

K o c s o n d i A n d r á s

A T U D O M Á N Y O S K I S É R L E T S Z E R E P E A
M E G I S M E R É S B E N

A természettudományok fejlődésének már viszonylag korai szakaszán megjelent a természeti jelenségek közvetlen, egyszerű megfigyelése és leírása mellett, s azt részben felváltva, de nem megszüntetve, a kutatás objektumának kísérleti vizsgálata, tanulmányozása, s joggal elmondható, a természettudományok fejlődését nem kis mértékben előrelendítette a kísérleti kutatás módszereinek, eszközeinek, technikájának tökéletesedése, miközben a tudományos elmélet fejlődése is egyrészt ösztönzően hatott, másrészt szükségessé tette a kísérletnek, s ezen belül a kísérleti technikának, módszereknek a tökéletesedését. Korunk természettudományának /s egyre inkább társadalomtudományának, vagy legalábbis egyes ágainak/ egyik legjellemzőbb vonása a kísérletnek mint tudományos módszernek egyre szélesebb körű elterjedése és alkalmazása, miközben maga a kísérlet manufakturális tevékenységből fokozatosan nagyiparrá válik; azaz egyrészt végbemegy a kísérleti technikának nagyarányú fejlődése - a "kisipari", "kézművesi" eszközöket, szerszámokat, műszereket méreteikben is hatalmas "nagyüzemi" berendezések /pl. részecskegyorsítók, elektronikus számológépek, tudományos űrhajók, stb./ váltják fel; másrészt a kísérleti kutatómunka egyre inkább kollektív jelleget ölt, a korábbi alacsony szervezettségtől, nem kis mértékben individuális tevékenységet jelentő kutatások helyét a szervezett és tervszerű kutató munkát megvalósító kutató bázisok veszik át. A kísérleti kutató munka azonban nemcsak jellegében, eszközeiben, szervezettségében közelít a modern nagyiparhoz, hanem célját, társadalmi rendeltetését illetően is egyre közvetlenebb kapcsolat alakul ki a kísérlet és az ipar, a kutatás /s általában a tudomány/ és a termelés / s általában az emberek valóság-átalakító tevékenysége/ között.

Már csak a kísérletnek a tudományos megismerésében, s a tudománynak a társadalom életében megnövekedett s egyre növekvő szerepe is megköveteli a tudományos kísérlet saját-

szerűségeinek, menetének s nem utolsó sorban gnoszeológiai funkcióinak elemzését, számbavételét. Ezt az elemzést ezen és sok más tényező mellett indokolja még az a speciális körülmény is, hogy amíg a nemzetközi filozófiai életben BACON és DESCARTES óta sohasem került a filozófusok látókörén kívülre a tudományos megismerés sajátosságainak vizsgálata általában, s a kísérleté konkrétan, amíg az elmúlt évtizedekben nemcsak a polgári filozófiák jelentős részénél, hanem egyre inkább a marxista/főként a szovjet és a lenyvel/ filozófiában is az érdeklődés előterébe kerültek a tudományos megismeréssel kapcsolatos gnoszeológiai, logikai, metodológiai /sőt napjainkban ökonómiai, szociológiai stb./ kérdések, addig e problémák vizsgálata nálunk még a kezdet kezdetén tart. Cikkünkben a tudományos kísérlet megismerésében elfoglalt helyének, szerepének néhány vonatkozását igyekszünk - főként gnoszeológiai szempontból - felvázolni, s ezzel elősegíteni a fenti problémák vizsgálatát s esetleg néhány kérdés pozitív megoldását.

A tudományos kísérletre mint a tudományos kutatás sajátos formájára és módszerére mindenekelőtt az a jellemző, hogy nem pusztán észmei-logikai folyamat, elméleti tevékenység, hanem egyben anyagi /tárgyi/ tevékenység, amelynek során a szubjektum hat a megismerés adott objektumára, s ennek feltételeire, átalakítja, megváltoztatja azt, illetve azokat. A tudományos kísérlet, tehát, a társadalmi gyakorlat egyik alapvető formája. Ezért a kísérlet a termeléshez, az emberek társadalomátalakító tevékenységéhez és a praxis egyéb formáihoz hasonlóan a szubjektum társadalmilag-történelmileg feltételezett, a termelőerők meghatározott szintjén és a termelési viszonyok adott formája mellett megvalósuló, a külvilág adott tárgyára irányuló anyagi tevékenysége, az objektum és a szubjektum dialektikus egysége.

A tudományos kísérlet ugyanakkor célját és társadalmi szerepét tekintve lényegesen különbözik a praxis más formáitól. A társadalmi gyakorlat egyéb formáinak /a termelésnek, társadalomátalakító tevékenységnek, stb./ a célja, mint ismeretes, a természeti és társadalmi jelenségek megváltoztatása, átalakítása, új, korábban nem létezett anyagi formák kiala-

kitása /például munkaeszközök készítése, anyagi javak előállítás, általában a természet tárgyainak átalakítása az emberek szükségleteinek megfelelően, a magukat túlélt termelési viszonyok megszüntetése és a termelés új társadalmi formáinak kialakítása, az emberek életfeltételeinek formálása stb./. Ennek megfelelően a gyakorlat e formáinak szociális funkciója - röviden szólva - a társadalom funkcionálásának és fejlődésének biztosítása. Természetesen a valóság átalakítása során végbemegy megismerése is. A társadalmi gyakorlat ezen formáinak azonban nem közvetlen célja a valóság megismerése. Ezzel ellentétben, a tudományos kísérletnek nem célja közvetlenül az objektum átalakítása, pontosabban a kísérletezésnél az objektum átalakítása csak eszköz a tulajdonképpeni cél elérése érdekében. A tudományos kísérlet közvetlen és elsődleges célja ugyanis a valóságra illetve lényegére vonatkozó objektív ismeretek szerzése. Ennek megfelelően társadalmi szerepét így fogalmathatjuk meg: a megismerés objektumának lényegi oldalait visszatükröző, jórészt empirikus ismeretek nyújtása az elméleti tevékenység számára, s ezzel az objektív valóság elméleti megismerésének szolgálatára.

