

Laki János

Centralizált empirizmus

EMPIRIZMUS: KLASSZIKUS, POSZT- ÉS KONSTRUKTÍV

A tudományfilozófiát önálló filozófiai területté tevő neopozitivisták irányzat képviselői a tudományos tudást kizárólag elméletekben megtestesülőnek tekintették. Számukra a tudomány mindenekelőtt nyelvi-logikai képződmény volt, állítások következményrelációkkal összefűzött rendszere, s a tudományfilozófia fő feladata e rendszer logikai szerkezetének föltárása. Az elméleteket megfogalmazó állításokat két élesen elkülönített csoportra osztották: a megfigyelési állítások a tudás empirikus bázisát, míg az elméleti állítások a megfigyelési állítások rendszerezéséből, általánosításából és az adódó következtetések levonásából keletkező elméleteket fogalmazták meg. Az állítások építőköveiként szolgáló terminusok (a segédszerepet játszó logikaiak mellett) ugyancsak két csoportba sorolódtak: a megfigyelési terminusok közvetlenül megfigyelhető dolgokra, eseményekre, folyamatokra, tulajdonságokra és relációkra referáltak, a teoretikus terminusokat pedig ezek segítségével lehetett definiálni és nem megfigyelhető entitásokkal referáló kapcsolatba hozni.

Látható, hogy a hagyományos tudományfilozófia egyik központi ismeretelméleti elve, az empirikus-teoretikus dichotómia rendkívül fontos szerepet játszott: erre épült az állítások szemantikai definíciója éppúgy, mint az elmélet ellenőrzése és igazolása vagy cáfolása. Ehhez képest meglepő, milyen kevés figyelmet szenteltek e megkülönböztetésnek: egyszerűen azonosították a „megfigyelhető – nem megfigyelhető” ellentétpárral, abban a reményben, hogy az utóbbi nem szorul magyarázatra. Nem kísérleteztek különösebben cizellált definíciókkal, legföljebb példákig jutottak, s vita is csupán egy volt, amikor a tapasztalat szubjektívizálásával fenyegető fenomenalista értelmezésről áttértek a közepes méretű fizikai objektumok preferálására. A megfigyelési állításokat transzparensnek tekintették, magától értetődőnek véve, hogy ezek egyszerűen nyelvi formában jelenítik meg az érzéki tapasztalatot. Bár a teoretikus terminusok jelentésének empirikus redukciója vitákat váltott ki, az empirikus és az elméleti szint közötti juszifikatív kapcsolatot alapvetően problémátlannak látták: úgy vélték, az elméletekből dedukált megfigyelési állítások vagy konfirmálják vagy diszkonfirmálják az elméleteket, a törvényszerűségeket megfogalmazó állításokat pedig szabályos empirikus generalizációk eredményeinek tekintették. Nyilvánvalónak számított, hogy az empirikus adatok képesek ellátni episztemológiai és szemantikai funkciójukat, mivel két alapvető episztemikus tulajdonsággal bírnak: *interszjektív azonossággal* és *elméletfüggetlenséggel*.

Az ötvenes évek végétől kibontakozó poszt-empirista tudományfilozófiában egyre több kritika érte a tudomány tapasztalati és elméleti összetevőjének ezt az elkülönítését. Quine, Hanson, Kuhn, Feyerabend és mások kritikái megmutatták, hogy a tapasztalatokkal nem egyenként, hanem holisztikus egységként szembesülnek a kutatók.

A megfigyelések még egyedi esetekben sem választhatók el a megfigyelők ismereteitől, elvárásaitól és háttérelméleteitől, a tudomány empirikus összetevője mindig elmélettel terhelt. Világossá vált, hogy a megfigyelési terminusok jelentése nem definiálható az elméletektől függetlenül, s egyáltalán, az egész empirikus – teoretikus különbség nem egyértelmű, és nem enged meg éles választóvonalat. Mint G. Maxwell megfogalmazta, nem is dichotómiáról, inkább kontinuumról van szó, melyben a tapasztalati és elméleti közötti különbség viszonylagos: a legártatlanabb megfigyelés is tartalmaz bizonyos elméleti összetevőt, és a technikai fejlődésnek köszönhetően idővel a ma megfigyelhetetlennek gondolt elméleti entitások is megfigyelhetővé válnak (MAXWELL 1962). Az empirista tudományfilozófia szemantikai és ismeretelméleti föltevései a hetvenes évekig olyan sebeket kaptak, melyeket sohasem sikerült kiheverni.

Az empirikus és teoretikus összetevő világos elkülönítésének kudarca mindenekelőtt episztemológiai következményekkel járt: nem lehetett megkülönböztetni a kognitív szignifikáns és inszignifikáns állításokat, értelmezhetetlenné vált az elméletek interszubjektív érvényű igazolása vagy cáfolata, s egyúttal elkerülhetlenné a tudományos tudás fragmentálódása, összemérhetetlen fogalmi sémákat és elméleti hagyományokat föntartó, izolált tudományos közösségek vélekedéseire való szétesése. Az empirista ismeretelmélet pozícióvesztéséből azután további következtetéseket vont le van Frassen „konstruktív empirizmusa” (VAN FRASSEN 1980, 11. skk.), mely szerint az empirizmus válsága nemcsak episztemológiai következményekkel járt, hanem metafizikaiakkal is. Azzal, hogy az empirikus-teoretikus dichotómiát a megfigyelhető-nem megfigyelhető különbséggel azonosították, kapcsolatot létesítettek az ismeretelmélet és a metafizika között: a nem megfigyelhető entitásokra utaló terminusok nem referálnak valóságos létezőkre, nem többek, mint a megfigyelések sorozatainak alkalmas rövidítései, melyek további tapasztalatok előrejelzését teszik lehetővé. Mivel nem kell hinni igazságában, az elmélet elfogadása nem episztemológiai, hanem pragmatikus kritériumok alkalmazásával történik. A tudományos elméletekkel kapcsolatos legfőbb kikötés az empirikus adekvátság: minden megfigyelési állításnak levezethetőnek kell lennie belőlük, vagy legalább konzisztensnek kell lennie velük. Ez azt jelenti, hogy az empirikus szféra nem igazolja, nem köti meg a lehetséges tudományos elméleteket, sokféle, a megfigyelhető jelenségekkel összhangban álló, de egymástól tartalmában különböző elmélet lehetséges. A valóság nem megfigyelhető részéről nem kell igaz elméleteket alkotni, e szférával kapcsolatban episztemikusan semlegesek vagyunk: gyakorlati okból elfogadhatjuk a nem megfigyelhető entitások feltételezését, de nincs okunk hinni ezek létezésében. Ahogy van Frassen megfogalmazta: az empirista episztemológia és a nem megfigyelhető entitásokkal kapcsolatos realizmus kizárja egymást.

