjai számára hozzáférhető és alkalmazható tradíciók közül.[96]

A modern értékrendben a tudományos tudás az ember (természetes és mesterséges környezete fölötti) hatalmának biztosítéka és eszköze – eme elhívatottságának megfelelve maga is hatalmi struktúrákkal terhelt. A posztmodern hatalomellenes, de valójában nem veti el a hatalomgyakorlás minden formáját. Kritikájának fő célpontja az univerzalisztikusan működtetett absztrakt hatalom, de nem kifogásolja, sőt támogatja a konkrét szituációkhoz, az egyes független individuumokhoz „telepített" hatalom gyakorlását. Ilyenformán nem meglepő, hogy a technika posztmodern kritikája lényegesen visszafogottabb. Részletesebb elemzéssel kimutatható, hogy a posztmodern felfogás elhatárolódik ugyan a tudománytól, mint a modernitás legfontosabb értékeinek eminens hordozójától, de tulajdonképpen technikabarát, hiszen céljai elérhetetlenek volnának alkalmas technikák használata nélkül. Céljai megvalósítására törve a modernitás inkább a tudományra hagyatkozik, a posztmodern kor pedig inkább a technikára. [97]

Ugyanakkor – posztmodern felfogásban különösen – problematikus határozott különbséget tenni tudomány és technika között. Az egymástól elkülönített szituációkban érvényes „igazságok" határai posztmodern metodológiát alkalmazva nehezen húzhatók meg,[98] sőt maguk a szituációk se jól azonosíthatók. Éppen ellenkezőleg: egymásba fonódó, egymásba vegyülő, kevert, hibrid természete lesz a helyzetek mellett a létezőknek is.[99] A Latour-féle hibridek és Haraway kiborgja jól illusztrálják ezt. Ahogy Haraway mondja:

> „A kiborg egy kibernetikus organizmus, gép és élő szervezet hibridje, éppannyira a társadalmi valóság szülötte, mint amennyire a fikció teremtménye. A társadalmi valóság a megélt társadalmi viszonyokat jelenti, legfontosabb politikai konstrukciónkat, világformáló fikciót … A kiborg a fikció és a megélt tapasztalat tárgykörébe esik … A kortárs tudományos-fantasztikus irodalom tele van kiborgokkal – olyan teremtményekkel, melyek egyszerre állatok és gépek, és akik kétértelműen természetes és művi világokat népesítenek be. A modern orvostudomány szintén tele van kiborgokkal, kódolt szerkezetként elgondolt organizmusok és gépek olyan párosításaival, amelyek intimitása és ereje nem a szexualitás történetében keletkezett. A kiborg »szexualitás« visszaállít valamit a páfrányok és gerinctelenek kedves replikációs barokkjából (oly szép organikus ellenszereként a heteroszexizmusnak). A kiborg replikáció leválik a szerves reprodukcióról. A modern termelés a munka kiborg gyarmatosítása álmának tűnik, olyan álomnak, amely a Taylor-rendszer rémálmát idillikus színben tünteti fel. A modern háború pedig egy kiborg orgia … A kiborg mellett érvelek, mint társadalmi és testi valóságunkat

[96] (Feyerabend 2002)
[97] (Ropolyi 2006, Forman 2007)
[98] (Haraway 1991, 1994)
[99] (Haraway 1997, Latour 1999a)

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

> leképező fikció, és mint nagyon termékeny párosítások fantáziadús forrása mellett.” [100]

Ilyenformán a tudomány és technika megkülönböztetése helyett „hibridjüknek”, a technotudománynak a vizsgálata s kritikai elemzése a választott feladat. A technotudomány fogalmát Haraway is Latourtól kölcsönzi, de némiképp más értelmet ad neki.

> „A technotudománytól elválaszthatatlan energiája miatt fogadtam el a terminust. Ez a szóhasználat a tudomány és technika utóbbi kétszáz éves egymásba robbanását mímeli … A fogalom használatával utalni szerettem volna az emberi és nem-emberi cselekvők szoros egybefonódására, amely szövetséget létesít anyagi, társadalmi és szemiotikai technikák révén … A technotudomány cselekvői nem tudósok és mérnökök … A technotudományt nem a tudósoknak és mérnököknek nevezettek nézőpontjából kell átélni és elmesélni, ez egy heterogén kulturális tevékenység … Az emberek és nem-emberek világ-építő szövetkezései a technotudományban olyan módon formálják a szubjektumokat és objektumokat, a szubjektivitást és objektivitást, a hatást és a hatás eltűrését, a belsőt és külsőt, hogy a tudományról és technikáról való más beszédmódokat elerőtlenítik. Röviden: a technotudomány a világi, materializált, megnyilvánuló, és jelentőséggel rendelkező hatalom.” [101]

Mindez nem tűnik nagyon világosnak – és talán szándékosan van így, hiszen Haraway éppen ez ügyben finoman elhatárolódik a „folytonosan alkalmazott halálos kiszámíthatóságtól” és a váratlanságot, meglepő összefüggések életszerűségét részesíti előnyben. Ennek jegyében a technotudomány latouri fogalmát jónak látja konkretizálni, és futólag Heidegger technicitás fogalmával is kapcsolatba hozni.[102]

Természetesen nem csak Haraway gondolkodik a posztmodern technotudomány problémáiról, bár az ő felfogása és előadásmódja kétségtelenül kiemelkedik a mezőnyből. Az ő nézeteit erősen motiválja feminista elkötelezettsége, de más tipikus posztmodern attitűdök mentén – például a poszkolonializmus, a kritikai kultúrakutatás stb. – is szokás technotudomány-elemzéseket végezni. [103] A posztmodern álláspontról vizsgált technotudomány jellemzői megvilágítják a hermeneutikai/fenomenológiai és a szociálkonstruktivista felfogások korábban homályban maradt posztmodern vonásait. Ihde és Latour fentebb bemutatott nézeteiben például az emberi és nem-emberi elválaszthatatlan összefonódása, vagy az értelmezések (a hermeneutika vagy a szemiotika) explicit hatalma efféle komponensekként is azonosíthatók.

A fentiek nyomán talán azt is mondhatjuk, hogy a technotudomány nagyjából ugyanazt a szerepet tölti be a posztmodern világnézetben, mint amit a tudomány betöltött a modernitás világfelfogásában. Ha a modernitás tudományközpontú társadalmi rendszer volt, akkor a posztmodern társadalmi berendezkedés technotudomány központú.

---

[100] (Haraway 1991, 2005)

[101] (Haraway 1997, 50–51. old)

[102] Haraway 1997, 280. o.)

[103] (Sassower 1995, Forman 2007b, Lyotard 1993, Giere 1993, Clough 2004, Chambers-Gillespie 2001, Anderson 2002, Aronowitz-Martinsons-Menser 1996)

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

iv) A *„tudomány és technika tanulmányok”* (STS) létrejöttében számos tényező játszott szerepet. A tudományfilozófia korai változataiban domináló nyelvi és logikai orientáció gyakorlatidegensége kiváltotta a tudományfilozófia átalakulását, s a konkrét emberi, történeti, társadalmi valóság figyelembevételére serkentett. Ebben a folyamatban fenomenológiai, pszichológiai, szociológiai, antropológiai, kulturális, illetve kultúrtörténeti, politikai, s más hasonló tapasztalatokat, elveket és eszméket is megpróbáltak bevonni a tudományelemző munkába. A kitűzött céloktól, a kitüntetett metodológiáktól, s a kialakuló „hibrid” jellegétől függően, valamilyen nemhagyományos tudomány- vagy technikafilozófiai szemléletmód jött létre, vagy pedig valamilyen más „diszciplínához” közelítő szemléleti forma, pl. antropológiai, tudományszociológiai, kultúrtudományi tudományelemző eljárás született. Az ilyen módszerekkel végzett elemzéseket összefoglalóan tudomány és technika tanulmányoknak (STS: Science and Technology Studies) szokás nevezni. A „tanulmányok” terminus egyszerre utal az efféle eljárások multidiszciplináris jellegére, és bármiféle standardizált metodológia, illetve kísérleti eljárás vagy elméleti szerkezet hiányára. A kutatások gyakorlatában rendszerint az egész tudomány-technika-társadalom komplexum az elemzések tárgya. A tudomány és technika tanulmányok az utóbbi egy-két évtizedben a tudományelemző munka meghatározó szereplőivé váltak: oktatási és kutatási intézmények, folyóiratok, nemzetközi szervezetek és egyesületek, népszerű konferenciasorozatok tanúskodnak erről.