A tudományos kísérlet, ily módon, egyesíti magában a szubjektum gyakorlati-átalakító és elméleti-megismerő tevékenységét, mégpedig úgy, hogy az aktivitás a szubjektumból indul ki és a szubjektumba tér vissza. A kísérlet ugyanis, mint említettük, egyfelől anyagi, tárgyi tevékenység, amelynek során "az ember maga is mint természeti hatalom lép szembe" "a természeti anyaggal"¹, felhasználva saját természeti erőit, valamint a tudományos kísérlet céljaira kialakított speciális anyagi eszközök természeti tulajdonságait, hat az objektumra s átalakítja azt, s másfelől e hatás és gyakorlati operálás eredményeként feltárja az objektum rejtett összefüggéseit, megismeri lényegi tulajdonságait. A tudományos kísérlet ezért a szubjektum aktivitásának, mégpedig egyide-

¹ K.Marx: A tőke /A politikai gazdaságtan bírálata/, I.kötet.

jüleg mind külső, mind belső aktivitásának megnyilvánulása. Összegezve az eddigieket, a tudományos kísérlet, tehát a társadalmi gyakorlat egyik alapvető formája, amely egyesíti magában az objektum és a szubjektum egységének mindkét vonatkozását: a szubjektum gyakorlati-átalakító és elméleti-megismerő tevékenységének sajátos szintézise.¹¹

A tudományos kísérlet nemcsak magában foglalja az emberek elméleti-megismerő és gyakorlati-átalakító tevékenységének kölcsönhatását, az objektum és a szubjektum egységének mindkét vonatkozását, hanem ezzel együtt a tudományos megismerés folyamatában szorosán összefügg az elmélettel mint a tudományos megismerés már igazolt eredményeinek logikailag ellentmondásmentesen kiépített rendszerével, vagyis az un. tudományos elmélettel, ennek kiindulópontja, alapja, fejlődésének egyik ösztönzője és /a gyakorlat más formáival együtt/ kritériuma. Ezért a tudományos elmülethez való viszonyának elemzése egyben rámutat legfontosabb gnoszeológiai funkcióira is. Emellett a tudományos kísérlet gnoszeológiai funkcióinak ilyen megközelítése lehetővé teszi számunkra, hogy - ha csak néhány vonatkozásban s pusztán utalásszerűen is - érintsük a tudományos elmélet egy-két jellemző vonását, a megismerésben játszott szerepének néhány aspektusát. Továbbá ezzel a megközelítési móddal tudatosan szűkítjük is problémakörünket, a vizsgálatból eleve kizárjuk a kísérletnek egy sor más tudományos módszerhez, eljáráshoz /pl. hipotézis, magyarázat, absztrahálás, megfigyelés, leírás, általánosítás, modellezés, stb./ való viszonyát s ezzel együtt a tudományos megismerés egészen belül elfoglalt helyének részletesebb elemzését.

Minthogy a kísérlet a tudományos megismerés empirikus szakaszához kapcsolódik, egyik legjelentősebb gnoszeológiai funkciója /az empirikus megismerés más formáival, pl. a megfigyeléssel együtt/ empirikus ismeretek nyerése a kutatás

¹¹ A tudományos kísérlet gnoszeológiai sajátosságainak részletesebb elemzését lásd: A. Kocsondi: Vzalmoctnosényie eksperimenta i modeliroványa v naučnom poznánijii. Acta Philosophica, X., Szeged, 1969.

adott objektumáról. Ennél fogva a kísérlet a tudományos megismerés kezdeti, kiinduló szakaszát jelenti, amelynek egyik alapvető célja empirikus adatok, tények szolgáltatása a tudományos elmélet számára. /Természetesen, a tudományos megismerés empirikus szakasza nem azonos a valóság közvetlen érzéki megismerésével, noha szorosan kapcsolódik ahhoz, mivel szükségképpen feltételezi a gondolkodás aktív részvételét, logikai operációk alkalmazását. Ebből adódóan az empirikus ismeret sem azonosítható a közvetlen érzéki adatokkal, hanem több azoknál, bár kialakulásában jelentős szerepet játszik az érzéki észlelés/

A tudományos kísérlet egyik lényeges jellemzője a kutatás objektumának "tisztá formában" való tanulmányozása, a kísérleti feltételek állandó változtatása, kombinálása és variálása, s az objektum lényegét elfedő, mellékes oldalaktól és zavaró hatásoktól való gyakorlati elvonatkoztatás. "A fizikus - írja K. MARX - a természeti folyamatokat vagy ott figyeli meg, ahol legjellegzetesebb formájukban és zavaró befolyásoktól legkevésbé elhomályosítva jelennek meg, vagy ahol ez lehetséges, kísérleteket végez olyan feltételek között, amelyek biztosítják a folyamat tiszta lefolyását."² A kísérlet során a kutató ugyanis aktívan beavatkozik a valóság fejlődési folyamataiba, alakítja azok lefolyásának természetes feltételeit, izolálja a zavaró hatásokat, Ennélfogva a kísérlet során nem pusztán a jelenség tárul fel a kutató előtt, hanem lehetővé válik az objektum mélyebb és rejtettebb összefüggéseinek, lényegi oldalainak, szükségszerű folyamatainak, törvényszerűségeinek a megragadása, a lényeg feltárása,