INTERAKCIONIZMUS

Azzal, hogy a tudomány empirikus és teoretikus része közötti viszony kérdése szemantikai-ismeretelméleti mellett metafizikai kérdésként is felmerült, ismét sürgetővé vált a Kant által a filozófia és az általános emberi ész botrányának nevezett probléma, jelesül, hogy nem vagyunk képesek a külvilág létének bizonyítására. A megválaszolhatatlannak tűnő kérdésre a XIX. század végén született egy, az „általános emberi ész” szokásos alkalmazásától merőben különböző, de akkoriban nem sok figyelemre méltatott válasz. Dilthey 1890-ben a bennünket körülvevő „tényszerűség falai”-ról

beszél, arról, hogy a külvilág realitásába vetett hit nem spekulatív, elméleti bizonyítás révén nyer megerősítést:

„Szondával tapintok. Ekkor rendelkezem impulzusom tudatával, egyúttal azonban áthelyezek egyfajta ellenállástapasztalatot a szonda hegyére, mivel számomra a szonda [...] tapintó kezem [...] meghosszabbításaként jelenik meg. [...] Az akarati impulzus tapasztalata az ellenállás érzékelésében összekapcsolódik az intenció gátolt voltának tapasztalatával. [...] az objektumok realitásának magját [...] [e] két akarati állapot jelenti. [...] a külvilág realitása *nem* [...] a tudat adataiból *kikövetkeztetett*, azaz *nem pusztán* gondolati folyamatok révén levezetett. A [...] tudati folyamatok inkább egy *akarati tapasztalatot, az intenció gátoltságát közvetítik* [...]” (DILTHEY 1890/1974, 268–271. – Kiemelés tőlem.)

Dilthey fontos filozófiai felismerése az volt, hogy a realizmus gyakorlati kérdése: a tevékenységben testet öltő akarás, s az akarás ellenállásba ütközésének tapasztalata, nem pedig valamiféle belátás, objektív leírás vagy spekulatív következtetés teszi melőzhetetlenné a külvilág létezésének gondolatát. Az „ellenállás tapasztalata” nem bizonyos típusú létezők konkrét megtapasztalása, hanem annak átélése, hogy van valami, az akarattunktól független és megváltoztathatatlan tényszerűség, hogy a külvilág nyomást gyakorol ránk, s „a benyomások kitartanak, függetlenül attól, hogy szeretnők-e megváltoztatni őket” (uo. 273–274). A cselekvés, az akarat által szerzett tapasztalatokra reflektáló intellektuális folyamatok azután „kauzális viszonyba hozzák egymással az ént, az érzékszervet, a külső okokat és az együtt észlelő személyeket” (uo. 287). E tapasztalat mélyén nem a külvilágra vonatkozó megfigyelések, nem dolgok vagy tulajdonságok képei vannak, hanem a tőlünk független „valami”, a külvilág keménységének, tényszerűségének tudatosulása. A tőlünk függetlenül létező, de nem szükségképpen megismerhető és határozott leírásokkal megjeleníthető objektumok nyomást gyakorolnak akaratunkra, kiváltva így a fakticitás tapasztalatát (később Heidegger is ebben az irányban kereste a metafizika megújításának lehetőségét).

Hasonló, de e történeti előzményektől független megoldást talált e metafizikai kérdés tudományfilozófiai változatára Ian Hacking mintegy 100 esztendővel később, az 1980-as évek elején. Megoldásának hasonlósága abban állt, hogy miként Dilthey, ő is azt javasolta, hogy a spekulatív, elméleti megoldások helyett a valósággal való kauzális, a tevékenységben és nem a gondolati reflexióban megmutatkozó kapcsolatra kell figyelni:

„A tudományfilozófusok állandóan elméletekről és a valóság reprezentálásáról beszélnek, de szinte semmit sem mondanak a kísérletről, vagy a tudásnak a világ megváltoztatására való használatáról. Ez furcsa, hiszen a »kísérleti módszer« valaha éppenséggel a tudományos módszer másik neve volt.” (HACKING 1983, 149.)

Hacking meggyőző érveket hozott föl amellest, hogy amennyiben az elméletek helyett a tudomány laboratóriumi gyakorlatának kontextusában tárgyaljuk, a tudomány realizmusa egészen más fénybe kerül. A hagyományos szemléletmód keretében kialakult probléma az volt, hogy az elméleti entitások (elektron, fekete lyuk, béta-bomlás és hasonló) megnevezésére használt terminusok konkrét elméletek kontextusában nyernek értelmet, s ez az értelem határozza meg, hogy milyen létezőkre referálnak. Nem beszélhetünk azonban ezen entitások önálló létezéséről, hiszen amennyiben az elmélet megváltozik, vele együtt megváltozik e terminusok referenciája is, s vagy egészen más természetű vagy egyáltalán semmiféle létezőre nem referálnak. A nem megfigyelhető entitások csupán az elméletek konstrukciói, nem léteznek metafizikai érte-

lemben. Hacking Dillthey-ére hajazó javaslata az volt, hogy ne a nyelvi reprezentáció felől közelítsük meg a kérdést, ne azt vizsgáljuk, milyen feltételeknek kell teljesülniük ahhoz, hogy terminusaink referenciával rendelkezzenek és elméleteink igaznak számtsanak, hanem nézzük, mi történik ténylegesen a tudományban.

„Egy posztulált vagy következtetett entitás létezésére a legjobb bizonyíték, hogy elkezdhetjük mérni, vagy más módon megérteni oksági képességeit. [...] a műszaki megvalósítás és nem az elméletalkotás az entításokra vonatkozó tudományos realizmus legjobb bizonyítéka.” (HACKING 1984/1999, 569.)

A kísérletezés és mérés tevékenységei során mintegy belépünk a valóság kauzális összefüggésrendszerébe, s megnyílik annak lehetősége, hogy ennek keretében – Heidegger szavával – mintegy „bejelentkezzen” a világ.

Látszólag ugyanez a gondolat jelent meg Hackinggel egyidőben Nancy Cartwright-nál is, aki arra figyelmeztetett, hogy a kísérleti berendezésekben megfigyelhető jelenségeket és e jelenségek szabályszerű ismétlődését csakis ezek független okaira, létező entításokra hivatkozva magyarázhatjuk racionálisan: „ha nincsenek elektronok a ködkamrában, nem tudom, miért vannak ott a nyomaik” (CARTWRIGHT 1983, 99). Vegyük azonban észre, hogy Cartwright érvelése egy lényeges vonatkozásban különbözik Hackingétől: nála a realizmus a legjobb magyarázatra vagy a legvalószínűbb okra való következtetés, azaz mégiscsak egy teoretikus, mondhatni spekulatív aktus eredménye. Hacking nem pusztán a megfigyelhető és nem megfigyelhető közötti oksági kapcsolat föltételezésének racionális voltára hivatkozik, hanem a fizikai folyamatokba való aktív beavatkozásból, az ezekben szereplő entítások oksági hatásokat eredményező felhasználásából származó tapasztalatra. Különség van a laboratóriumi és a megfigyelő tudomány között: előbbiekben a tudós nem egyszerűen regisztrálja a kauzális összefüggéseket, hanem (mint Dillthey leírta), műszerei által mintegy közvetlen, testi jellegű tapasztalatként éli meg:

„Sok, elmélet által posztulált entitás létében azért hiszünk, mert képesek vagyunk olyan eszközöket konstruálni, melyek ezen entításokat fölhasználják arra, hogy általuk beleavatkozzanak a természet más részeibe, s hogy általuk vizsgálják az anyag belső összetételét. [...] Ha szerszámokként, kutatási eszközökként használunk valamiket, akkor joggal tekintjük ezeket valóságosnak.” (HACKING 1989, 578.)

