



# Válogatás tudományfilozófiai témákból

(Részletek Popper, Kuhn, Lakatos írásaiból)

A szöveget válogatta: Hild Márta

## *Tartalom*

<b>Karl R. Popper:</b> A tudományos kutatás logikája.....	1.
<b>Thomas S.Kuhn:</b> A tudományos forradalmak szerkezete.....	12.
<b>Lakatos Imre:</b> A tudomány története és annak racionális rekonstrukciója.....	27.

## *Válogatás tudományfilozófiai témákból (Részletek Popper, Kuhn, Lakatos írásaiból)*

### *Karl R. Popper: A tudományos kutatás logikája (részlet\*)*

#### *I. rész Bevezetés a tudomány logikájába I. fejezet A megismerés logikájának alapproblémái*

A tudós, akár elméleti kutató, akár kísérletező, állításokat vagy állítás-rendszereket fogalmaz meg, és lépésről lépésre ellenőrzi azokat. A tapasztalati tudományokban feltevéseket vagy elméletrendszereket alkot, amelyeket megfigyelések és kísérletek segítségével tapasztalatilag ellenőriz.

Azt kívánjuk állítani, hogy a tudományos kutatás vagy a megismerés logikájának az a feladata, hogy logikailag elemezze ezt az eljárást, elemezze a tapasztalati tudományok módszerét. De melyek “a tapasztalati tudományoknak ezek a módszerei”? És mit nevezünk “tapasztalati tudománynak”?

#### 1. AZ INDUKCIÓ PROBLÉMÁJA

A tapasztalati tudományokat széles körben elterjedt – általunk azonban nem osztott – felfogás szerint az úgynevezett *induktív módszerek* használatával jellemezhetjük. A tudományos kutatás logikája eszerint azonos lenne az induktív logikával, vagyis ezeknek az induktív módszereknek a logikai elemzésével.

Induktívnak azokat a következtetéseket szokás nevezni, melyek segítségével *egyedi állításokból* (amelyeket néha “partikuláris” állításoknak is neveznek), például megfigyelések vagy kísérletek eredményeiből *egyetemes állításokra* – feltevésekre vagy elméletekre – következtetünk.

Mármost a legkevésbé sem magától értetődő, hogy logikailag jogosultak volnánk egyedi állításokból – legyen ezek száma bármilyen nagy – egyetemes állításokat levezetni. Egy ilyen következtetés bármikor hamisnak bizonyulhat: tudvalévő, hogy akárhány fehér hattyút figyeltünk is meg, nem indokolt arra következtetnünk, hogy *minden* hattyú fehér.

Az *indukció problémájának* azt a kérdést nevezzük, hogy vajon igazolhatóak-e vagy milyen feltételek mellett igazolhatóak az induktív következtetések.

Megfogalmazhatjuk ezt a problémát úgy is, hogy hogyan állapítható meg az olyan egyetemes állítások igazsága, amelyek a tapasztalaton alapulnak mint a tapasztalati tudományok feltevései és elméleti rendszerei. Sokan ugyanis azt hiszik, hogy ezeknek az egyetemes állításoknak az igazságát “*tapasztalati alapon*” ismerjük; tapasztalatokat (megfigyeléseket, kísérleti eredményeket) azonban csakis egyedi állításokban tudunk megfogalmazni. Következésképpen azok, akik szerint valamely egyetemes állításról a tapasztalatból tudjuk, hogy igaz, általában arra gondolnak, hogy ennek az egyetemes

---

\* A szemelvény az eredeti szöveg lábjegyzeteit nem tartalmazza.

állításnak az igazságát valamiképpen egyedi állítások igazságára lehet visszavezetni, ezekről az egyedi állításokról pedig tapasztalatból tudjuk, hogy igazak. Az illetők szerint az egyetemes állítás induktív következtetésen alapul. Így az a kérdés, hogy vannak-e olyan természettörvények, amelyekről tudjuk, hogy igazak, csak annak a kérdésnek egy másik megfogalmazása, hogy igazolhatóak-e logikailag az induktív következtetések.