A kísérlet ezen sajátosságából is következik, hogy a kutatás folyamatában nyert ismeretek, a kísérleti eredmények nem kizárólag a kutatás adott objektumára vonatkoznak, hanem az objektum adott osztályának valamennyi tagjára; vagy V. A. STOFF megfogalmazásában: "a szükségképpen egyedi kísérletben nyert eredmények nem csak az adott egyes jelenséget jellemzik, hanem ennek az osztálynak más jelenségeit is, amelyekre valamilyen módon átviszik a kísérlet

² K. Marx: id. m. 6. oíd.

eredményeit..."³ Legyen A bizonyos objektumok osztálya, melynek a_1, \dots, a_n a tagjai. A kísérlet során a kutató a vizsgálat céljára kiválasztja az A osztály egy adott tagját /például, a_i -t/, amely leginkább lehetővé teszi a kísérleti kutatást. A kísérlet során megvizsgálva az a_i tagot, megállapíthatja, például, hogy ez az objektum bizonyos P tulajdonsággal rendelkezik, tehát $P/a_i/$. Az így nyert ismeretet azonban - éppen mivel az objektum lényegi tulajdonságairól van szó az előbbieket értelmében - nem pusztán az a_i objektumra vonatkoztatja, hanem valamennyi azonos természetű objektumra, azaz az A osztály valamennyi tagjára /vagy esetleg magára az A osztályra/, hiszen a_i éppen ezen osztály reprezentánsa. Ily módon tehát, a kutató $P/a_i/$ fennállásából a $P/a_i, \dots, a_n/$ (és/vagy $P/A/$) fennállására következtet. A kísérlet célja, következésképpen, sohasem pusztán a kutatás adott objektumának megismerése, összefüggéseinek és tulajdonságainak feltárása, hanem az objektum adott osztályára, illetve ennek valamennyi tagjára vonatkozó ismeretek szerzése, a kutatás tárgyával azonos természetű objektumok tulajdonságainak és összefüggéseinek megállapítása. Vagyis a kísérlet eredményeként általános ismereteket nyerünk a valóságról, a kísérlet egyik jellemző vonása a nyert ismeretek általánosítása. Ezért a tudományos kísérlet legjellemzőbb logikai módszere a tudományos indukció.

Minthogy a kísérlet során nyert általános ismeret induktív következtetés eredménye, széleskörűen elfogadott, hogy ezen ismeret igazságának valószínűségi értéke van. Nem tartjuk feladatunknak jelenleg ezen megállapítás részletesebb elemzését, de mindenképpen szeretnénk a figyelmet egy lényeges körülményre felhívni, amely módosíthatja e tétel érvényét. Mint látjuk, a kísérlet lehetővé teszi a dolgok lényegének, törvényszerűségeinek, szükségszerű összefüggéseinek megállapítását. E körülményt figyelembe véve, úgy véljük, jogosan feltételezhetjük; a kísérletezés során az egyes objektum tanulmányozásából levont általános tétel bizonyos esetekben lehet szükségszerűen igaz is.

³ V.A.Stoff: Modelirovaniye i filozofia. Moszkva-Leningrád, 1966. 95. old.

Az eddigiek összefoglalásaként a tudományos kísérlet egyik leglényegesebb noszeológiai funkcióját a következőképpen fogalmazhatjuk meg: a kutatás adott objektumának lényegi oldalait, törvényeit visszatükröző, s ezért az objektum adott osztálvának valamennyi tagjára vonatkozó, főként empirikus jellegű ismeretek nyújtása a tudományos elmélet számára, s ezzel az objektív valóság elméleti megismerésének szolgálata. Ezért a kísérlet bizonyos fokig a tudományos megismerés kezdeti, kiinduló szakasza: vagyis ebben a vonatkozásban a kísérlet mint a tudományos elmélet alapja jelentkezik, ugyanis az elmélet kidolgozásánál végső soron a kísérlet /és az empirikus megismerés más formái/ által szolgáltatott tényekre, adatokra, ismeretekre támaszkodunk, azokból indulunk ki, azokat dolgozzuk fel, azokat értelmezzük, magyarázzuk.

A kísérlet azonban nemcsak kiindulópontja, alapja az elméletnek, nemcsak adatokat, tényeket szolgáltat a valóság elméleti reprodukálása számára, hanem egyben a tudományos elmélet fejlődésének egyik ösztönzője, hajtóereje. A tudományok története szerint igen gyakran - s főként a tudomány fejlődésének fordulópontjain - éppen az új kísérleti eredmények azok, amelyek a tudósokat az elmélet továbbfejlesztésére, illetve a meglévő elméletek felülvizsgálatára, módosítására, érvényesülési körének korlátozására, s új hipotézisek, új elméleti modellek felállítására, s végső soron új tudományos elméletek kidolgozására készítetik. Az elméletnek ugyanis állandóan szembesítenie kell tételeit a kísérlet során nyert új adatokkal, s ha az új kísérleti eredmények elmentmondanak az elmélet tételeinek, ez meköveteli a tudományos elmélet egészének, vagy egyes tételeinek felülvizsgálatát, ellenőrzését. "A természettudománynak, amennyiben gondolkodik, a fejlődési formája a hipotézis - írja F. ENGELS -. Új tényt fíovelnek meg, amely az ehhez a csoporthoz tartozó tények eddigi magyarázati módját lehetetlenné teszi. Ettől a pillanattól kezdve szükségletté válnak új magyarázati módok..."⁴ Így a modern elméleti fizika kialakulására is min-

⁴ F. ENGELS: A természet dialektikája. MFM 20.Bp. 1963. 512.old.

denekelőtt néhány váratlan kísérleti eredmény, megfigyelés adott döntő lökést. Szinte klasszikus példája lehet a kísérlet ezen elmélet ösztönző, továbbfejlesztő hatásának A. A. MICHELSON kísérlete, amely végső soron az egész klasszikus fizika újraértelmezéséhez, revíziójához, s a modern fizika egyik legjelentősebb elméletének, a relativitáselméletnek a kialakulásához vezetett. Hasonlóan ehhez, igen döntő impulzusa volt a fizika "forradalmának" H. BECQUEREL felfedezése a rádióaktivitásról.