A laboratóriumi tudományok aktív viszonyba kerülnek a nem megfigyelhető entításokkal: elektronokkal bombáznak anyagokat, s ezáltal előre jelezhető hatásokat váltanak ki. Mivel a közvetlenül meg nem figyelhető létezők tapasztalható kauzális összefüggések hálózatába illeszkednek, eszközként használhatók és előre jelezhető okozatokat váltanak ki, közvetlenül érzékeljük jelenlétüket és hatásukat. Az egyoldalúan az elméletekre koncentráló nyelvi-logikai megközelítés deskripcionista, reprezentacionalista attitűdje helyett kialakult interakcionizmus tevékenységként, kísérletező, mérő, a valósággal aktív kölcsönviszonyban álló, gyakorlati tevékenységként írja le a tudományt. Nem elégszenek meg a megfigyelhető jelenségek leírásával és az ezek háttérében álló okok feltételezésével: „A filozófiában nem az a legfőbb döntőbíró, ahogyan gondolkodunk, hanem az, amit *teszünk*.” (HACKING 1983, 31. – Kiemelés tőlem.) A hagyományos tudományfilozófia túl szűken értelmezi, redukálja a tudományos tudást, amikor a nyelvilag kifejezhetővel, a tudósok kognitív képességeit pedig a megfigyelési állítások szisztematizálásával azonosítja. Hacking szerint „a kísérletnek önálló élete van”: módszerek, eljárások, készségek, jártasságok, instrumentumok és kompeten-

ciák bonyolult és az elméletektől viszonylag független szövedéke alakul ki a laboratóriumi munka során.

A kísérleti realizmus megoldása persze korlátozott, amennyiben nem a tudományos realizmus teljes problémájára, hanem annak egy szeletére, az elméleti entitások létezésére vonatkozik. Az így kialakuló entitás-realizmus köztes pozíciót képvisel a realizmus és antirealizmus között, mivel csak amellett érvel, hogy az elméleti terminusok rendelkeznek referenciával, de amellett nem, hogy a teoretikus entitásokra vonatkozó elméletek igazak, az ezen entitások viselkedését leíró törvények érvényesek lennének. Ennek ellenére, az empirizmus problémájára a van Frassentől eltérő megoldást kínáló intervencionalizmus visszavezethet bennünket a metafizikától az eredeti, episztemológiai kérdéshez.

Az empirista tudományfilozófia empirikus-teoretikus fogalompárjának mindkét eleme ismeretelméletileg problematikus volt. Az empirikus adatokat nem lehetett elméleti föltevésektől izolálni, a teoretikus összetevő pedig nem látszott többnek pusztán hipotézisnél, melynek legfőbb pragmatikus haszna, de nem ismeretértéke van. E bizonytalanság az elméleti beállítódás föltétlen dominanciájának eredménye volt. Amikor nem elméletileg reflektálunk a tudományra, hanem ténylegesen műveljük, más viszony alakul ki az eredményekkel. Ha váratlan kísérleti eredmények születnek, a kísérleti kutatók elsőként nem az adatok episztemikus értékével kapcsolatos kérdéseket tesznek föl, nem azt vizsgálják, hogy ezek alátámasztanak vagy inkább cáfolnak valamely elméletet, hanem mindenekelőtt az eredményt létrehozó procedúrát és instrumentáriumot vizsgálják fölül. Annak eldöntéséhez, hogy valamely kísérleti eredmény független ténynek vagy a berendezés által előállított látszatnak, esetleg irreleváns háttérzaj eredményének tekintendő-e, gyakorlati kompetenciát igényel. Ha sikerül meggyőző érveket találni amellett, hogy a teoretikus entitások valóságos, a kísérletező tudós elméleti föltevéseitől független létezők, akkor föltételezhetik, hogy az ezekre vonatkozó elméletek különbözőségének van valamilyen korlátja.

Óvatosnak kell azonban lennünk azzal kapcsolatban, hogy mit is bizonyít a kísérlet, hogyan kell értelmezni a gyakorlati kapcsolatra épülő entitás-realizmust. Massimi szerint például az elmélet-realizmussal szemben fölhozott szokásos érvek (aluldetermináltság, empirikus ekvivalencia) érvényesek az entitás-változatra is. Többféle entitás okozhatja ugyanazokat a kísérletileg kimutatható hatásokat, így az ezen entitások közötti választás aluldeterminált, s a kísérletek nem jogosítanak föl x vagy y entitás létezésének föltételezésére.

„Önmagában a pusztán kísérleti eredmény nem mondja meg, milyen entitás van a megfigyelt jelenségek háttérében; ehhez teljes tudományos elmélet mellett kell elkötelezünk magunkat [...] nincs privilegizált kísérleti alap az entitások közötti választáshoz, mivel az empirikus ekvivalencia fölléphet az állítólagos entitások szintjén.” (MASSIMI 2004, 40.)

Az entitás-realizmus valójában szerényebb metafizikai álláspontot jelent, mint ami ellen Massimi érvel. A kísérletek csak a valóság Dilthey által említett faktikus jellegét, a tőlünk független realitás nyomását tudatosítják, s nem adják meg e nyomás konkrét okát, az ezt kiváltó létezők természetének leírását. Azt, hogy a tapasztalt, berendezések által rögzített jelenségeket milyen jellegű entitások okozzák, már valóban aluldeterminált elméletek konkretizálják, a realizmus csak a tőlünk független „valaminek” a létezésére, egy entitás jelenlétére vonatkozik. A metafizikai és a konkrét tudományos leírás összemosása az empirikus-teoretikus dichotómiának a megfigyelhető-nem meg-

figyelhető kettősséggel való azonosításából ered: abból, hogy találhatunk a teoretikus entitások léte mellett szóló empirikus bizonyítékokat, nem következik, hogy ezek az entitások megfigyelhetők lennének.

ADATOK ÉS JELENSÉGEK

Az empirista és poszt-empirista tudományfilozófia egy fontos vonatkozásban nagyon hasonló álláspontot képviselt: a tudomány empirikus bázisát különösebb reflexió nélkül azonosították a „segédeszközök nélkül észlelhetővel”. Így járt el az „Ellenőrizhetőség és jelentés”-ben Carnap, aki közvetlenül megfigyelhető dolgokra és tulajdonságokra referálóként definiálta a megfigyelési terminusokat (CARNAP 1936–7/1972, 425. sk.). Nem érzékelt külön problémát az eszközöket igénylő megfigyelésekkel kapcsolatban, csupán egy további észlelési aktusra utalt, mellyel megállapítjuk, hogy a megfigyeléshez használt tárgyak „a kívánt típusú eszközök-e” (uo. 427.). Hasonlóképpen, az empirizmus hansonai vagy kuhni kritikája, az „elmélettel terheltég” egész koncepciója jelentős részben egyszerű észlelési példákra, az észleléssz pszichológia (Gestalt, New Look) köznapi érzékelési szituációk elemzéséből levont következtetéseire, az észlelés tanult, begyakorolt jellegére, a figyelem irányulására, az emlékezet közreműködésére támaszkodik. A tudomány empirikus alapzatáról intuitív módon vagy ilyen kísérletek alapján kialakított elgondolások mára végképp elégtelenné váltak, az „elméletterheltég” efféle példákra alapozott koncepciója nem terjeszthető ki minden további nélkül a hatalmas berendezésekkel dolgozó mai tudományra.