Am ha megpróbáljuk megtalálni az induktív következtetések igazolásának módját, mindenekelőtt meg kell próbálnunk megfogalmazni egy *indukciós elvet*. Ez olyan állítás lenne, amelynek segítségével logikailag elfogadható formára hozhatnánk az induktív következtetéseket. Az induktivista logika hívei szerint egy ilyen indukciós elvnek roppant jelentősége van a tudományos módszer szempontjából: “... ez az elv határozza meg – mondja Reichenbach – a tudományos elméletek igazságát. Ha kiküszöbölnénk ezt az elvet a tudományból, akkor megfosztanánk attól a képességétől, hogy döntsön elméletei igazságáról vagy hamisságáról. E nélkül a tudománynak nyilvánvalóan nem lenne joga különbséget tenni elméletei és a költői képzelet szeszélyes és önkényes teremtményei között.”

Mármost ez az indukciós elv nem lehet tisztán logikai igazság, mint egy tautológia vagy egy analitikus ítélet. Ha volna tisztán logikai indukciós elv, akkor egyáltalán nem létezne indukcióprobléma, ez esetben ugyanis éppúgy tisztán logikai vagy tautologikus átalakításnak tekinthetnénk minden induktív következtetést, mint a deduktív logika következtetéseit. Az indukciós elvnek ezért szintetikus ítéletnek kell lennie, olyan állításnak, amelynek tagadása nem önellentmondás, hanem logikailag lehetséges. Így felmerül az a kérdés, hogy miért kell egyáltalán elfogadnunk egy ilyen elvet, és hogyan igazolhatjuk racionális alapon az elfogadását.

Az induktivista logikusok egy része Reichenbachhal együtt hangsúlyozza, hogy “az egész tudomány fenntartás nélkül elfogadja az indukciós elvet, és nem akad ember, aki komolyan kétségbe vonná a mindennapi életben”. Tegyük fel, hogy ez a helyzet – hisz végül is “az egész tudomány” is tévedhet –, én akkor is azt az álláspontot képviselem, hogy fölösleges bevezetni egy indukciós elvet, és hogy egy ilyen elvnek logikai következtetlenségekhez kell vezetnie.

Hume műve óta világosnak kell lennie, hogy ezek a következtetlenségek aligha kerülhetők el, vagy ha mégis, csak nehezen. Mert az indukció elve természetszerűen csak egyetemes állítás lehet; így ha megkísérelnénk “tapasztalati alapon igaz” kijelentésként felfogni, akkor újra felvetődnének azok a problémák, amelyek miatt sor került bevezetésére. Az indukció elvének igazolására bizony kénytelenek vagyunk induktív következtetéseket felhasználni, amihez fel kell tételeznünk egy magasabb rendű indukciós elvet, és így tovább. Az indukció elvének tapasztalati megalapozása tehát azon fut zátonyra, hogy *végtelen regresszushoz* vezet.

Kant úgy próbálta átverekedni magát ezen a nehézségen, hogy az indukció elvét (az ő szavaival a “kauzalitás elvét”) “*a priori* érvényesnek” tekintette. Én azonban nem hiszem, hogy zseniális kísérlete a szintetikus ítéletek *a priori* igazolására sikeres lett volna.

Az induktivista logika itt jelzett nehézségei szerintem leküzdhetetlenek. Attól tartok, hogy ez a helyzet azzal a manapság elterjedt felfogással is, amely szerint az induktív következtetések, ha nem bírnak is “szigorú érvényességgel”, *rendelkezhetnek bizonyos fokú “megbízhatósággal” vagy “valószínűséggel”*. Az induktív következtetések eszerint “valószínű következtetések”. “Az indukció elvét olyan eszközként jellemeztük – mondja Reichenbach –, amelynek segítségével a tudomány dönt az igazságról. Ha pontosabbak akarnánk lenni, azt kellene mondanunk, hogy a valószínűség meghatározására szolgál. A tudomány számára ugyanis nem adatott meg, hogy elérje az igazságot vagy a hamisságot ... a tudományos állítások csak folytonos valószínűségi értékkel rendelkezhetnek; az igaz, illetve a hamis a valószínűség elérhetetlen felső, illetve alsó határa.”