A tudomány és technika tanulmányoknak nincsen elfogadott elmélete. Főként más alkalmakkor bevált elvek, szabályok, eljárások, és esettanulmányok sokasága alkotja a „tanulmányok” gerincét. A jelentős méretű közösség fórumain gyakran folynak éles viták alapvető elvi és módszertani kérdésekről. [104]

Bizonyára ez a módszertani határozatlanság is hozzájárul, hogy a „tanulmányok” tárgya sem túlságosan határozott és nagy változatosságot mutat. Az utóbbi néhány évben – különösen a konvergáló technikák terjedésével – nagy számban keletkeztek a technotudományt elemző tanulmányok. Jellemző, hogy a témakör mértékadó írásait összegyűjtő *Handbook of Science and Technology Studies* korábbi kiadásában[105] egyáltalán nem szerepelnek a technotudományról szóló írások, az új kiadásban viszont már egy számos írást tartalmazó egész szekció foglalkozik a témával.[106] (Az is feltűnhet, hogy a „tanulmányok amerikai társaságának a 4S-nek a hírlevelét *Technoscience* címen adják ki.) A technotudományi tematika elterjedésében főként a korábban már említett meghatározottságok játszhatnak szerepet.[107] A tanulmányok szerzőit is elsősorban a technika és tudomány társadalmi, vagy kulturális következményei foglalkoztatják – és általában nem magának a tudománynak vagy a technikának az ügyei, így az utóbbiak megkülönböztetésének számukra nincs jelentősége. Ugyanakkor az is fontos lehet, hogy a „tanulmányokban alkalmazott szociológiai, antropológiai módszerek is a társadalmi összefüggések ábrázolására, illetve az efféle következmények felderítésére alkalmasak inkább s gyakran keveset nyújtanának a tudomány és technika működésének részleteiről. Talán azt se méltatlan megjegyezni, hogy a tudomány és technika differenciált felfogásához hasznos valamilyen tudományos, vagy mérnöki diszciplínában is otthon lenni, s az ilyen jártasság a „tanulmányok” művelői körében ritkaság számba megy. Így hasznosabb és érthetőbb megoldásnak tűnik a bizonytalan terepet elkerülni, s

[104] (Bloor 1999, Latour 1999c, Collins – Evans 2002, Jasanoff 2003, Wynne 2003)

[105] (Jasanoff – Markle – Petersen – Pinch 1995)

[106] (Hackett – Amsterdamska – Lynch – Wajcman 2008)

[107] (Law – Mol 2003)

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

a tudomány és technika dolgait távolabbról szemlélni – olyan pozícióból, ahonnan nézve esetleges különbségeik már észlelhetetlenek. Ihde külön felhívja a figyelmet rá, hogy a technotudomány általa kiválasztott prominens képviselőinek van valamiféle tudományos „szakmai" múltja is, például korábban tényleges kutatói munkát is végzett.[108] Valóban: Latour antropológiai, Pickering elméleti fizikai, Haraway pedig biológiai kutatásokban is részt vett.

Összefoglalva a technika és tudomány kapcsolatát tárgyaló filozófiai módszerekkel elérhető eredményeket, talán azt mondhatjuk, hogy az említett szemléletmódok alkalmazásával közelebb lehet jutni a tudomány és technika valóságos kapcsolatának megértéséhez. Ehhez az emberi és nem-emberi, a szubjektum és objektum, a külső és belső, a természet és társadalom, az ember és világ stb. közötti – más felfogásokban élesnek tekintett – szétválasztást kell elemzés tárgyává tenni. A két szétválasztott szféra közötti határvonal ide-oda tologatásaival (a hermeneutika interpretációs gyakorlatával), a közöttük létesíthető transzformációkkal (a társadalmi gyakorlatba ágyazott konstruktivizmus működtetésével), a határvonalak virtualizálásával (a posztmodern pluralizmus elfogadásával), vagy mindezek valaminő kombinációival (a „tanulmányok" specifikus céljait szolgáló előfeltevések alkalmazásával) foghatunk hozzá a feladathoz. A feladat megoldásának perspektívái az egyes esetekben eltérőek lehetnek, de elvben mindegyik módszert követve képesek lehetünk a tudomány és technika kölcsönhatásának Barnes által azonosított három fokozatának leírására.

A cselekvő-hálózat elmélet meghatározatlanságánál fogva képes valamilyen formában befogadni az összes említett metodológiát. Hermeneutikai, konstruktivista, posztmodern, vagy pragmatikus narratívaként is elmesélhető. Ilyenformán tulajdonképpen némileg joggal tekinthető a technotudomány „elméletének" – hiszen képes befogadni a technotudományban sikeres filozófiai elgondolások mindegyikének egyes elemeit, azaz mindezekben a filozófiai rendszerekben interpretálható a technotudomány elméleteként.

Bruno Latour pedig tekinthető a mi tulajdonképpeni hősünknek. Valamiképpen mindegyik narratívában megjelenik, sőt elgondolásaival hozzá tud járulni az ott elmesélt történet hitelességéhez is. Hermeneuta, konstruktivista, posztmodern, pragmatista – és természetesen, egyik se egészen. Filozófus. Nem „túl mély", nem túl önreflexív, nem túl teoretikus – a techno-tudomány-filozófia figyelmes, érzékeny és nyughatatlan hőse.

6.3.2.4. Technotudomány-történet

Mindez nagyon szép – lenne. De inkább csak szép, számos szeplővel és aszimmetriával. Mindenekelőtt vegyük észre, hogy a cselekvő-hálózat elméletből is, és az említett tudomány- és technika-filozófiai szemléletmódokból is hiányzik egyelőre a *történetiség*. Mégpedig kétféle értelemben is. Egyrészt: egyik szemléletmódban se jelenik meg a technotudomány, mint történeti jelenség, mint ami a (kultúra, a társadalom, az emberek) történetének része. Másrészt: egyelőre nincsen története magának a technotudománynak se. Nem azonosítottuk keletkezésének, fejlődésének és pusztulásának fokozatait, az ezekhez a fázisokhoz kapcsolódó feltételeket, fejleményeket és körülményeket.

A történeti szempont hiányát a cselekvő-hálózat elméletben talán azzal lehetne illusztrálni, hogy a hálózatok kialakításának, illetve működtetésének elképzeléséhez valamiféle intellektuális „pillanatfelvételeket" készítünk, rögzítünk itt és most szituációkat, és nem „filmezzük" őket.

[108] (Ihde – Selinger 2003, 4–5. old)

Filozófiaibb nyelven szólva: ha megelégszünk az emberi és nem-emberi komponensek azonosításával és összekapcsolásával, szem elől téveszthetjük, hogy az ebben a kapcsolatban pl. nem-emberiként felismert komponens maga is lehet emberi és nem-emberi összege, és az analízis elvben így mehet tovább. Ha figyelünk erre az összetettségre, akkor észrevehetjük, hogy pl. az emberi a nem-emberin kívül is és belül is van, s a bennefoglalásnak lehet egy belső rendje, ami az idő és a történet dimenziójával, s dinamikai karakterrel ruházhatja fel a hálózatot. Hasonló gondolatmenettel az összes fent említett dichotómiát elláthatjuk dinamikával, s leírhatóvá válhat a megértés, a létrehozás, az eltűnés vagy más releváns konkrét folyamat.

A cselekvő-hálózatok szerveződésének módja és értelmezése forrása lehet egy további hiányosságnak: problémát okozhat a *mikro- és a makró* szintű összefüggések együttes figyelembevétele. A kérdés úgy is feltehető, hogy a cselekvő vajon a hálózat mely elemeivel van kapcsolatban? Csak a „szomszédos" elemekkel, vagy esetleg azokon keresztül tőle térben és időben távoliakkal is? A probléma talán érthetőbbé válik, ha a cselekvő-hálózat elméletet, mint társadalomelméletet fogjuk fel, s az után érdeklődünk, hogy a cselekvő vajon kapcsolatba kerülhet-e egy egész hálózat, vagy esetenként hálózatok hálózatainak működésével, működtetésével – pl. makroszociológiai fogalmakkal kifejezhető összefüggések révén? Ezekre a kérdésekre nincs általános válasz a cselekvő-hálózat elméletekben, és nincs univerzális megoldás az elméletet interpretáló filozófiai szemléletmódok hasonló kérdéseire se. (Hasonló problémakörök foglalkoztatják a cselekvő-hálózat elmélet alakításában a kezdetektől részt vevő John Law-t is: http://www.lancs.ac.uk/fass/sociology/profiles/John-Law

Mindezek a dilemmák konkrétabban így hangzanak: a tudománynak és a technikának különkülön, természetesen van története, de a kérdés az, hogy a technotudománynak vajon van-e?