Természetesen, mindez korántsem jelenti azt, hogy az elmélet ösztönzője, továbbfejlesztője csak a kísérlet lehet. Ellenkezőleg, a tudományos elmélet fejlődésére ösztönzőleg hatnak a megismerés elméleti szakaszával összefüggő tényezők is: egyik esetben új feltevések, új hipotézisek, vagy az ismert empirikus tények elméleti újraértékelése vezethet az elmélet továbbfejlődésére /így, például FINSTFIN-t az általános relativitáselmélet megalkotásánál az a GALILEI óta ismert jelenség vezérelte, hogy a gravitációs mezőben a különböző testek azonos módon gyorsulnak, illetve az, hogy ez az empirikus uton megállapított törvény még nem nyerte el méltó helyét a fizikai viládképben* /; más esetben gondolkísérletek játszhatnak jelentős szerepet a tudományos elmélet kidolgozásában és továbbfejlesztésében/ ezzel kapcsolatban utalhatunk például arra, hogy a klasszikus fizika megteremtésében milyen jelentős helyet foglaltak el GALILEI gondolkísérletei, vagy ismét hivatkozhatunk EINSTEIN-re, aki a relativitáselmélet kidolgozásánál igen gyakran folyamodott gondolkísérletekhez /; s nem utolsósorban a tudományos elmélet továbbfejlődése bekövetkezhet magán az elméleten belül felvetődő új problémák vagy fellépő ellentmondások hatására /ennek illusztrálására elegendő, például, B. RUSSELL paradoxonjainak a matematika fejlődésére gyakorolt hatására utalni/. "Az első esetben a kísérlet a vezető szerep - írja G.B. ZSDANOV -, az elmélet viszont az alapvető fizikai elképzelések számbavételével csak kísérleti szerepet játszik. A másik esetben, fordítva, a többé-kevésbé absztrakt modelle-

* lásd, M.B. Vilyuvickij: Experiment i obszaja teorija odnoszityelnosztyi. In: "Logika i metodologija nauk". Moszkva, 1967.

ket létrehozó elméleté a fő szerep, a kísérlet csak válaszol egyik vagy másik konkrét kérdésre, amelyek szükségesek a modellek a valósággal való összevetéséhez."⁵ Továbbá, nem szabad elfeledkezni arról sem, hogy az elmélet továbbfejlődését megkívánhatják és meghatározhatják a társadalmi gyakorlat egyéb formáinak /termelés, társadalom-átalakítás, stb./ szükségletei is.

Bármilyen ösztönzők játszanak is közre az elméleti megismerés továbbfejlődésében, bármilyen uton vagy formában valósuljon is meg a tudományos elmélet kialakulása és tökéletesedése, a tudományos kísérlet mindenképpen jelentős szerepet játszik ebben a folyamatban, főként annak következtében, hogy - amint ezt a fenti példák is mutatják - képes a valóság mélyebb tartományaiba behatolni, a tárgyak belső, lényegi összefüggéseit feltárni, s ezzel az objektum lényegét, törvényszerűségeit visszatükröző ismereteket szolgáltatni a tudományos elméletnek. Többek közt ennek következtében sem érthetünk egyet azzal a felfogással, amely elvitatja a kísérlet ezen sajátosságát, s a lényeg feltárását csak az elmélet sajátjának tekinti. "A tanulmányozott objektum lényegének feltárása - írja, például P. E. SZIVOKONY - az elmélet területét alkotja: mint a gyakorlat bármely formája, a kísérlet sem rendeli maga alá az elméletet, hanem szolgálja azt, s ezzel együtt a megismerés folyamatát."⁶ Ugy véljük, hogy a tudományos kísérlet során a társadalmi gyakorlat más alapvető formáihoz hasonlóan - éppen a tárgyakkal való gyakorlati operálás következtében - a szubjektum nemcsak a dolgok felszíni oldalait, nemcsak a jelenség-világot képes visszatükrözni, hanem az objektum lényegét is.

Továbbá, véleményünk szerint, helytelen a kísérlet és az elmélet ilyen éles szétválasztása, azért is, mert a tudományos kísérlet lényegi sajátosságából adódóan szükségképpen magában foglalja a szubjektum elméleti tevékenységét is. A fentiek rámutatnak arra is, hogy a megismerés folyamatában a tudományos elmélet és a kísérlet szorosan összefügg egy-

⁵ G.B. Zsdanov: Experiment i teorija v szovremennon esztesztvoznanyii. In: "Materialiszticeszkaja dialektika i metodü esztesztvennuh nauk," Moszkva, 1968. 129-130. old.