A tudósok legalább a XVI–XVII. századtól kezdve használtak segédeszközöket a megfigyeléshez. E meglehetősen egyszerű instrumentumok ugyanazon az optikai vagy fizikai elven működtek, mint az emberi érzékszervek, s nem tettek mást, mint megnövelték azok kapacitását: felnagyították, közelebb hozták a vizsgált objektumokat (mikroszkóp, távcső), számszerűsítették a természetes érzékszervekkel érzékelt tulajdonságokat (hőmérő, mérleg). A XX. század második felére azonban a tudomány instrumentumai messze túlhaladták ezt a szintet: az elektronmikroszkóp, a molekulák mágneses rezonanciáját vagy a szervezetbe juttatott izotópokat érzékelő és számítógépes berendezés színrelépésével a megfigyelés tudományban alkalmazott mai fogalma legfőjebb távoli rokona a naturális észlelésnek. Jól mutatja ezt a Shapere által leírt, „neutrínó-távcsövet” használó megfigyelés (SHAPER 1982). Egy régi bánya mélyén hatalmas, perklóretilénnel teli tartályt helyeztek el, azzal a feltevésével élve, hogy az ennek valamely molekulájával ütköző neutrínó radioaktív argont hoz létre. Az argon sugárzása műszerekkel mérhető, így megállapítható, hogy adott időegység alatt mennyi argon keletkezik, azaz mennyi neutrínó csapódik a tartályba, s ez hogyan aránylik a Föld–Nap távolság változásához. Az így adódó mérésekből következtetéseket lehet levonni a Napban lejátszódó nukleáris folyamatokra és a Nap belsejének hőmérsékletére nézvést¹. E megfigyelésben a szó szokásos értelmében vett észlelés

¹ Gondolatmenetünk szempontjából csak az a fontos, hogy a megfigyeléshez bonyolult kauzális hatásokat hasznosító fizikai berendezést kell használni, s így az eltávolodik az egyszerű észleléstől. Nincs jelentősége sem annak a ténynek, hogy az eredeti kísérletben nem azonosították egyértelműen, hogy a neutrínók valóban kizárólag a Napból érkeznek-e vagy a világűr más részeiből is, amint annak sem, hogy a kísérlet a vártnál jóval alacsonyabb hőmérsékletűnek mutatta a Napot, s nem találtak igazán jó korrelációt a Nap–Föld távolság változásával sem.

nem játszik döntő szerepet, mondhatni, a berendezések jelzéseinek leolvasására szorítkozik. A valóságra vonatkozó empirikus adatokat fizikai és kémiai folyamatok alkalmasan elrendezett sorozata gyűjti össze. Shapere véleménye ennek ellenére az, hogy itt a Nap belsejében játszódó folyamatok közvetlen megfigyelése történt, mivel a vizsgált fizikai folyamatokkal adekvát oksági kapcsolatba lépő érzékelő berendezést használtak, s a jelek a forrás és a detektor között nem szenvedtek változást.

A tudomány instrumentális apparátusának hallatlan bonyolultsága, az ezen berendezések által rögzített és részben előállított adatok komplexitása mára végképp tarthatatlanná tette a *megfigyelés* és *észlelés* szinonimként való kezelését. Az adatok nem személyes észlelők szubjektív tapasztalatait rögzítő protokolltípusok, hanem berendezések által detektált, az emberi észlelőapparátus számára többnyire nem is érzékelhető hatások. Mint a Shapere által leírt neutrínótávcső mutatója, a megfigyelés érdekében létre kell hozni egy bonyolult elméleteket megtestesítő berendezést, melyben keletkező jelek gyakran egyáltalán nem hozzáférhetők az egyszerű észlelés számára: a részecskegyorsítók elektronikus detektorai pl. gyakran pusztán számszerű, statisztikai adatokként rögzítik az ütközéseket. Galison ezzel kapcsolatban kétféle (mimetikus és statisztikai) hagyományról beszél: a köd- és buborékkamrákat használó gyorsítók detektoraiiban fényképek készülnek a szubatomi eseményekről, míg az elektronikus detektorokban nem (GALISON 1997, 19. skk.). Fontos azonban észrevenni, hogy még a mimetikus hagyományban előállított képek sem közvetlenül a valóságos entitásokat (ütköző alfa-részecskéket és hasonlókat) mutatják, hanem csupán a kamra túlhevített folyadékának ionizált részecskéit, azaz olyasmit, amit csak elméleti értelmezés tulajdonít szubatomi részecskék nyomainak. A megfigyelések és kísérletek gyakran csak a valóság Dilthey által említett fakticitását, a tőlünk független realitás nyomását regisztrálják, s nem mutatják e nyomás konkrét okozóit. Amikor Dilthey a bennünket körülvevő „tényszerűség falai”-t s azt említette, hogy „a benyomások kítartanak, függetlenül attól, hogy szeretnők-e megváltoztatni őket” (DILTHEY 1890/1974, 273–274), ugyanarról a tapasztalatról beszélt, mint D. Cline, a CERN kísérleti fizikusa, aki nem hitt a gyenge semleges áramok létében, de az erre utaló detektorjelek láttán kénytelen volt elismerni: „[...] nem látom, hogyan szüntethetnék meg ezeket az effektusokat” (idézi GALISON 1987, 235). Az észlelés és megfigyelés más ismeretelméleti kategóriákhoz tartozását világossá teszi az „adat” és „jelenség” Bogen és Woodward által kidolgozott (BOGEN–WOODWARD 1988) vagy a „kísérleti adat”- „kísérleti eredmény” A. Franklin által használt megkülönböztetése (FRANKLIN 1999, 238). Az adatok a kísérleti berendezések által rögzített jelek (buborékkamra-felvételek, elektronikus detektorok statisztikai adatsorai, kísérleti pszichológusok reakcióidő feljegyzései, spektroszkópok által készített képek, EEG-görbék stb.), melyek az entitás-realista érvek jegyében valamely tőlünk független létező okozatai. Az adatok a valóság és a berendezés detektora közötti kauzális, fizikai kapcsolatot, ahogy Dilthey mondta, „a külvilág nyomását” jelezzik, s mint ilyenek, *köztes ismeretelméleti pozíciót* foglalnak el. Mint saját kauzális erővel bíró, független létezők, nincsenek úgy kiszolgáltatva a mindenkori elméleteknek, mint a szociálkonstruktivista felfogás képviselői időnként gondolni látszanak, de nem rendelkeznek azzal a közvetlen episztemikus erővel sem, melyet az empiristák a megfigyelési adatoknak tulajdonítottak. Az adatok hozzáférhetők a megfigyelés számára, de nem mondanak sokat az őket kiváltó jelenségek mibenlétéről: „kísérleti eredményé”, „jelenségé” csak egy feldolgozó folyamat eredményeként válnak, s csupán ekkor beszélünk azokról a jelenségekről (semleges áramok, bétabomlás, mentális álla-