Célszerűnek látszik ezúttal is először a tudomány és technika kapcsolatának történeti reflexióját megvizsgálni. Hong megállapítja,[109] hogy ez ügyben a logikailag lehetséges összes változatnak nagy számú híve van, a konszenzus bármiféle reménye nélkül.[110] A kapcsolat történetét már amiatt is nehéz feldolgozni, amit Price a technika történeti kutatásában megfigyelhető „papirofóbiának" nevez.[111] Arról van szó, hogy a publikációk formájában megjelenő tudományos eredményeket nem könnyű összevetni a kevés papírt, viszont sok anyagi eszközt produkáló technikai eredményekkel, újításokkal. Pusztán emiatt is célszerűnek látszik a tudományt és technikát is társadalmi, illetve kulturális kontextusba illesztve összevetni, arról nem is beszélve, hogy efféle összefüggésrendszertől remélhetünk mélyebb megértést.

A társadalmi kontextusba helyezett technika és tudomány történeti formái eltérő tényezők által befolyásolt, hosszabb periódusokban egymástól függetlennek is tekinthető fejlődést mutatnak.[112] Mindazonáltal e folyamatok lényeges pontokon összekapcsolódni látszanak – Arkhimédésztől napjainkig. Összekapcsolódásuk felismerését segíti a tudomány és technika viszonyának *interaktív* elképzelése („modellje").[113] Ez a modell a modernitásban népszerű hierarchikus viszonyt kérdőjelezi meg – évszázadokon keresztül a technikát a tudománynak alárendelt,

[109] (Hong 1999)
[110] (Price, 1965, 1982, Mayr 1982, Barnes 1982, Coward – Franklin 1989, Lelas 1993, Forman 2007a, 2007b, Radder megjelenés alatt)
[111] (Price 1982)
[112] (Price 1965)
[113] (Barnes 1982)

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

„alkalmazott tudományi" szerepben képzelték el. Az egyenlő pozícióban lévő technika és tudomány interaktív összefonódásának leírására elterjedt a „varrás nélküli háló" hasonlat,[114] annál is inkább, mert ezt a kognitív modellt hasznosítja a cselekvő-hálózat elmélet számtalan változatában. Ezzel meg is érkeztünk a technotudományhoz.

Szofisztikáltabb, empirikusan jól alátámasztott történeti úton is eljuthatunk a technotudomány kialakulásához persze. Ezt az utat lényegében csak John Pickstone tudomány-, technika-, és orvostörténész járja a *Ways of Knowing* című könyvében[115] képviselt nézetei szerint. Pickstone úgy találja, hogy a különböző történeti korok tudósai lényegében mindig az „ismerni" és „csinálni" valamilyen, a korszakra jellemző gyakorlatát folytatják. Szerinte eredendően nem válnak külön a tudomány, a technika és az orvoslás „ismerő" és „csináló" tevékenységformái, hanem egyetlen (STM: Science, Technology, and Medicine-nek nevezett) egységben folynak és formálódnak. Azonosítja a tipikus *„ismerő"* és *„csináló"* módokat: ilyenek például az *olvasás*, illetve a *retorika* a jelentések kidolgozása feladatában, a *természetrajz* és a *mesterség* a fajták vonatkozásában, az *analízis* és a *racionalizálás* az elemek „összetétele" esetében, valamint a *szintetikus kísérletezés* és a *szisztematikus feltalálás* rendszerek teremtése tárgyában. Látható, hogy szerinte bizonyos értelemben minden kor minden tudósa ismerő és csináló egyszerre – azaz „tudományos" és „technikai" gyakorlatot egyaránt folytat, de tevékenységének konkrét megnevezése a korszak kultúráján és az „ismerő" és „csináló" gyakorlatok útján és módján, s keverékük arányán is múlik. A technotudomány – amelyikben ugyanezek a gyakorlatok jelennek meg együtt immár intézményesült formákban – a 19. század elejétől létezik, de egyáltalán nem előzmények nélkül való, hiszen minden efféle tevékenység „ismerő" és „csináló" gyakorlat is. A technotudomány ilyenformán egy „fejlődés" harmadik fokán jelentkezik önálló formában. Eleinte csak a stabilizálatlan „csináló" és „ismerő" gyakorlatok egymásrautaltságáról beszélhetünk, majd a történet egy későbbi fázisában végbemenő differenciálódás létrehozza az ugyanezekben a gyakorlati tevékenységekben érdekelt, ugyancsak egymásra utalt tudományt és technikát, és végül az elválaszthatatlanság intézményesült formáját a technotudományt.

Pickstone elképzelésével összhangban lehet értelmezni többek között olyan specifikus történeti helyzeteket, mint például a 18–19. századi kémia történeti fejlődését,[116] vagy akár a 19. századi bajorországi mezőgazdasági felsőoktatás fejleményeit is. [117]

A „csináló" és „ismerő" tevékenységek természetesen nem csak egymáshoz viszonyulnak, hanem egy társadalmi és kulturális közegben is elhelyezkednek s az ezzel való kölcsönhatások révén is alakulnak. Az efféle ideológiai hatások lenyomataként a modern értékrend az „ismerő" tevékenységeket, a tudományos gyakorlatot részesíti előnyben, szemben a posztmodernnel, amelyik a „csináló", technikai tevékenységformáknak kedvez.[118] Ha így áll a dolog, akkor vajon mi a helyzet a technotudománnyal? Milyen kulturális, illetve társadalmi közeg hívja életre ezt a hibridet? Részletesebb elemzés helyett egy rövid válasz: a technotudomány a modern és posztmodern értékek közötti küzdelem korának – napjainknak – a terméke.

[114] (Hughes 1986)
[115] (Pickstone 2000, 2005, 2007)
[116] (Klein 2005b)
[117] (Harwood 2005a)
[118] (Ropolyi 2006, Forman 2007a, 2007b).

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

6.3.3. Technika, tudomány, technotudomány

Ezzel a technotudománnyal kapcsolatos elemzések áttekintését lényegében befejeztük. Bizonyára a bemutatás hiányosságain is múlik, de sajnos maradtak nyitott kérdések bőven. Sokat foglalkoztunk ugyan a tudomány és technika viszonyával, de talán csak külsődlegesen, s alig mentünk túl a fogalmak közönséges jelentésén. Ez bizonyosan határt szabott a technotudomány megismerése számára is. Talán érdemes volna kicsit alaposabban felderíteni a tudomány és a technika tulajdonképpeni természetét. Gondolatmenetünk középpontjában végig a tudomány és technika lehetséges kapcsolata állt – de sajnos elég keveset tudtunk mondani e kapcsolat természetéről. Ezekben az ügyekben egy rövidebb gondolatmenet erejéig még igénybe vennénk az olvasó türelmét.

A továbbiakban abból indulunk ki, hogy egy, a tudomány, a technika és a filozófia közötti szükségszerű kapcsolatot rögzítő összefüggés tanulmányozása sokat segíthet a technotudomány pontosabb megértésében. A bemutatni kívánt összefüggést egy tézisbe sűrítettem.