⁶ P.E. Szivokony: Metodologicseskije problémü esztesztverno-naucsnovo experimenta, Moszkva, 1968, 50-51. old.

mással, kapcsolódnak egymáshoz. Ez az összefüggés nemcsak abban fejeződik ki, hogy az elmélet megalkotásánál és továbbfejlesztésénél támaszkodunk a kísérleti adatokra, a kísérlet eredményeire, hogy a kísérlet az elmélet alapja s ösztönzője, hanem abban is, hogy ugyanakkor az elmélet is bizonyos vonatkozásban a kísérlet kiindulópontja, kezdeti stádiuma. A kísérletezés során ugyanis mindig meghatározott elmélet alapján állva, meghatározott elméleti tételekből, feltevésekből kiindulva teszünk fel kérdéseket a természetnek, vizsgáljuk a természet jelenségeit, s nyilvánvaló, hogy az így feltett kérdéseinkre kapott válasz, a kísérleti eredmény nem kis mértékben a kérdésfeltevéstől, azaz a tudományos elmélet fejlettségi szintjétől, állapotától függ. Vagyis a kísérlet mindig meghatározott elméleti előfeltevéseken nyugszik, s ezért mindig elméleti tevékenységgel kezdődik. Továbbá, befejező szakasza is elméleti tevékenység, ugyanis a kísérleti adatok csak úgy válhatnak a tudományos elmélet részévé, ha elméletileg feldolgozzák, értelmezik őket. Ezért a kísérlet mindig megköveteli a nyert adatok értékelését, rendszerezését, elméleti feldolgozását és általánosítását. A kísérleti eredmények értelmezése és általánosítása viszont ismét csak a tudományos elmélet fejlettségi fokának a függvénye; nemcsak a természetnek feltett kérdések megfogalmazását, hanem a kapott válaszok értékelését, feldolgozását is jelentős mértékben a tudomány /s a tudós/ elméleti ismereteinek szintje, mélysége határozza meg. Ilymódon a kísérlet mind kezdeti, mind befejező szakaszán szorosan összefonódik az elmélettel. A kísérlet és a tudományos elmélet, bár különböző szerepet játszanak a tudományos megismerés folyamatában, a megismerés eltérő stádiumaihoz kapcsolódnak, - éppen ennek következtében - kölcsönösen feltételezik egymást, kiegészítik egymást és egymásra épülnek. "A kísérlet alapvető feladata információ gyűjtése és felhalmozása a fizikai objektumok tulajdonságairól, kölcsönhatásaik és változásaik folyamatairól. Az elmélet ezen információ feldolgozásának programjával foglalkozik..."⁷ Vagyis a tudományos elmélet és a tudományos kísérlet kapcsolódnak egymáshoz, befolyásolják egymás fejlődését, s e kölcsönhatásuk révén képesek egyre jobban és jobban behatolni a valóság adott területének lényegi folyamataiba. Mivel fogva nem helytálló - s különösen a fizikában nem -, legalábbis,

ha nemcsak a tudomány fejlődésének rövid intervallumait, hanem egész történelmi folyamatát vagy naovobb történelmi periódusait vesszük figyelembe "a kísérlet és az elmélet fejlődésének párhuzamos utjairól" beszélni, még akkor sem, ha "adott esetben" "a párhuzamosságot nem teljes függetlenségként"⁸ fogjuk fel. Ezek az utak ugyanis igen gyakran találkoznak egymással, hol az elmélet hat ösztönzőleg a kísérlet, a technika és metodika fejlődésére, hol a kísérlet új eredményei adnak lökést a tudományos elmélet továbbfejlődéséhez. E kölcsönhatáson belül azonban történetileg a kísérlet hatása a jelentősebb, minthogy a tudományos elmélet kezdeti, kiinduló elvei így vagy úgy végső soron a kísérletből, az empiriából /általában a gyakorlatból/ származnak.

A kísérlet és az elmélet viszonyával kapcsolatban utalni kell arra is, hogy kölcsönhatásuk igen gyakran közvetett jellegű, különböző áttételeken keresztül valósul meg. Ilyen közvetítő láncszem szerepét töltheti be, többek közt a gondolatkísérlet, amely lényegi sajátosságait és funkciót tekintve is átmenet a /reális/ kísérlet és az elmélet között, minthogy egyrészt elméleti tevékenység, amelynek során a tárgyak gondolati /absztrakt, idealizált/ képmásaival operálunk /ennyiben tér el a reális kísérlettől, amely tárgyakkal végzett gyakorlati tevékenység/, másrészt megismerési folyamat, amely az objektum lényegének feltárására irányul /s enniben rokon a reális kísérlettel, s különbözik a tudományos elmélettől, hiszen ez utóbbi nem annyira folyamat, mint inkább eredmény/; a hipotézis, amely az empiriától a tudományos elmülethez vezető ut egyik állomása, a kísérleti eredmények egyik első elméleti feldolgozása, magyarázata, amelyet "előelmületnek" is nevezhetnénk; s az elméleti modell, amely különösen napjainkban, egyre inkább a valóságtól az elmülethez /s az elmülettől a valósághoz/ való átmenet egyik leghatékonyabb eszközévé, közvetítő láncszemévé válik, s ezáltal egyre nagyobb szerepet kap a modern tudományos megismerésben. "... a kísérlet és az elmélet

⁷ G.B. ZSDANOV: id.m. 108. old.

⁸ U.o. 131. old.

viszonyában, a kettő között lényeges helyet foglal el a fizikai modell, amely a kísérleti eredményeket összesíti, rendezi és egységes, kvantitativ is leírható képhe foglalja. Ez az egységes kép, a fizikai modell az a váz, amelyet az experimentátor és a teoretikus közösen hoz létre abból a célból, hogy az utóbbi fogalmaival és tételeivel az ismeretek megfelelő szintjén felruházza, arra a megfelelő tudománvág elméletét felépítse".⁹ Ugyanakkor az absztrakt elméletek valóságra való változtatása is, kísérleti adatokkal való összevetése is gyakran megköveteli az absztrakt elméletnél egyszerűbb elméleti modell megalkotását.