potok, millió fényévnyire lévő égitestek kémiai összetétele stb.), melyeknek jeleiként értelmezzük ezen adatokat (BOGEN–WOODWARD 1988, 306). Az adatok és jelenségek különbözőségének jó példája a pulzások esete: miután a csillagászok között elfogadottá vált, hogy léteznek ilyen égitestek, utólag elemezték a rádiótávcsövek felvételeit, s kiderült, hogy ezek korábban is igen sok, utólag pulzásra utalóként értelmezhető, de a maga idejében értelmezhetetlen, ezért negligált adatot rögzítettek, melyeket az utólagos elméleti értelmezés tett jelenséggé. A jelenségek nem észlelhetők, az azonosításukhoz használt elméletek vitathatók, de a háttérükben álló adatok a tudomány empirikus bázisához tartoznak, s számot kell velük vetni.

CENTRALIZÁLT EMPIRIZMUS

Az empirikus tudományok egyre fokozódó instrumentalizálódása nem egyszerűen a kutató személyes észlelőképesége és a megfigyelés között teremtett távolságot, de egyre inkább elkerülhetetlenné vált a megfigyeléseket, kísérleteket végző „kísérleti” és az eredményeket értelmező és egységes keretbe foglaló „elméleti” tudósok közötti *munkamegosztás* is. Mára a specializálódás még ennél is tovább ment: az észlelés és megfigyelés kognitív funkcióinak, az adat és jelenség metafizikai kategóriáinak elkülönülésével együtt folyik a tudományos tudást előállítók csoportjának differenciálódása is. Az egyre bonyolultabb berendezések megalkotása és működtetése olyan specializált szakértelmet kíván, mellyel kevésbé rendelkezik a kísérleti tudós is. A nagy berendezések beállítása, kalibrálása, működtetése speciális szakértelemmel bíró mérnökök és technikusok munkáját igényli. Az USA Munkaügyi Minisztériumának adatai szerint, az amerikai laboratóriumokban 1990-ben 1,5 technikus jutott egy kutatóra, s ez a szám azóta rohamosan növekedett. Ma mindinkább: „a technikusok állnak a munkafolyamat empirikus határán és közvetítenek a fizikai és a fizikai reprezentációiból álló szimbolikus szféra között” (BARLEY–BECHKY 2004). Ezek az emberek nem azok a szakképzetlen munkavállalók, akiket az ötvenes–hatvanas évek gyorsítóiban nagy számban alkalmaztak a fényképfelvételek mechanikus kiválóztatására, hanem speciális szakértelemmel, az elméletitől különböző, de mégiscsak tudományos tudással rendelkező, az elméletek megfogalmazóival azonos értékű, de más jellegű tudással rendelkező szakemberek.

Az adatgyűjtés, kísérletezés sok vonatkozásban hasonlítani kezd ahhoz, ahogy F. Bacon leírta: a Salamon Házában működő tudósok nagyobb része Zsákmányoló, Vadász, Bányász, Szétesztő, Fáklya vagy Oltó, azaz olyan emberek, akiknek az a feladatuk, hogy összegyűjtsék a mások által elvégzett kísérletek eredményeit vagy maguk végezzenek kísérleteket. Mindössze hárman vannak a Természet Magyarázói, akik a többiek által biztosított adatokat elméletekben és törvényekben egyesítik, s általános, elméleti tudást hoznak létre (BACON 1627/2001, 49–50). De az utóbbi egy-két évtizedben nem csak a kísérleti tudósok, majd a mérnökök és technikusok léptek a valóság és az elméleti tudományok művelői közé, hanem egyre fokozódó mértékben a robotok és számítógépek is. A megfigyelés egyre gyakrabban válik *személytelenné*: a gyorsítóknál másodpercenként akár többszázézer elsődleges, másodlagos vagy még közvetettebb ütközési esemény történik, annyi rögzíthető nyomot hagyva, amennyit fölösleges és lehetetlen rögzíteni. Mivel a létrejövő részecskék gyakran csak a másodperc ezredrészéig vagy még rövidebb ideig léteznek, s azután vagy tovább bomlanak vagy

ismét ütközve másféle részecskéket hoznak létre, a detektor működését irányító számítógép úgy van programozva, hogy csak bizonyos szögben mozgó, bizonyos töltésű, tömegű és sebességű részecskék nyomait fényképezze.

A megfigyelés fokozódó instrumentálizálódásának paradoxona, hogy miközben a tudomány empirikus alapzata egyre távolabb kerül a közvetlen, minden elmélettől mentes, tiszta észleléstől, az empirikus adatok begyűjtése, sőt előállítása egyre sokrétűbb szakértelmet, differenciáltabb kompetenciát igényel, e nyers technikai változásoknak köszönhetően, *a tudomány közös empirikus bázisa mintha részlegesen regenerálódna*. Az empirikus adatok összegyűjtéséhez használatos berendezések régen túlléptek a pusztá rögzítésen: azonosítanak, szelektálnak, kategorizálnak, mintázatokat ismernek föl, megkülönböztetnek, statisztikát készítenek és más modalitásúvá alakítanak ingereket. A megfigyelés nem csak abban az értelemben távolodik el az észleléstől, hogy specialisták külön csoportja termeli az adatokat, hanem a személytelen műveletek és instrumentumok elterjedése szükségessé és lehetővé teszi a szubjektív és nem tudatos elemek szerepének csökkentését is. A nagy berendezések túlságosan drágák, megépítésük túlságosan sok időt és erőfeszítést igényel ahhoz, hogy ne rendkívül alapos előkészítés, sokszoros ellenőrzés után határozzák meg működési elveiket, s ugyanez a helyzet az általuk végzett kísérletek elméleti háttérével, a várt adatok értékelésének elveivel is. Az ilyen berendezések és komoly szervezőmunkát, hosszadalmas előkészítést igénylő nagy kísérletek *konszenzuson alapulnak*, és *konszenzust eredményeznek*: egyesítik az adott tudományterületen dolgozó valamennyi kutatót. Egyéni adatgyűjtési technikák és partikuláris értelmezések helyett, az instrumentumok és az adatszolgáltató folyamatok egyaránt explicit, publikus és kritikai felülvizsgálat után elfogadott elméleteken alapulnak, néhány asszisztenssel dolgozó kis laboratóriumok, kevesek által megszerzett speciális készségek használata helyett standardizált tudományos, mérnöki, technikai és kísérletező kompetenciát feltételeznek.