6.3.3.1. A „tudomány = technika + filozófia" tézis

Azt állítjuk, hogy a következő formula a benne szereplő diszciplínák között érvényes relációt fejez ki: *tudomány egyenlő technika plusz filozófia*. Az összefüggés értelmezésében egy sajátos technikafilozófia játssza a kulcsszerepet. Eszerint a technika az az emberi tevékenység – illetve az emberi tevékenységek ama aspektusa –, amelyben az ember uralkodik a technikai szituációk felett, azaz a szituációkban az történik, amit az ember célul kitűz. A technikai szituáció feletti uralomban a szituációtól függő technikai eszközök létrehozásának/használatának döntő szerepe van. Az eszközök mindenekelőtt interpretációval keletkeznek. Minden technikai praxis szituációhoz kötött. A tudomány jellegzetességei nagyon eltérőek – tulajdonképpen ellentétesek: a tudományokban szituációtól független tudást akarunk szerezni. A tudományos tudás nem szituációfüggő, hanem univerzálisan érvényes. A kérdés abban áll, hogy a szituációhoz kötött technikai tevékenységek támogatásával miként juthatunk univerzális érvényű tudományos tudáshoz? Megmutatható, hogy mindez filozófiai eszmék és elvek speciális alkalmazásával válik lehetővé. A filozófia képes világokat építeni szituációkból. Következésképpen, ha egyaránt követünk valamilyen meghatározott technikai *és* filozófiai gyakorlatot, akkor valójában tudományt művelhetünk. A következőkben néhány történeti és filozófiai érvet szeretnénk felhozni a fenti – a technika, a tudomány és a filozófia közötti fundamentális – összefüggés alátámasztására. [119]

A „tudomány = technika + filozófia" tézist nem én találtam ki, sőt azt se tudom megmondani, hogy ki. Emlékezetem szerint valakinek az üzenetében olvastam egy ún. diszkussziós listán.[120]. Úgy rémlik, hogy az (immár ismeretlen) szerző üzenetében az állt, hogy „amint azt mindenki tudja a tudomány = technika + filozófia." A megállapítás annak ellenére igencsak meglepett, hogy már meglehetős gyakorlatom volt a tudományfilozófia tanításában és kutatásában. Később rájöttem, hogy csodálkozásom nem volt teljesen alaptalan, hiszen a tudományra és technikára vonatkozó filozófiai reflexiók valóban ritkán járnak együtt: más emberek, más kontextusban és tradícióban, más folyóiratokban beszélnek róluk – a másik témára való különösebb reflexiók nélkül. Ilyenformán a filozófia, illetve a tudomány- és technikafilozófia különállása a megszokott helyzet

[119] (Ropolyi 2004)

[120] Sajnos se a hozzászóló nevére, se a diszkusszió témájára nem emlékszem. Azt hiszem, hogy talán 1999-ben történhetett mindez, és az is valószínű, hogy vagy a *HOPOS-L-*, vagy a *technology-*, az *sts*, vagy a *philosop* lista vitáján szerepelt. Sajnos nem tudtam fellelni a rendelkezésre álló archívumokban se.

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

– különösen a pozitivista metametodológia évtizedek óta tartó dominanciája miatt. Ebben a szemléletmódban szinte lehetetlen egy efféle összefüggést észrevenni és kimondani.

Az 1960-as évekre a pozitivista metodológiák veszítettek korábbi intellektuális befolyásukból, így fontosabb szerepet kaptak alternatív metodológiák is. Gondoljunk például a különféle poszt-pozitivista tudományfilozófiák, a hermeneutikai és szociálkonstruktivista tudomány és technikafelfogás, a posztmodern gondolkodás felemelkedésére. Ebben az ideológiai átrendeződésben alakult ki a tudományelemzésben az a helyzet, amelyről fentebb Ihde nyomán szót ejtettünk. Arra is felfigyelhetünk, hogy a pozitivizmus háttérbe szorulásával párhuzamosan a tudomány kulturális helyzete is változni kezdett. A tudomány fokozatosan elveszítette a modernitásban élvezett kitüntetett szerepét, s jószerivel egy szintre került más kulturális területekkel. Ennek nyomán megfigyelhetjük a *cultural studies* (kritikai kultúrakutatás) felemelkedését, amelyben a tudomány csak a kultúra egy alárendelt komponense, ugyanúgy ahogyan a – vele esetenként kölcsönhatásba kerülő – társadalmi értékek és érdekek, filozófiák, vallások, műalkotások, vagy a populáris kultúra összetevői. Átalakult a tudomány és technika viszonyának elképzelése is. Érdekes megfigyelni, hogy Barnes egy 1982-es dolgozatában már diagnosztizálja az új helyzetet: a tudomány és technika szerinte immár nem hierarchikus viszonyban áll, hanem egy szinten, és az egyenlők közötti kölcsönhatás jellemzi viszonyukat.[121] Más racionális vállalkozásokhoz hasonlóan a filozófia is hasonló helyzetbe kerül: egy lesz a kultúra világnézeti karakterét meghatározó tényezők között. Az immár egy szintre került, hasonló kulturális helyzetben leledző tudomány, technika és filozófia közötti kapcsolatok újszerű elemzése akadálytalannak tetszhet.

A „tudomány = technika + filozófia" tézis felvetése és elemzése egy efféle projekt apró komponense lehet. A továbbiakban bemutatjuk a tézis néhány fontosabb aspektusát és megkíséreljük számba venni egyes, a tudományra, a technikára, és a filozófiára háruló következményeit.

Evidensnek tűnik, hogy a tudomány, a technika és a filozófia közötti fenti formális összefüggést interpretálni kell. Ha a tézisbe foglalt összefüggést Venn-diagrammal reprezentálnánk, akkor a tudomány a technika és a filozófia metszeteként állna előttünk. Bár ez a kapcsolat túlságosan erős interpretációja volna, arra jó, hogy felhívja a figyelmet a következőkre: a technika és a filozófia nem minden komponense játszik szerepet a tudományban, hanem csak egy részük. A tudomány kevert identitású: technikai és filozófiai keveréke. Mindazonáltal a későbbiekben megelégszünk a tézist kifejező egyenlet gyengébb értelmezésével is: minden, ami tudományos, tartalmaz valamit, ami technikai és filozófiai. (Itt Arisztotelész eljárását követjük, aki Fizikájában azt mondja (193a31): …de ami természetes, az természet is …)

A tézis „egyenletét" át is rendezhetjük: ezzel az összefüggések különböző aspektusaira tehetjük a hangsúlyt. A tudomány, vagy a tudomány és technika közötti kapcsolat jellemzése szempontjából a fenti „klasszikus" formula hasznos: tudomány = technika + filozófia. Ha átrendezzük a következő formába: „tudomány – technika = filozófia" szemléletes képet kapunk a tudományok világnézeti szerepéről, illetve filozófiai elvek tudományos jelentőségéről. A formula másik átrendezett változata (tudomány – filozófia = technika) hasznos lehet a tudományok technicizálódási folyamatának értelmezésében, vagy az ún. alkalmazott tudományok jellemzésében. Ezúttal csak a „klasszikus" változattal foglalkozunk.

Már az európai *kultúra történetére* vetett rövid pillantás is alkalmas rá, hogy történeti érveket találjunk tézisünk támogatására. A technikák a kultúra legősibb komponensei, a filozófia és a tudományok sok ezer évvel a technikák alkalmazása után jöttek létre. Tudományokról csak az

[121] (Barnes 1982)

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

európai filozófia kialakulása után jó néhány száz évvel beszélhetünk. Soha nem létezett tudomány hatékony technikák és kialakult filozófiák nélkül. Az említett kulturális entitások kialakulásának meghatározott rendjére, mint a *technika elsődlegessége* elvére fogunk hivatkozni. Az elv érvényessége a környezetük feletti uralom révén a túlélést támogató ősi emberi szükségletben gyökerezik. Minden technika lényege valamilyen (technikai) szituáció feletti hatékony kontroll. Az eszközök előállítása és használata ezt a célt szolgálja. Az eszközök előállításának döntő lépése mindig hermeneutikai természetű: egyes természetadta létezőknek a szituációhoz kötött (át)értelmezése révén keletkeznek. Minden technikai eszköz csak az adott szituációban működik eszközként. Minden technika (az ősi emberi technikáktól a számítástechnikáig) főként azokra a szituációhoz kötött ismeretekre támaszkodik, amelyek elvezetnek a szituáció feletti kontrollhoz. A technikai ismeretek a tudni hogyan megválaszolására termettek.

A filozófia egészen más természetű. Kezdetektől fogva fontos karakterisztikuma a (közvetlen) *haszontalanság*. Valóban, a filozófia nem szolgálja a konkrét szituációk feletti emberi kontrollt, sőt éppenséggel a bizonytalanság forrása. A szituációk kiterjesztésében és nem a felettük való uralomban érdekelt. A filozófiák működtetésével összehasonlítjuk és értelmezzük a különféle szituációkat, s a mindenségben érvényes örök igazságot keressük. Az elvont fogalmak létrehozása és használata is ezt a célt szolgálja. A fogalmi gondolkodás végtelen folyamatában a kétségbevonás, a reflexió, a kritikai gondolkodás, a bizonyosság hiányának kinyilvánítása révén építünk filozófiai rendszereket. Filozófiai elvek nem szituációkban, hanem világokban lesznek érvényesek. A filozófia világokat épít, s ehhez szituációfüggetlen tudásra is szüksége van – egyik alapvető feladata annak kigondolása, hogy miként építhető fel egy világ szituációkból.