A kísérlet és a tudományos elmélet kölcsönhatásával, a kísérlet gnoszológiai funkcióival kapcsolatban még egy nagyobb problémakörre kell kitérni: a tudományos kísérlet nemcsak empirikus ismereteket szolgáltat az elmélet számára, nemcsak befolyásolja, ösztönzi az elmélet fejlődését, hanem egyben az elmélet próbaköve, kritériuma is. A gyakorlat, s ezen belül a kísérlet, nemcsak azért kiinduló alapja a megismerési folyamatnak s így végső soron a tudományos elméletnek is, mert ez szoros, elszakíthatatlan kapcsolatban áll az emberek valóságátalakító tevékenységével, mert egyrészt a megismerés a gyakorlatból indul ki, s másrészt a valóságátalakítás nem valósulhat meg a természet vagy társadalom adott területének meghatározott szintű ismerete nélkül, hanem azért is, mert a megismerés során nyert ismeretek igazolása is végső soron a gyakorlatban, az emberek valóságátalakító tevékenysége során valósul meg.

A természettudományokban az elméleti ismeretek közvetlen gyakorlati kritériuma mindenekelőtt a tudományos kísérlet, s ezért igen nagy jelentősége van az elméleti tételek és rendszerek kísérleti megalapozásának és kísérleti igazolásának. Egy tudományos elméletet általában akkor tekintenek kísérletileg megalapozottnak, ha a kísérleti eredményekből indul ki s alaptételei összhangban állnak a kísérleti /általában empirikus/ adatokkal, s kísérletileg igazoltnak,

⁹ Gyarmati I., Sándor J.: Axiómák és modellek szerepe a fizikai megismerésben. Magyar Filozófiai Szemle, 1963. 1. 37.old.

ha az elméletből adódó következtetések megfelelnek a kísérleti /empirikus/ tényeknek, továbbá a levont tudományos előrelátásokat kísérletileg is igazolták. /Emellett, természetesen szükséges az is, hogy az elmélet logikailag ellentmondásmentes legyen, általában megfeleljen az elmélettel szemben támasztott logikai követelményeknek, s ne mondjon ellent a tudományok gyakorlatban már igazolt alapelveinek/. Az elmélet kísérleti igazolása, tehát alapvetően két vonatkozásban valósul meg, egyrészt az elmélet kiinduló tételeiből fakadó következtetések kísérleti ellenőrzése és igazolása, az elméletnek a kísérleti /empirikus/ tényekkel való összevetése, egyes tételeinek kísérleti bizonyítása útján, másrészt az elmélet alapján levont tudományos előrelátások empirikus /ezen belül kísérleti/ igazolása útján. Míg az elmélet, s a belőle fakadó előrelátások empirikus-kísérleti igazolása nem valósul meg, addig általában hipotézisnek szokás tekinteni, amint például F. ENGELS írja a heliocentrikus világnézettel kapcsolatban: "Kopernikusz naprendszere háromszáz évig hipotézis volt, olyan hipotézis, amelyre egy a százhoz, ezerhez, tízezerhez, fogadást lehetett volna tenni, de mégiscsak hipotézis. Amikor azonban Leverrier azokból az adatokból, melyeket ez a rendszer nyújtott, nemcsak egy ismeretlen bolygó létezésének szükségességét, hanem azt a helyet is kiszámította, ahol ennek a bolygónak az égbolton állnia kell, és amikor Galle aztán ezt a bolygót valóban meg is találta - ekkor Kopernikusz rendszere hebizonyosodott."¹⁰

A kísérlet ezen gnoszeológiai funkciójának elemzésénél figyelembe kell azonban venni, hogy maga a kísérlet, a kísérleti technika és metodika, a kísérleti eszközök is állandóan változnak, tökéletesednek, ennél fogva mindig mint fejlődésének adott szakaszán álló társadalmi-gyakorlati tevékenység tölti be kriteriális funkcióját. Ebből viszont az következik, hogy egy elméletet /vagy hipotézist/, amelyet a kísérlet egy viszonylag alacsonyabb fejlődési szakaszán igazolt, fejlődésének egy magasabb szakaszán - új, váratlan, az elméletnek, illetve

¹⁰

F. Engels: L. Feurbach és a klasszikus német filozófia felbomlása. Marx-Engels VM. II.Bp. 1963. 335-336. old.

következtetéseinek és előrelátásainak ellentmondó empirikus adatok, tények felvetésével, - elvetheti, megcáfolhatja, vagy legalábbis - s ez a gyakoribb - módosíthatja tételeinek és következtetéseinek egy részét, korlátozhatja érvényesülési körét. Ez játszódott le például, a századforduló idején a klasszikus mechanikával és fizikával, amelyet a korábbi kísérleti és megfigyelési /pl. csillagászati/ eredmények, s ezen túl a társadalmi gyakorlat /pl. a mechanikai gépek nagyarányú elterjedése, általában az ipari forradalom/ igazolt. Közismert, hogy egy nemvárt kísérleti eredmény /a MICHELSON-kísérlet/ hatására az egész klasszikus fizikát újraértelmezték, egy sor kiinduló tételét, előfelvetését /pl. az éter hipotézisét/ és alapfogalmát /pl. az abszolút tér, abszolút idő, abszolút egyidejűség stb. fogalmát/ módosították vagy elvetették, s ujjakkal helyettesítették, s új elméletet dolgoztak ki, amely a klasszikus fizika érvényesülési körét jelentős mértékben korlátozta /egy korábban abszolútnak tételezett elméletet egy általánosabb elmélet speciális formájának nyilvánította/. Ez a fizika történetéből vett példa utal, egyrészt, a tudományos elméletek fejlődésének egyik fontos vonására, nevezetesen a folytonosság meglétére, vagyis arra, hogy a régi, érvényességében korlátozott elmélet mindig megfelel az új elmélet valamilyen határesetének /amely sajátosság az abszolút és relatív igazság dialektikájának egyik konkrétebb megnyilvánulása/, másrészt arra, hogy a tudományos kísérletre mint a tudományos megismerés kritériumára is érvényesek V.I. LENIN-nek általában a gyakorlatról mint az igazság kritériumáról kifejtett megállapításai: "Emellett persze nem szabad elfelednünk, hogy a gyakorlat kritériuma a dolog lényegénél fogva sohasem igazolhat vagy cáfolhat meg teljesen semmiféle emberi képzetet. Ez a kritérium is annyira "határozatlan", hogy az emberi tudást ne engedje "abszolútummá" válni..."¹¹