A tudomány technikai változásai és a vizsgált problémák természete következtében, a megfigyelési és kísérleti adatokat mindinkább erre specializálódott, hihetetlenül drága, óriási berendezéseket működtető és több száz vagy ezer kutatóból álló teamek alkalmazó központok állítják elő, melyek részben előre megtervezett kísérletekhez szállítanak, részben azonban eladnak vagy ingyen hozzáférhetővé tesznek adatokat. Bizonyos tudományok (részecskefizika, csillagászat, kozmológia, genetika stb.) empirikus adatainak előállítása a szükséges technika drága és bonyolult volta, a kísérletek idő- és munkaigényessége miatt ipari jellegűvé, s így *centralizálttá* vált. Az elméleti kutatók nagy központokban rögzített és előállított adatokkal találkozhatnak, s ezek, nem az elméletet alkotó tudósok személyes észleletei vagy egyszerű eszközökkel végzett megfigyelései játsszák a bizonyító erővel rendelkező evidenciák szerepét a tudományban.

ELTÉRŐ ELMÉLETEK – AZONOS ADATOK

A tudomány empirikus alapzatának instrumentális előállítása fölveti az adatok ontológiai státuszának kérdését. Ismeretes, hogy amikor Galilei távcsövével láthatóvá tette a Jupiter holdjait, voltak, akik nem tekintették bizonyító adatnak a csőben látható foltokat. Tekintve, hogy a velencei karneválokon a XVI. században gyakran használtak lencsétet különböző optikai illúziók előállítására, ebben a tartózkodásban nincs semmi meglepő, hiszen nem volt független bizonyíték arra, hogy nem mesterséges képződ-

ményeket mutat az eszköz. A dilemma mindmáig érvényes. A Hubble űrteleszkóp által az univerzum mélyéről eddig begyűjtött minták alapján a csillagászok arra következtetnek, hogy univerzumunkban mintegy 50 milliárd galaxis létezik. Ahhoz, hogy valamennyit fölterképezzék, folyamatosan gyűjteni kell a jeleket, s azokat alapos színeképelemzésnek kell alávetni. Ezt a gigászi munkát természetesen számítógépekre bízják, ami bizonyos csillagászokban rossz érzést kelt:

„Az adatgyűjtés, elemzés és megjelenítés során már majdnem teljesen a számítógépektől függünk, s jelentős részben így van ez a modellek, elméletek megalkotásánál is. [...] Egyre jobban ki vagyunk szolgáltatva a programozóknak és a nagy szoftvercsomagoknak. [...] *Fennáll annak veszélye, hogy a szoftverkészítők által megírt programok ténylegesen nem azt csinálják, amit a csillagászok hisznek.*” (HILLS 1994, 530. – Kiemelés tőlem.)

Az asztronómiában széles körben elterjedt eljárás az emberi érzékszervekkel nem észlelhető jelek (infravörös vagy rádióhullámok stb.) láthatóvá alakítása. Így olyan képek keletkeznek, melyeket nem azért nem látnánk különben, mert érzékszerveink felbontóképessége nem elég nagy, hanem mert egyáltalán nem vizuális jellegű ingerekből állnak elő. Bevett gyakorlat, hogy a megfigyelő érzékszervei számára nem hozzáférhető ingereket érzékelhető formára transzformálják, a távoli galaxisokból érkező fotonokat elektronikusan érzékelhető és feldolgozható jelekké, majd többszörös átalakítás után a képernyőkön ismét látható fotonokká alakítják. Knorr-Cetina véleménye szerint a digitalizáció elterjedésével a csillagászat egyre inkább elszakad a közvetlen megfigyeléstől, s mindinkább „képfeldolgozó laboratóriumi tudománnyá” válik (KNORR-CETINA 1992, 117).

Hasonló a helyzet a nagyenergiájú fizikában is. A laboratóriumokban a XVII. századtól szokásos volt a megfigyelt jelenségek mesterséges előállítása (gondoljunk Boyle légszivattyújára, az oxigénre stb.), de mára szinte teljesen elenyészett az a hagyományos megkülönböztetés, miszerint a megfigyelés alapvetően passzív, az érzékszervek és műszerek számára adódó ingereket detektálja, a kísérlet ellenben aktívan kontrollálja a feltételeket és tudatosan módosítja a paramétereiket, így állítva elő olyan jelenségeket, melyek spontán módon nem fordulnak elő a természetben. A mai laboratóriumokban nehezen különíthető el a passzív megfigyelés és az aktív beavatkozás: ahhoz, hogy megfigyelhetőek legyen, a szubatomi jelenségek, ütköztetésekkel olyan részecskéket állítanak elő, melyek a természetben nem fordulnak elő, majd mágneses téren vezetik át őket, hogy kiszámíthassák tömegüket, sebességüket és töltésüket, megállapíthassák, hogy milyen erőkhöz képesek hatni rájuk. A számítógép képes egyesíteni a Galison által megkülönböztetett mimetikus és statisztikai adatrögzítést, mivel az elektronikus detektor által érzékelt gigantikus mennyiségű eseményt háromdimenziós képi formában is megjeleníti.

Az aktív beavatkozás fölveti a kérdést, vajon a bonyolult berendezések által rögzített adatok valóban valami tőlünk független entitásnak a létezésére utalnak, valóban a fakticitással kerülünk kapcsolatba vagy csupán a berendezésben lejátszódó folyamatok állítják elő az ilyen látszatot keltő jeleket? Mindazonáltal, inkább csak látszat, hogy a tudósok teljesen ki lennének szolgáltatva a műszereknek. A technikai fejlődés lehetővé teszi, hogy a valóság ugyanazon részének vizsgálatára különféle elméleteken alapuló, eltérő elvek szerint működő berendezéseket építsenek. E berendezések épp különböző voltuknak köszönhetően kölcsönösen ellenőrzik egymást: az optikai, radar, rádió és infravörös távcsövekbe meglehetősen különböző fizikai folyamatokra vonat-

kozó elméletek vannak beépítve, s ahhoz, hogy az egyik berendezés által szolgáltatott adatokat valóságosnak tekintsük, valamennyinek meg kell erősítenie a megfigyelést. Mivel kialakult és sajátos szakértelmet, normákat és módszereket fejlesztett ki a tudomány elméletitől elkülönülő materiális kultúrája, ma több bizalommal tekinthetünk a műszerek által szolgáltatott adatokra, mint Galilei kortársai: a mérnököknek és technikusoknak megvannak a kialakult módszerei a berendezések kalibrálására, az érzékelők árnyékolására, a szignifikáns jelek és zajok elkülönítésére.