A *tudomány* befogadja, működteti, hasznosítja, kombinálja, fejleszti és összeolvasztja a technika és filozófia egymásnak ellentmondó természete számos aspektusát. A tudomány a technikához képest alárendelt és haszontalan a mindenkori emberi gyakorlat számára, ugyanakkor a filozófiához mérve konkrét, korlátozott és gyakorlatias. A tudományok szituációkhoz kötött tapasztalatokat és világméretekben érvényes elveket és törvényeket is befogadnak. A tudományok nem alakítanak ki valóságos szituációkat, és nem uralnak ilyeneket, ezek helyett fogalmi rendszereket alkotnak és kezelnek. A technikák a hatékonyságot és a túlélést támogató irányultságuk miatt a jelent, a pillanatot részesítik előnyben a múlt és jövő rovására. A túlélés mindig „itt és most” megoldandó feladat, nincs értelme „halogatásnak”, míg a reflexió és a kritikai gondolkodás (tulajdonképpen bármiféle gondolkodás) szükségképpen „nem-itt és nem-most” jellegű, kiemel az itt és most érzéki valóságból, teret és időt igényel. A szituációfüggetlen tudományos tudás a tudni hogyan, a tudni mit és tudni miért problémáival egyaránt szembesül. A filozófia technikai szituációkból épít világokat a tudomány számára.

A filozófiákban a világépítés számos módozatát kipróbálták. Talán a platóni módszer – világépítés igazolás segítségével – a legnépszerűbb. A platóni tudás az igazolt igaz vélekedés. Ez a tudást a vélekedéssel köti össze, míg Arisztotelész a tudást az ismeretekkel hozza kapcsolatba: a tudás az okok ismerete. Az arisztotelészi filozófiában a világépítés okok felkutatásával folyik. Különbséget tehetünk az esetleges ismeretek és a szükségszerű tudás között. Az arisztotelészi filozófiában a tudás két fontos típusa az *episztémé* és a *techné*, előbbi a természetadta dolgokról való, utóbbi a mesteremberek készítette dolgokról való tudást jelöli, azaz a természetes és mesterséges létezőkre vonatkozó tudást.

Eme arisztotelészi eszmények nyomán a következő különbségeket állapíthatjuk meg tudomány és technika között.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

A technika a „*techné*” (ismeret, a szituációhoz kötött alkotó tevékenység művészete) képességén alapuló emberi tevékenységet jelentette már az ókorban is. Egy olyan tevékenységet, amelyik adott szituációkban hatékony, és általában megelégszik az esetlegesen fennálló összefüggések ismeretével. Hasznosítva a szituációk feletti hatékony kontrollt, a technika mesterséges szituációkat tart fenn, létrehoz mesterséges létezőket, a kultúrát, a társadalmi struktúrákat, a személyiséget, mesterséges létezők garmadáját.

A tudomány ezzel szemben egy olyan emberi tevékenység az ókortól kezdve, amelyik az „*episztémé*” (tudás, a szituációtól független vizsgálódás művészete) képességén alapul. A tudomány a minden szituációban érvényes ismereteket keresi, és csakis a szükségszerű összefüggések (pl. az okok) ismeretével elégedett. A szemlélődés szabadságával élve és a lehető legtöbb hozzáférhető szituációt összehasonlítva a tudomány felfedezi az adott (természeti, társadalmi, kulturális stb.) létezők világát, a világ (beleértve a természeti, társadalmi, kulturális stb. struktúrákat is) leírására és magyarázatára szükségszerűen összekapcsolódó fogalmi rendszereket alakít ki.

A technika elsődlegessége téziséből arra következtethetünk, hogy a technika „természetes” eredetű, de nem igazán világos a tudományos gondolkodás és tevékenység létrejöttének magyarázata. Nem érthető az sem, hogy miként vált el a technikától, és hogyan tudott a szituációhoz kötött esetlegességektől a szükségszerűségek közegébe behatolni. Ezekre a kérdésekre adott rövid válasz a következő: az ókori technika-filozófia kölcsönhatások a változások és elmozdulások okai. Azt figyelhetjük meg, hogy a filozófia kialakulását követően még pár száz évet kellett várni az új kulturális szereplő, a tudomány felemelkedésére. A tudomány természete, a tudományt szervező erők, és alakító hatások azóta is változatlanok, s mindezeket összefoglalóan talán így fejezhetők ki: „tudomány = technika + filozófia”.

Ezeknek az összefüggéseknek a felidézése után most már sikeresebben próbálkozhatunk a tudomány és technika viszonyának jellemzésével.

Megállapíthatjuk, hogy míg a technikát a *lehetőségek* foglalkoztatják, vagyis az, ami adott helyzetben lehetséges és megvalósítható, a tudományt inkább a *valóság*, vagyis az, ami minden szituációban, örökké és szükségszerűen fennáll. A technika egy adott szituációban érvényes, az adott *szituációhoz kötött* ismereteket veszi igénybe, a tudomány *szituációktól független* ismereteket, vagyis tudást gyűjt. A technika számára a *konkrét szituációt* az elérni kívánt konkrét cél, a megvalósítandó folyamat vagy eszköz szabja meg; a tudomány számára a *szituációk végtelen halmazaként* elképzelt világ megismerése lehet a cél. A technikai folyamatok működtetéséhez nem szükséges a tudományos értelemben vett tudás; a kiválasztott cél elérését befolyásoló ok-okozati összefüggéseket nem szükséges elvont általánosságban ismerni, elegendő a konkrét szituációban való működésüket regisztrálni. (Egy közismert történeti példa: a gőzgépek építéséhez nem volt szükség a termodinamika törvényeinek ismeretére.) A *technikai tudás* tehát nem az elvont általános tudományos tudáshoz van közel – a tudomány felől nézve inkább *esetleges ismeretek halmazának* tűnik. Mindazonáltal, egy adott szituációval kapcsolatban összegyűlhet sok konkrét tapasztalat, s általánosításuk révén akár a szituáción belül maradó, akár azon túlmutató elvont általános összefüggésekre is következtethetünk, vagyis a technikai ismeretek tudományos tudássá is transzformálódhatnak. Technika és tudomány „mindennapi” kapcsolatban is állnak, hiszen a tudományos kísérletezés tulajdonképpen sokkal inkább technikai – és nem szorosan vett tudományos – jellegű tevékenység. A tudományok *egységes* világképbe illeszkednek, vagyis a különféle tudományos diszciplínák különbségeik ellenére hasonló vagy azonos alapelvekre, filozófiai előfeltevésekre épülnek, legalábbis egy adott kultúrán és történeti korszakon belül.

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

A különféle technikai szituációkban gyakran nagyon *eltérő* elveket követnek, még azonos korszakokban is. A tudomány inkább a szemlélődő, összehasonlító, *elemző* racionalitás; a technika inkább egy konkrét *célra irányuló* (kalkulatív) racionalitás működtetésében érdekelt. A tudomány a valóságra vonatkozó *igazságokat* keresi, a technika adott lehetőségek elérésének *eredményességét* és hathatósságát mutathatja fel. A tudomány az embertől független valóság megismeréséért, egy dezantropomorf világkép kiépítéséért küzd, a technika mindig meghatározott emberi célokat szolgál, az embertől független valóság „antropomorfizálásának" a szolgálatában áll. A tudósok inkább filozófusok, a mérnökök pedig a mesteremberek attitűdjéhez állnak közel. Tudomány és technika viszonyát legtömörebben talán a következő formulával jellemezhetjük: tudomány = technika + filozófia.[122]

Az eddig felsorolt különbözőségeket az alábbi táblázatban próbáltuk meg összegezni.