11

V.I. Lenin: Materializmus és empiriokriticizmus. LÖM 18., 128. old.

A tudományos kísérletnek mint az igazság kritériumának relativ jellege kifejeződik abban is, hogy egy adott történeti időszakban a kísérleti eredmények egyaránt igazolhatnak, vagy legalább is megalapozhatnak több, a valóság adott területét egymástól eltérő módon leíró elméletet, illetve hipotézist, amelyek egyaránt logikailag ellentmondásmentesen, s a tudományos már igazolt alapelveivel összhangban értelmezik a kísérleti tények adott halmazát. Másként megfogalmazva, a valóság egy adott területét visszatükröző kísérleti /vagy egyéb empirikus/ adatokat egyidejűleg különbözőképpen lehet interpretálni, ugyanazon tényekre vonatkozóan különböző elméleti modelleket, hipotéziseket, stb. lehet felállítani. Ennek igazolásaként elegendő a kvantummechanikára hivatkozni, ahol napjainkban a kísérleti eredményeknek legalább három értelmezése található. Kissé hasonló a helyzet a relativitáselmélettel kapcsolatban is, ahol szintén legalább két interpretáció /a Lorentz-i és az Einstein-i/ található, bár ez esetben nem is annyira a kísérleti tények, hanem az ezeket többé-kevésbé egzakt módon leíró matematikai apparátus, absztrakt elmélet különböző értelmezéseiről van szó.

A tudományos kísérletnek mint az igazság kritériumának korlátozott jellege kifejeződik abban is, hogy e funkcióját nem önmagában, hanem részben meghatározott elméleti és logikai eljárásokkal, részben a társadalmi gyakorlat más formáival együtt teljesíti. Az elméleti és logikai eljárások alkalmazásának szükségességét, amellet, hogy maga a bizonyítási folyamat mindig logikai eszközöket felhasználó elméleti procedura^{*} mutatja az a körülmény is, hogy a tudományos elméleteket és hipotéziseket gyakorlati célok megvalósítására alkalmazzák, mielőtt még gyakorlati megerősítést nyertek volna /ez persze a kísérleti igazolás szükségességét is indokolja/. A társadalmi gyakorlat bizonyító szerepe mindenekelőtt abban fejeződik ki, hogy az elmélet éppen a gyakorlati alkalmazás során akarva-akaratlanul bizonyítást /vagy cáfolatot/ nyer. A praxis egyéb formáinak a tudományos elmélet kritériumakénti alkalmazását, illetve felfogását az teszi szükségessé, hogy a kísérlet nem képes önmagában a gyakorlati kritérium

^{*} Lásd: Földesi T.: A marxista filozófia bizonyításelméletének alapjai. Bp., 1967.

szerepét betölteni, többek közt azért, mert a kísérleti bizonyítás során általában egyes elméleti tételek, következtetések igazolásáról van szó. Ez azonban, úgy véljük, nem jelenti azt, hogy a kísérleti ellenőrzés csak "az elmélet egyes tételeit vagy fragmentumait erősíti meg", a termelési gyakorlat viszont "az elmélet egészében /tehát fogalmait, absztrakcióit, idealizációit, törvényeit, stb. is/ kipróbálja"¹², hiszen mint az előzőekben láttuk egy-egy tudományos előrelátás empirikus igazolása bizonyíthatja az elmélet egészét, illetve egy-egy váratlan, a meglévő elméletnek ellentmondó kísérleti eredmény elvetheti a tudományos elmélet vagy hipotézis egészét is. Az emberek termelő és valóságátalakító tevékenységének, véleményünk szerint, ebben a vonatkozásban sokkal inkább az a jelentősége, hogy igazolja a tudományos megismerés egész történeti folyamatát, vagyis azt, hogy e folyamatban az objektív valóság lényegi összefüggései, törvényszerűségei tárulnak fel egyre adekvátabb módon a tudomány s az emberiség előtt.