RELATÍV ELMÉLETFÜGGETLENSÉG

A XX. század harmincas éveinek empirizmusa amellett érvelt, hogy a megfigyelések dominálják az elméletek nyelvét és igazolását. A *logikai empirista* tudományfelfogás nyers és sok tekintetben naivnak minősíthető empirizmusa magától értetődőnek tekintette, hogy a közepes méretű fizikai tárgyakra referáló megfigyelési nyelv automatikusan biztosítja a tudomány tapasztalati bázisának univerzális és elméletfüggetlen jellegét. Ennek köszönhetően a megfigyelések képesek ellátni a teoretikus terminusok szemantikai definiálásának és az elméletek konfirmálásának vagy diszkonfirmálásának feladatát. Az ötvenes évektől kibontakozó *poszt-empirista* és *szociálkonstruktivistá* irányzatokkal az inga mintegy a másik szélsőség felé lendült: úgy tűnt, a mindenható elmélet teljesen maga alá gyúri a tapasztalatot, sem a megfigyelési nyelv, sem a megfigyelés kognitív aktusa nem különíthető el az elmélettől. Mivel a tapasztalat nem képezett univerzális érvényű és elméletsemleges közeget, az „elméletterheltség” relativizmust, a tudományos tudás iskolákra, hagyományokra, paradigmákra való szétesését eredményezte, s megszűnt az igazolás, ellenőrzés és racionális vita közös bázisa. A kísérleti berendezések ipari méretűvé válásával és a tudomány empirikus alapzatát előállító szakapparátus önállóodásával kialakuló *centralizált empirizmus* új szakaszt nyitott a tudomány ismeretelméletében. Mint Peter Galison részletes esettanulmányokban megmutatta, a tudományban az elméleti, az instrumentális és a kísérleti tevékenységeket folytató csoportok mindinkább elkülönülő (bár kétségtelen kölcsönhatásban álló) szubkultúrákat alkotnak, s az általuk előállított elméletek, kísérleti és megfigyelési technikák egymástól függetlenül változnak:

„[...] az elméletben bekövetkezhetnek törések, miközben az instrumentális gyakorlat folyamatos marad. A kísérleti gyakorlatban bekövetkező változásoknak – mint amilyen a ködkamra bevezetése – pedig nem kell egybeesniük a mikrofizikai elméletek változásaival.” (GALISON 1997, 14.)

Az empirikus alapzatot előállító műszeres apparátus és kompetencia elkülönülése az elméletképzéstől mérséklő hatást gyakorol a poszt-empirista irányzatra. A nagyenergiájú fizikában, csillagászatban, kozmológiában vagy a genetikában az *empirikus adekvátság* részlegesen visszanyerte azt a státuszt, melyet a logikai pozitivisták naiv módon tulajdonítottak neki. Ezekben a tudományokban ma már nem lehet azt mondani, hogy két, összemérhetetlen empirikus nyelvezetet használó elmélet egyaránt empirikusan adekvát, ti. összhangban van a saját fogalmi sémája által definiált tapasztalati adatokkal. Nincs technikai lehetőség eltérő adatbázisok képzésére, a nagy központokban előállított adatok a különböző elméleti hagyományokhoz tartozó közösségek számára azonosak. Döbbenettel néznénk arra a biológusra, aki a „lehetett-e élet a Marson” kérdésének megválaszolásánál irrelevánsnak minősítené az ott tevékenykedő űrszon-

dák és robotok által küldött adatokat. Természetesen nagyon sajátos értelmezéseket alkalmazhat ezekre az adatokra, ha elég fantáziája van, mindenki másétól gyökeresen különböző elméleteket állíthat föl a marsi élet léteire vagy nem léteire, speciális formájára vonatkozóan, de azt már nem tehetné meg, hogy elméletét más megfigyelési adatokra építi. Nem hagyhatja figyelmen kívül a robotok által küldött fizikai, kémiai, geológiai, meteorológiai stb. adatokat: ezekre kell támaszkodnia vagy ezeket kell vitatnia, ezeket kell értelmeznie és értelmes összefüggésbe rendeznie. Ahhoz, hogy a marsi életfeltételeket jelző adatokat kétségbe vonhassa, mérnöki, fizikusi, informatikus, s nem biológusi kompetenciával kellene rendelkeznie, más szakembernek kellene lennie, s ebben az esetben tudományos erőfeszítései is másra irányulnának. Az adatokba, műszerekbe, kísérleti és megfigyelési eljárásokba természetesen továbbra is elméletek épülnek bele, de ezek az elméletek nem azonosak azokkal, melyeket a segítségükkel képzett adatok alátámasztanak vagy cáfolnak. Az adatokat előállító kísérleti tudósok, mérnökök és technikusok nem csupán helyileg és időben, de episztemikusan is szeparáltak az elméleti tudósoktól: egyre több és bonyolultabb elméletet használnak az adatok előállításához, de ezek az elméletek a tudomány materiális kultúrája önállósulásának köszönhetően nem azonosak az adatok segítségével tesztelt elméletekkel. A központilag szolgáltatott adatok ebben az értelemben rendelkeznek *relatív elméletfüggetlenséggel* és képesek biztosítani az elméleti kutatások interszubjektív érvényű evidenciáit.

A centralizált empirizmus valahol a pozitívizmus naiv empirizmusa és a szociálkonstruktívizmus között helyezkedik el. Bár relatív elméletsemlegességet és interszubjektivitást biztosító, technicizált folyamat, a központosított adatgyűjtés mégsem szolgáltat végső és egyértelmű bizonyítékokat. Az objektivitás gyengébb, tudniillik az interszubjektivitásra alapozott definíciója értelmében ezek az adatok objektív érvénnyel bírnak. A centrális empirizmus értelmében ez az interszubjektivitás nem korlátozódik valamely paradigmát fönntartó partikuláris tudományos közösségre, hanem az adott területen dolgozó, egyidejűleg élő valamennyi tudósra kiterjed. A központokból származó adatok – bár egyáltalán nem elméletfüggetlenek – közös empirikus bázisként szolgálnak egy adott tudományterület valamennyi elméleti kutatója vagy teoretikus hagyományára számára. A különböző elméleteket képviselő, eltérő hagyományokban kiképzett tudósok egy nagy, globális tudományos közösséghez tartoznak. Olyan közösséghez, melyben nem csak az értelmezések akár radikális eltérése természetes, de az adatok közös volta által lehetővé tett racionális diszkusszió is. Az eszközök, adatok és az ezeket előállító szakértelem központosítása akadályozza a tudományos tudás fragmentálódását: az empirikus bázis közös, nincs alávetve a különböző elméleti hagyományokat fenntartó kisebb közösségek eltérő elméleti háttéré által motivált értelmező és szelektáló önkényének. Éppen megfordítva: lehetségesek az adatokra vonatkoztatott különböző elméletek, de mindegyiknek ugyanazokkal az adatokkal kell számolnia, s így lehetséges a közös bázisra hivatkozó racionális érvelés, mely inkább az elméletek egységesülése irányába hat (bár az adatok ahhoz nem rendelkeznek elégséges erővel, hogy az értelmezés uniformitását kikényszerítenék).