Tudomány	***Technika***
természetadta létezők	Mesterséges létezők
„episztémé"	„techné"
szükségszerű ismeret (tudás)	Ismeret
tudni miért	tudni hogyan
elvont és általános törvények	konkrét és egyedi szabályok
szituációfüggetlen igazság	szituációfüggő érvényesség
örök és globális	időleges és lokális
egységes	plurális
szemlélődő	célracionális
valóságra irányul	lehetőségre irányul
igazság	eredményesség
„dezantropomorf"	„antropomorf"
„filozófus" műve	„mesterember" műve

A tudomány és technika jellegzetességeinek összehasonlítása

6.3.3.2. A tézis néhány következménye

Mindenekelőtt megállapíthatjuk, hogy a tudomány és technika összekapcsolása a filozófia segítségével lehetséges: filozófiai eljárások, fogalmi elemzések és gondolatmenetek révén hozzuk összhangba a két szférát meghatározó adottságokat. Eltérő filozófiák eltérő tudományokra vezetnek. A tudományos diszciplínák, tevékenységek, metodológiák, eszmények, értelmezések történeti, társadalmi és személyes változatai elsősorban az igénybe vett filozófiai eszmék és elvek jellegzetességein alapulnak. A tudomány működése során a felhasznált filozófiai komponensek elveszítik kezdeti önállóságukat, szerves módon beépülve a tudomány saját fogalmi rendszerét gyarapítják, s legfeljebb alkalmas tudományfilozófiai elemzésekkel azonosíthatók. Néhány illusztratív példát felidéznénk.

Az egyik legalapvetőbb filozófiai probléma: hogyan építsünk fel (a tudomány számára) világokat az egymástól elkülönülő (technikai) szituációkból? Az egyik legegyszerűbb, naiv, de széles körben elterjedt filozófiai világépítő-eljárás szerint a világ a szituációk összessége, azaz

[122] (Ropolyi 2006)

világ = szituáció$_1$ + szituáció$_2$ + … + szituáció$_n$, ahol *n* filozófiai álláspontunktól függően lehet véges vagy végtelen is. Már egy ilyen egyszerű elgondolás is alkalmas rá, hogy segítségével megvilágítsuk a tudományos kísérletezés kettős természetét. A tudományos kutatások meghatározott fázisaiban a tudósok arra törekszenek, hogy egyre újabb és újabb (kísérletinek nevezett) szituációkat alakítsanak ki tudományos tudás érvényességének ellenőrzésére, illetve kiterjesztésére. Ilyenformán a tudományos kísérletezésnek (a szituációfüggetlenséget demonstráló) tudományos célja, és ugyanakkor (szituációhoz kötött) technikai jellege van.

Sokat tanulmányozott módszertani kérdés a tudományos modell és elmélet viszonya is. A fenti tézis alapján könnyen jellemezhetjük a köztük fennálló kapcsolatot: „modell + filozófia = elmélet", azaz az elmélet egy szituációfüggetlen modell, amelyiket filozófiailag motivált interpretációval hozunk létre.

A tudás és hatalom viszonya az újkori filozófiai felismerésektől fogva – azaz az ember számára a tudás biztosítja a természet feletti hatalmat – alapvető kérdés. Ennek a felismerésnek a jegyében a modern tudás szükségképpen hatalmi orientációjú, a modern ember nem szemléli, hanem birtokolja világát. Miként oszlik meg a hatalom a tudományba beépült komponensek között? Eredendő természetének megfelelően a technika hatalomra tör, de a tudomány nem. A tudomány a belefoglalt filozófiai attitűd nyomán szükségképpen kontemplatív és demokratikus. Érvényesül benne a szituációk demokráciája.

Ha a tézis átrendezett változatát (tudomány – filozófia = technika) vesszük szemügyre a tudomány technicizálódásának jelenségét jellemezhetjük. Ennek szokásos változatában a tudományos állítások, illetve diszciplínák filozófiai tartalmait figyelmen kívül hagyják, vagy eliminálják. Ezt a „sajátos" eljárást gyakorolják az ún. értékmentes tudást megcélzó ideológiák nyomán is.

A tézis másik irányú átrendezéséből adódó összefüggés a filozófia tudományokban betöltött szerepének tanulmányozását segíti: „tudomány – technika = filozófia". Efféle összefüggés nyomán jelenthette ki Heidegger, hogy „a tudomány nem gondolkodik." Hozzátehetjük, hogy ez a technicizált tudományra lehet érvényes, a valóságosra nem, hiszen az tartalmazza a filozófiai komponenseket – s, így a gondolkodást is. Másrészt Kuhn nyomán azt is mondhatjuk, hogy a (normál) tudomány nem gondolkodik – de a normál tudós persze igen.

6.3.3.3. Technotudomány

Az előrebocsátott tézis és a tudomány és technika természetének kicsit részletesebb vizsgálata után, most térjünk vissza a technotudomány további jellemzéséhez.

Mindenekelőtt vegyük észre, hogy a tudomány minden változata technotudomány, azaz a tudomány minden változatában tartalmaz technikai összetevőket. Ez persze nem azt jelenti, hogy technikaként viselkedik, hiszen a technikai komponenseket a filozófiai előfeltevések, eszmények, elvek használatával manipulálják. Adott társadalmi és kulturális helyzetekben a tudomány konkrét természetét, a benne foglalt technikai és filozófiai arányát és konkrét formáit a befoglaló környezet alapvetően befolyásolja. Pickstone történeti megfigyelései könnyen értelmezhetőek ebben a keretben. Amit ő „csinálásnak" nevez, az a tudomány technikai komponensének működése, amit ő „ismerés"-nek nevez a tudomány filozófiai komponensének használata. A Pickstone, Klein, és Harwood által leírt technotudományos gyakorlatok, illetve korszakok a technikai és filozófiai arányok – társadalmilag megkívánt – módosulásának következtében alakulnak ki.

A modern tudomány alapvető tendenciája a 17. század óta a technicizálódás. A tudástársadalom irányába való elmozdulás a gyakorlatban a tudományos tudás technicizálódását jelenti – de egyes formáiban még őriz filozófiai érzékenységet. Illusztrációként elegendő a mai

egyetemi praxisra utalni, ahol egyes szakokon jószerivel tilos a gondolkodás, és a hallgatók kizárólag ügyes és új technikák elsajátításában érintettek és érdekeltek.

Az NBIC ún. konvergáló technikák vagy a genetikai, orvosi technikák, nanotechnikák, egyes pénzügyek állnak a mai technotudományos ku tatás centrumában.[123] Az alkalmazásaik körül zajló diszkussziók gyakran elvi, etikai kérdéseket járnak körül.[124] Ez a helyzet is világosan mutatja a CT-k jószerivel tisztán technikai természetét, mivel bennefoglalt filozófiai értékek híján mintegy kívülről kell „alkalmazni" rájuk, illetve társadalmi és kulturális következményeik tanulmányozására a filozófiai meggondolásokat.

A technotudományban a tudományos és technikai közötti határ elmosódott. Határozatlanok a technikai szituáció határai (ez jól látható például a manó- vagy az infotechnikáknál), elmosódottak az uralom határai (amiként észrevehetjük például genetikai eljárások esetében), bizonytalanok a világ határai (leginkább talán a kognitív technikák használatából tűnnek elő). A technotudomány igazi terepe a virtuális valóság, ahol a tudományos fantasztikum realizálódik – s ahol a valóság fantasztikus jelleget ölt.

6.3.4. Hivatkozások

AGAZZI, Evandro: From Technique to Technology: The Role of Modern Science. http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v4n2/AGAZZI.html (2008 december 3.)