Összevetve a tudományos kísérletet a praxis más alapvető formáival, ugyanakkor utalni kell arra is, hogy van néhány olyan sajátossága, amelyek következtében a társadalmi gyakorlat bármely más alapvető formájánál alkalmasabb a kritériális funkció ellátására a tudományos megismerésen belül. A kísérlet egyik ilyen erénye az, hogy közvetlenebb a kapcsolata a tudományos elmélettel, mint a gyakorlat egyéb formáinak. Az előzőekben láttuk, hogy a kísérlet és az elmélet kapcsolata is általában közvetett jellegű, ami e vonatkozásban azt jelenti, hogy a tudományos elméletek, különösen az absztrakt matematikai elméletek kísérleti igazolása is gyakran áttételeken keresztül /pl. elméleti modellek segítségével/ valósul meg. A társadalmi gyakorlat más formáinak, például a termelésnek, a tudományos elméletekkel való kapcsolata azonban ennél is közvetettebb; mivel az említett elméletek többszörös absztrakció eredményei, ezért a gyakorlatban való alkalmazásuk és gyakor-

¹² D.P. Gorszkij: Problémü obsej metodologii nauk i dialekticszeszkof logiki, Moszkva, 1966. 330. old.

lat általi igazolásuk is csak többszörös áttételen keresztül valósul meg. /Például, egy absztrakt matematikai elmélet esetében ilyen láncolatról lehet szó: egy másik matematikai elmélet, elméleti, majd kísérleti természettudomány, s végül alkalmazott, technikai tudomány/. Jelentős e vonatkozásban az is, továbbá, hogy a kísérlet a társadalmi gyakorlat azon formája, amelynek közvetlenül célja a tudományos megismerés, s ezen belül a tudományos elmélet szolgálata. Ez jelenlegi szempontunkból nézve azt jelenti, hogy a tudományos elmélet, illetve egyes tételeinek elsődleges és közvetlen kritériuma, igazolója a kísérlet; vagyis a kísérlet olyan procedura, amelyhez éppen ilven céllal, tehát bizonyítás céljából, folyamodnak. Ezzel szemben még az elmélet társadalmi gyakorlatban való alkalmazásának nem ez /ti. az igazolás/ az elsődleges és közvetlen célja. Végül, a tudományos kísérlet előnye a praxis más formáihoz, pl. az emberek társadalomátalakító tevékenységéhez viszonyítva az is, hogy lehetőséget ad több, egymásnak esetleg ellentmondó elméleti következtetés, hipotézis, variáns, különböző feltételek és megoldásmódok kipróbálására. A társadalmi gyakorlat során viszont egy megoldási mód realizálódása általában kizárja a többi alternatíva kipróbálásának, megvalósításának lehetőségét. Ezért, egyszerűen fogalmazva, a társadalmi gyakorlat csak azt igazolja, hogy például, az adott megoldási mód helyes volt, de nem dönti el, hogy ez volt-e a legoptimálisabb. /Ezért is válik egyre szükségesebbé a társadalmi jelenségek vizsgálatánál, s különben a szocialista társadalomban, a tudományos kísérlettel sok vonatkozásban analóg tudományos módszerek, az un. modellmódszerek az alkalmazása/.

Végül, a tudományos kísérletnek /s nemcsak mint az elmélet kritériumának/ korlátozott jellege kifejeződik abban is, hogy a megismerés folyamatában nem ritkán előfordulnak olyan szituációk, amikor nem lehetséges az objektummal való közvetlen kísérleti operálás. Ez esetben a kutatás objektumát modelljével helyettesítik. A tudományos modellek, valamint a modell-kísérlet gnoszéológiai sajátosságainak elemzése azonban túlnőve tanulmány kérétein. *

A modell-kísérlet sajátosságainak elemzését lásd. Kocsondi A.: id.sz., a tudományos modellek gnoszéológiai jellemzését pedig Kocsondi A.: A tudományos modellek és a modell-módszer fogalmáról, Magyar Filozófiai Szemle, 1970. 5.

I R O D A L O M J E G Y Z É K

1. K. MARX: A tőke. A politikai gazdaságtan bírálata. I. kötet.
2. F. ENGELS: A természet dialektikája. MEM 20. Bp. 1963.
3. F. ENGELS: Ludwig Feuerbach és a klasszikus német filozófia felbomlása. Marx-Engels Vál. M. II. Kossuth K. 1963.
4. V.I. LENIN: Materializmus és empiriokriticizmus. LÖM 18. Kossuth K. 1964.
5. FÖLDESI T.: A marxista filozófia bizonyításelméletének alapjai, Kossuth K., Bp. 1967.
6. GORSZKIJ D.P.: Problemü obsej metodologii nauk i dialektičeszkoi logiki, Moszkva, 1966.
7. GYARMATI I., SÁNDOR J.: Axiómák és modellek szerepe a fizikai megismerésben, Magyar Filozófiai Szemle, 1963. 1.
8. KOCSONDI A.: Vzaimootnosenyje experimenta i modelirovanyija v naucsnom poznanyii, Acta Philosophica, X., Szeged, 1969.
9. STOFF V.A.: Modelirovanyije i filozofia, Moszkva-Leningrád, 1966.
10. SZIVOKONY P.E.: Metodologičeszkie problemü esztyesztvenno-naucsnovo experimenta, Moszkva, 1968.
11. VILNYICKIJ M.B.: Experiment i obsaja teorija odnoszityelnosztyi, In: "Logika i metodologia nauki", Moszkva, 1967.
12. ZSDANOV G.B.: Experiment i teorija v szovremennom esztyesztvoznanyii /Fizicsészkie nauki/, In: "Matyerialiszticészkaja dialektika i metodü esztyesztvennúh nauk", Moszkva, 1968.

Роль научного эксперимента в познании

Андраш Кочонди

В статье научный эксперимент рассматривается как одна из основных форм общественной практики, целью которого является не только познание данного объекта исследования, но и получение новых знаний о данном классе объекта или же о каждом члене этого класса. Поэтому научный эксперимент представляет собой исходный пункт научного исследования, эмпирическую основу научной теории.

Научный эксперимент и научная теория тесно связываются в процессе познания, они взаимно оказывают влияние на развитие другого. Одновременно научный эксперимент - наряду с другими формами практики - является критерием научной теории, и вообще теоретического познания.