Bár különböző elméletek kontextusába illeszthetők, s élesen eltérő következtetések alapjaként kezelhetők, az elmélettől elkülönülő kísérleti szféra által előállított közös adatok mégis biztosítják azt az empirikus bázist, mely nem mellőzhető az elméletek tesztelésénél, s amely lehetővé teszi az eltérő elméletekről a racionális diszkussziót. A közös kísérleti hagyományban keletkező közös adatok e tudományterületeken azt

az interszubjektív alapot adják, melyet a neopozitivisták a teljesen semleges megfigyelési nyelvvel kívántak biztosítani. Az adatok interszubjektív voltát ezúttal nem az elméletektől való szigorú elkülönítés, hanem a közös technikai háttér, a nagy berendezések megépítését és működési elveinek meghatározását lehetővé tevő, a tudományterület valamennyi jelentős képviselője által kialakított konszenzus biztosítja. Nincs arról szó, hogy a központilag előállított empirikus adatok olyan episztemikus státusszal rendelkeznének, amelyet az empirista tudományfilozófia tulajdonított nekik: nem elméletfüggetlenek, mindenki számára elfogadható érvényességüket nem az a naturális feltétel biztosítja, hogy minden ép érzékelő apparátussal rendelkező ember számára azonosak, hanem az a szociológiai tény, hogy előállításuk konszenzuson, vitában kialakított közös elméleten alapuló berendezésekből és eljárásokból származnak. A berendezések csupán relatív elméletfüggetlenséggel bíró adatokat produkálnak: olyan kísérleti és megfigyelési eredményeket, melyek explicit, publikus, s – ami episztemikus státuszuk szempontjából döntő – az általuk teszteltől teljesen független elméleteket tartalmaznak.

A centralizált empirizmus tehát nem értelmezhető a tudománnyal kapcsolatos naiv ismeretelméleti tételek rehabilitálásaként. Nem csak azért, mert szó sincs az empirikus bázis abszolút elméletfüggetlenségének helyreállításáról, de azért sem, mert a mai kísérleti tudománynak megvannak a maga saját, új ismeretelméleti problémái. Egyáltalán nem egyértelmű, hogy mikor ér véget egy kísérlet, azaz mikor döntenek úgy a résztvevők, hogy a műszer gyenge és néha bizonytalan jelzései valami tőlünk független entitást jelző adatok (Galison a gyenge semleges áramokat vizsgáló CERN kísérlettel kapcsolatban említi, hogy az elkészült 250 000 felvételtől mindössze 100-on látszanak erre utaló jelek). A kísérletet végző több száz fős team bizonyos tagjai előbb, mások később, megint mások sohasem érzik meggyőzőnek, hogy valódi adatra bukkantak. (Nem beszélve az olyan, dokumentált esetekről, melyekben a résztvevők akkor is látni véltek reaktor-eseményekre utaló jeleket a képernyőkön, amikor a reaktorban valójában nem történt semmi.) A berendezések működtetése, finom hangolása, a háttérzajok elkülönítése, az adattömegből a fontos jelzések kiválasztása többnyire kifinomult készségeket, gyakorlottságot, érzékenységet igényel, ami nem egyformán érhető el mindenki számára, a részadatok jelentőségének felmérése éppúgy érzéket igényel, mint az adatszelektáló mechanizmusok megfelelő finomságúvá alakítása. A Collins által „kísérleti regresszusnak” nevezett problémára² (COLLINS 1985, 79–111) sem született tisztán ismeretelméleti kritériumokat alkalmazó megoldás. Csak annyit mondhatunk, hogy az adatok előállítása egyre inkább specializált, sokszereplős és időben elnyúló, komplex folyamat, melyben tárgyalás, meggyőzés, alku és konszenzusképzés társadalmi folyamatai éppúgy szerepet játszanak, mint a regisztrált fizikai hatások és a használt műszerek. Az itt felmerülő problémák azonban nem érintik azt a tényt, hogy a tudomány technikai és szociológiai változásai átalakították a tudomány empirikus bázisával kapcsolatos filozófiai álláspontot, s felvillantották a tudás viszonylagos egységének lehetőségét.

² A kutatók a megfelelően működő műszerek által szolgáltatott adatokat tekintik korrekert eredménynek, s azokat a műszereket számítják a megfelelően működők közé, melyek korrekert eredményeket szolgáltatnak.

IRODALOM

- BACON, F. 1627/2001. *Új Atlantisz*. Ford. Sarkady J. és Csatlós J. Szeged: Lazi Kiadó.
- BARLEY, S. – BECHKY, B. 2004. *In the Backrooms of Science: The Work of Technicians in Science Labs*. <http://www.thelearningalliance.info/Docs/Aug2004/DOC-2004Aug25-1093447815.pdf>
- BOGEN, J. – WOODWARD, J. 1988. *Saving the Phenomena*. In *The Philosophical Review*, XCVII.
- CARNAP, R. 1936-7/1972. *Ellenőrizhetőség és jelentés*. Ford.: Altrichter F. In Altrichter F. (szerk.): *A Bécsi Kör filozófiája*. Budapest: Gondolat.
- CARTWRIGHT, N. 1983. *How the Laws of Physics Lie*. Oxford: Oxford University Press.
- COLLINS, H. 1985. *Changing Order: Replication and Induction in Scientific Practice*. Beverly Hills and London: Sage.
- DILTHEY, W. 1890/1974. Adalékok ama kérdés megoldásához, hogy honnan ered és mennyiben jogos a külvilág realitásába vetett hitünk. In Dilthey, W.: *A történelmi világ felépítése a szellemtudományokban*. Ford.: Erdélyi Ágnes. Budapest: Gondolat.
- FRANKLIN, A. 1999. Callibration. In Franklin, A.: *Can that be Right? Boston Studies in the Philosophy of Science*, Vol. 199.
- VAN FRASSEN, B. 1980. *The Scientific Image*. Oxford: Oxford University Press.
- GALISON, P. 1987. *How Experiments End*. Chicago: University of Chicago Press.
- GALISON, P. 1997. *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*. Chicago – London: The University of Chicago Press.
- HACKING, I. 1983. *Representing and Intervening*. Cambridge: Cambridge University Press.
- HACKING, I. 1989. Extragalactic Reality: The Case of Gravitational Lensing. *Philosophy of Science*, 56.
- HACKING, I. 1984/1999. Kísérletezés és tudományos realizmus. In Forrai G. – Szegedi P. (szerk.): *Tudományfilozófia*. Budapest: Áron.
- HILLS, R. 1994. New Technologies for Astronomy. In W. Wamsteker et al. (eds.): *Frontiers of Space and Ground-Based Astronomy: The astrophysics of the 21st century*. Dordrecht – Boston: Kluwer.
- KNORR-CETINA, K. 1992. The Couch, the Cathedral, and the Laboratory: On the Relationship between Experiment and Laboratory in Science. In Pickering, A. (ed.): *Science as Practice and Culture*. Chicago – London: University of Chicago Press.
- MASSIMI, M. 2004. Non-defensible Middle Ground for Experimental Realism: Why We Are Justified to Believe in Coloured Quarks. *Philosophy of Science*, 71.
- MAXWELL, G. 1962. The Ontological Status of Theoretical Entities. *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Vol. 3.
- SHAPER, D. 1982. The Concept of Observation in Science and Philosophy. *Philosophy of Science*, 49.