ANDERSON, Warwick: Postcolonial Technoscience. *Social Studies of Science*, Vol. 32, pp. 643–658, 2002

ARONOWITZ, Stanley – MARTINSONS, Barbara – MENSER, Michael (eds.): *A Third Culture. Technoscience and Cyberculture*. Routledge, New York, 1996

ASDAL, Kristin – BRENNA, Brita – MOSER, Ingunn (eds.): *Technoscience. The Politics of Interventions*. Unipub AS, Oslo, 2007

BABICH, Babette E. (ed.): *Hermeneutic Philosophy of Science, Van Gogh's Eyes, and God. Essays in Honor of Patrick A. Heelan, S. J*. Boston Studies in the Philosophy of Science, Vol. 225. Kluwer, Dordrecht, 2002

BARNES, Barry: The Science-Technology Relationship: A Model and a Query. *Social Studies of Science*, Vol. 12, No. 1, pp. 166–172, 1982

BARNES, Barry: Elusive Memories of Technoscience. *Perspectives on Science*, vol. 13, no. 2, pp. 142–165, 2005

BARNES, Barry – BLOOR, David – Henry, John: *A tudományos tudás szociológiai elemzése*. Budapest, Osiris, 2002

BARNES, Barry – EDGE, David (eds.): *Science in Context. Readings in the Sociology of Science*. Milton Keynes, The Open University Press, 1982

BENSAUDE VINCENT, Bernadette: Technoscience and Convergence: A Transmutation of values? (kézirat) *Summerschool on Ethics and Converging Technologies*, Dormotel Vogelsberg, Omrod/Alsfeld, Germany, 2008

BERGER, Peter L. – Luckmann, Thomas: *A valóság társadalmi felépítése. Tudásszociológiai értekezés*. Budapest, Jószöveg Műhely Kiadó, 1998

BIJKER, Wiebe E. – HUGHES, Thomas P. – PINCH, Trevor (eds.): *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge. Mass., The MIT Press, 1987

BLOOR, David: Anti-Latour. *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 30, no. 1, pp. 81–112, 1999

BLOOR, David: Toward a Sociology of Epistemic Things. *Perspectives on Science*, vol. 13, no. 3, pp. 285–312, 2005

[123] (Hackett – Amsterdamska – Lynch – Wajcman 2008)

[124] (Hayles 2004, Goodman – Heath – Lindee 2003)

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

CHAMBERS, David Wade – GILLESPIE, Richard: Locality in the History of Science: Colonial Science, Technoscience and Indigenous Knowledge. *Osiris*, pp. 221- , 2001

CLOUGH, Patricia Ticineto: Future Matters: Technoscience, Global Politics, and Cultural Criticism. *Social Text*, 80, Vol. 22, No. 3, pp. 1–24, 2004

COLLINS, Harry M. – EVANS, Robert: The Third Wave of Science Studies: Studies of Expertise and Experience. *Social Studies of Science*, vol 32, no. 2, pp. 235–296, 2002

COLLINS, Harry M. – PINCH, Trevor J.: *The Golem. What Everybody Should know About Science.* Cambridge, Cambridge University Press, 1993

COLLINS, Harry M. – PINCH, Trevor J.: *The Golem at Large: What You Should Know about Technology.* Cambridge, Cambridge University Press, 1998

COWARD, H. Roberts – FRANKLIN, J. Jeffrey: Identifying the Science-Technology Interface: Matching Patent Data to a Bibliometric Model. *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 14, No. 1, pp. 50–77, 1989

CREASE, Robert P.: *The Play of Nature. Experimentation as Performance*. Indiana University Press, Bloomington, 1993

DURBIN, Paul T.: Philosophy of Technology: In Search of Discourse Synthesis. *Techné: Research in Philosophy and Technology. Special Issue*. vol. 10, no. 2, pp. 1–321, 2006

DUSEK, Val: Ihde's Instrumental Realism and the Marxist Account of Technology in Experimental Science. *Techné*, vol. 12. no. 2, pp. 105–109, 2008

FEENBERG, Andrew: *Questioning Technology*. London, Routledge, 1999

FEHÉR, Márta: Tudományról és tudományfilozófiáról az ezredfordulón, *Magyar Tudomány*, 297. o., 2002/3

FEHÉR, Márta – BÉKÉS, Vera (szerk.): *Tudásszociológia szöveggyűjtemény*. Budapest, Typotex, 2005

FEHÉR, Márta – KISS, Olga – ROPOLYI, László (eds.): *Hermeneutics and Science. Proceedings of the First Conference of the International Society for Hermeneutics and Science.* Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. 206, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1999

FEYERABEND, Paul: *A módszer ellen*. Budapest, Atlantsz, 2002

FORMAN, Paul: What the past tells us about the future of science. pp. 27–38, *in*: Sanchez Ron, Jose Manuel (ed.): *La ciencia y la tecnologia ante el Tercer Milenio*, España Nuovo Milenio, Madrid, 2002

FORMAN, Paul: The Primacy of Science in Modernity, of Technology in Postmodernity, and of Ideology in the History of Technology. *History and Technology*, Vol. 23, No. 1/2, pp. 1 – 152, 2007a

FORMAN, Paul: From the Social to the Moral to the Spiritual: The Postmodern Exaltation of the History of Science, pp. 49–55, *in*: Gavroglu, Kostas –Renn, Jürgen (eds.): *Positioning the History of Science*. Springer, Dordrecht, 2007b

FREUDENTHAL, Gideon: The Hessen-Grossman Thesis: An Attempt at Rehabilitation. *Perspectives on Science*, vol. 13, no. 2, pp. 166–193, 2005

GIERE, Ronald N.: Science and Technology Studies: Prospects for an Enlightened Postmodern Synthesis, *Science, Technology & Human Values*, Vol. 18, no. 1, pp. 102–112, 1993

GOODMAN, Alan – HEATH, Deborah – LINDEE, M. Susan (eds.): *Genetic Nature / Culture. Anthropology and Science beyond the Two-Culture Divide*. Berkeley, University of California Press, 2003

HACKETT, Edward J. – AMSTERDAMSKA, Olga – LYNCH, Michael – WAJCMAN, Judy (eds.): *The Handbook of Science and Technology Studies*. Third Edition. Cambridge, Mass., London, The MIT Press, 2008

HACKING, Ian: *The social construction of what?* Cambridge, Mass., The MIT Press, 1999

HARAWAY, Donna J.: *Simians, Cyborgs, and Women. The Reinvention of Nature*. New York, Routledge, 1991

HARAWAY, Donna: A szituációba ágyazott tudás. A részleges nézőpont a feminista tudományfelfogásban, 121-141, *in*: Hadas, Miklós (szerk.): *Férfiuralom. Írások nőkről, férfiakról, feminizmusról*, Budapest, Replika kör, 1994

HARAWAY, Donna J.: *Modest_Witness@Second_Millennium. FemaleMan©_Meets_OncoMouse™. Feminism and Technoscience*. New York, London, Routledge, 1997

HARAWAY, Donna J.: Kiborg kiáltvány: tudomány, technika és szocialista feminizmus az 1980-as években. *Replika*, 51–52, 107–139. o. 2005

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

HARWOOD, Jonathan: On the Genesis of Technoscience: A Case Study of German Agricultural Education. *Perspectives on Science*, vol. 13, no. 3, pp. 329–351, 2005a

HARWOOD, Jonathan: Comments on Andrew Pickering's Paper. *Perspectives on Science*, vol. 13, no. 3, pp. 411–415, 2005b

HAYLES, N. Katherine (ed.): *Nanoculture. Implications of the New Technoscience*. Intellect Books, Bristol, 2004

HEELAN, Patrick: *Space-Perception and the Philosophy of Science*. University of California Press, Berkeley, 1983

HONG, Sungook: Historiographical Layers in the Relationship between Science and Technology. *History and Technology*, vol. 15, pp. 289–311, 1999

HUGHES, Thomas P.: The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera. *Social Studies of Science*, Vol. 16, No. 2, pp. 281–292, 1986

IHDE, Don: Technics and Praxis: A Philosophy of Technology. Dordrecht, Reidel, 1979

IHDE, Don: *Technology and the Lifeworld. From Garden to Earth*. Bloomington and Indianapolis, Indiana University Press, 1990

IHDE, Don: Instrumental Realism. The Interface between Philosophy of Science and Philosophy of Technology. Bloomington and Indianapolis, Indiana University Press, 1991

IHDE, Don: *Philosophy of Technology: An Introduction*. New York, Paragon House, 1993

IHDE, Don: *Expanding Hermeneutics*. *Visualism in Science*. Evanston, Northwestern University Press, 1998

IHDE, Don: A technika filozófiája mint hermeneutikai feladat. 175–187. old, *in*: (Schwendtner-Ropolyi-Kiss 2001)

IHDE, Don – SELINGER, Evan (eds.): *Chasing Technoscience. Matrix for Materiality*. Indiana U. P., Bloomington & Indianapolis, 2003

IHDE, Don: Introduction: Postphenomenological Research. *Human Studies*, vol. 31, no. 1, pp. 1–9, 2008

JASANOFF, Sheila: Breaking the Waves in Science Studies: Comment on H.M. Collins and Robert Evans, 'The Third Wave of Science Studies', *Social Studies of Science*, vol. 33, no. 3, pp. 389–400, 2003

JASANOFF, Sheila – MARKLE, Gerald E. – PETERSEN, James C.- PINCH, Trevor (eds.): *Handbook of Science and Technology Studies*. Thousand Oaks, Sage, 1995

KIRÁLY, Gábor: Hovatovább STS? Fejtegetések az értelmezési flexibilitás, a hiányzó tömeg, a kiborg és a demokrácia kapcsán. *Replika*, 51–52, 25–56. old, 2005

KIRÁLY, Gábor: Technika és társadalom. Játék határok nélkül? 519–571. o. *in*: Némedi, Dénes (szerk.): *Modern szociológiai paradigmák*. Napvilág Kiadó, Budapest, 2008

KLEIN, Ursula: Introduction: Technoscientific Productivity. *Perspectives on Science*, vol. 13, no. 2, pp. 139–141, 2005a

KLEIN, Ursula: Technoscience avant La Lettre. *Perspectives on Science*, vol. 13, no. 2, pp. 226–266, 2005b

KLEINMAN, Daniel Lee: Science and Technology in Society. From Biotechnology to the Internet. Blackwell, Malden, MA, 2005

KNORR CETINA, Karin: The Manufacturing of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science. Oxford, Pergamon Press, 1981

KNORR CETINA, Karin: Strong Constructivism – from a Sociologist's Point of View: A Personal Addendum to Sismondo's Paper. *Social Studies of Science*, vol. 23, pp. 555–563, 1993

KUKLA, André: *Social Constructivism and the Philosophy of Science*. Routledge, London and New York, 2000

LAW, John – MOL, Annemarie: Situating Technoscience: an Inquiry into Spatialities. http://www.comp.lancs.ac.uk/sociology/papers/Law-Mol-Situating-Technoscience.pdf, 2003

LATOUR, Bruno: Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers Through Society. Milton Keyes: Open University Press, 1987

LATOUR, Bruno: *Sohasem voltunk modernek*. Budapest, Osiris, 1999a

LATOUR, Bruno: *Pandora's Hope. Essays on the Reality of Science Studies*. Cambridge, MA., Harvard University Press, 1999b

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

LATOUR, Bruno: For Bloor and Beyond: A Response to David Bloor's Anti-Latour. *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 30, no. 1, pp. 113–129, 1999c

LATOUR, Bruno: The Promises of Constructivism, 27-46, *in*: (Ihde–Selinger 2003)

LATOUR, Bruno – WOOLGAR, Steve: *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*. Bewerly Hills and London, Sage, 1979

LEFÈVRE, Wolfgang: Science as Labor. *Perspectives on Science*, vol. 13, no. 2, pp. 194–225, 2005

LELAS, Srdjan: Science as Technology. *British Journal for Philosophy of Science*, vol. 44, pp. 423–442, 1993

LYOTARD, Jean-François: A posztmodern állapot, 7–145, *in*: Habermas, J. – Lyotard J-F. – R. Rorty: *A posztmodern állapot.* Budapest, Századvég–Gond, 1993

MAYR, Otto: The science-technology relationship, 155-163, *in*: (Barnes-Edge 1982)

MICHAEL, Mike: Technoscience and Everyday Life. The Complex Simplicities of the Mundane. Maidenhead, Open University Press, 2006

MISA, Thomas J. – BREY, Philip – FEENBERG, Andrew (eds.): *Modernity and Technology*. The MIT Press, Cambridge, Mass., 2003

MITCHAM, Carl: Thinking through Technology. The Path between Engineering and Philosophy. Chicago, University of Chicago Press, 1994

OLSEN, Jan – KYRRE Berg: Celebrating Don Ihde. *Janus Head*, vol. 9. no. 2, pp. 648–654, 2007

PICKERING, Andrew (ed.): *Science as Practice and Culture*. Chicago and London, The University of Chicago Press, 1992

PICKERING, Andrew: *The Mangle of Practice. Time, Agency, & Science*. Chicago and London, The University of Chicago Press, 1995

PICKERING, Andrew: Decentering Sociology: Synthetic Dyes and Social Theory. *Perspectives on Science*, vol. 13, no. 3, pp. 352–405, 2005a

PICKERING, Andrew: From Dyes to Iraq: A Reply to Jonathan Harwoood. *Perspectives on Science*, vol. 13, no. 3, pp. 416–425, 2005b

PICKSTONE, John, V.: *Ways of Knowing. A New History of Science, Technology and Medicine.* Chicago, The University of Chicago Press, 2001

PICKSTONE, John: On knowing, acting, and the location of technoscience: A response to Barry Barnes. *Perspectives on Science*, vol. 13, no. 2, pp. 267–278, 2005

PICKSTONE, John V.: Practices and Disciplines in the History of Science, Technology, and Medicine. *Isis*, vol. 98, pp. 489–516, 2007

PINCH, Trevor J. – BIJKER, Wiebe E.: The Social Construction of Facts and Artefacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other. *Social Studies of Science*, Vol. 14, No. 3. pp. 399–441, 1984

PITT, Joseph C.: *Thinking About Technology*. New York, Seven Bridges Press, 2000

PRICE, Derek J. de Solla: Is Technology Historically Independent of Science? A Study in Statistical Historiography. *Technology and Culture*, Vol. 6, No. 4, pp. 553–568, 1965

PRICE, Derek J. de Solla: The parallel structures of science and technology, 164-176, *in*: (Barnes-Edge 1982)

RADDER, Hans: Critical Philosophy of Technology: The Basic Issues. *Social Epistemology*, vol. 22, no. 1, pp. 51–70, 2008

RADDER, Hans: Science, Technology, and the Science-Technology Relationship, *in*: Meijers, Anthonie (ed.): *Handbook Philosophy of Technology and Engineering Sciences* (megjelenés alatt)

RHEINBERGER, Hans-Jörg: Gaston Bachelard and the Notion of „Phenomenotechnique". *Perspectives on Science*, vol. 13, no. 3, pp. 313–328, 2005a

RHEINBERGER, Hans-Jörg: A Reply to David Bloor: „Toward a Sociology of Epistemic Things". *Perspectives on Science*, vol. 13, no. 3, pp. 406–410, 2005b

RIIS, Søren: The Symmetry Between Bruno Latour and Martin Heidegger: The Technique of Turning a Police Officer into a Speed Bump. *Social Studies of Science*, Vol. 38, no. 2, pp. 285–301, 2008

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter

Open Access 2026-11-23 © Typotex Kiadó

ROPOLYI, László: A tudomány a „szociális-élet-világban”. A tudományfilozófia hermeneutikai és szociálkonstruktivista szemléletmódjainak összevetése, *Replika*, Vol. 41–42, pp. 125–138, 2000

ROPOLYI, László: The ‘science = technology + philosophy’ thesis. 39–49, *in*: Kaneva, S. (ed.): *Challenges Facing Philosophy In United Europe*. Sofia, IPhR – BAS, 2004

ROPOLYI, László: Az Internet természete. Internetfilozófiai értekezés. Budapest, Typotex, 2006

SASSOWER, Raphael: *Cultural Collisions*. *Postmodern Technoscience.* New York, Routledge, 1995

SASSOWER, Raphael: *Technoscientific Angst. ethics + responsibility*, Minneapolis, U. of Minnesota Press, 1997

SCHWENDTNER, Tibor – MARGITAY, Tihamér (szerk.): *Tudomány megértő módban. Hermeneutika és tudományfilozófia.* Budapest, L’Harmattan, 2003

SCHWENDTNER, Tibor – ROPOLYI, László – KISS, Olga (szerk.): *Hermeneutika és a természettudományok.* Budapest, Áron Kiadó. 2001

SELINGER, Evan: Normative Judgment and Technoscience: Nudging Ihde, Again. *Techné,* vol. 12, no. 2, pp. 120–125, 2008

SHAPIN, Steven – SCHAFFER, Simon: *Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*. Princeton, Princeton University Press, 1985

SISMONDO, Sergio: Some Social Constructions. *Social Studies of Science*, vol. 23, pp. 515–553, 1993

SISMONDO, Sergio: An Introduction to Science and Technology Studies. Blackwell, Malden MA, 2004

WYNNE, Brian: Seasick on the Third Wave? Subverting the Hegemony of Propositionalism: Response to Collins & Evans (2002), *Social Studies of Science*, vol. 33, no. 3, pp. 401–417, 2003

ZIMAN, John: *Real Science. What it is, and what it means*. Cambridge, Cambridge University Press, 2000

www.interkonyv.hu © Szegedi Péter