Egyelőre nem szükséges azzal foglalkoznom, hogy az induktív logika követői olyan

valószínűség-fogalmat használnak, amelyet később (...) el fogok vetni mint az ő céljaik szempontjából fölöttébb alkalmatlan fogalmat. Az említett nehézségeket ugyanis a valószínűségre való hivatkozás még csak nem is érinti. Ha ugyanis az indukción alapuló állításoknak bizonyos mértékű valószínűséget tulajdonítunk, akkor kénytelenek vagyunk ismét egy – megfelelően módosított – indukciós elvre hivatkozni, amelyet persze újra csak igazolnunk kell. Tehát ha magát az indukció elvét ezen túl nem “igaznak”, csupán “valószínűnek” tekintjük, azzal mit sem nyerünk. Ahogy az induktív logika minden más formája, úgy a “valószínűségi logika” is vagy végtelen regresszushoz vagy apriorizmushoz vezet.

Amit a következőkben ki fogok fejteni, az a lehető legélesebben mond ellent minden induktivista logikai elgondolásnak. Leginkább talán az *ellenőrzés deduktív módszertanának* nevezhetném, amely szerint egy feltevést tapasztalatilag csak *ellenőrizni* lehet – és csak *az után*, hogy előterjesztették.

Ahhoz, hogy ezt a nézetet (amelyet az “induktívizmussal” szemben “deduktívizmusnak” nevezhetünk) részletezni tudjam, mindenekelőtt a tapasztalati tényekkel foglalkozó *megismerés pszichológia*, és a kizárólag logikai összefüggésekben érdekelt *megismerés-logika* közötti különbséget kell tisztáznunk. Az induktivista logikai előítélet ugyanis szorosan összefügg a lélektani és ismeretelméleti problémák összekeverésével - ami, mellesleg, nemcsak az ismeretelméletre, hanem a pszichológiára nézve is kellemetlen következményekkel jár.

## 2. A PSZICHOLOGIZMUS KIKÜSZÖBÖLÉSE

Fentebb azt mondtam, hogy a tudós munkája elméletek felállításából és ellenőrzéséből áll.

A tevékenység első szakaszát, az elméletalkotást szerintem nem kell és nem is lehet logikailag elemezni. Az, hogy miként jut valakinek valami új az eszébe – legyen az zenei téma, drámai konfliktus vagy éppen tudományos elmélet –, empirikus pszichológiai és nem megismerés-logikai kérdés. Az utóbbi nem *ténykérdésekkel* (Kanttal szólva: “quid facti”), hanem csak az *igazolás vagy az érvényesség* kérdéseivel (Kantnál: “quid iuris”) foglalkozik. Kérdései ilyesfajták: Igazolható-e egy állítás? Ha igen, hogyan? Ellenőrizhető-e? Függ-e logikailag bizonyos más állításoktól? Vagy netán ellentmond nekik? Ahhoz azonban, hogy egy állítást ilyen módon logikailag vizsgálni lehessen, már léteznie kell. Valakinek meg kellett fogalmaznia, és át kellett adnia a logikai vizsgálat számára.

Ezért élesen meg fogom különböztetni valamely új ötlet létrejöttének folyamatát logikai vizsgálatának módszerétől és eredményétől. A megismerés logikájának szerintem kizárólag az a feladata - szemben a megismerés-pszichológiáéval -, hogy megvizsgálja azokat a módszereket, amelyeket az új elgondolások szisztematikus ellenőrzése során alkalmaznak, hogy egyáltalán komolyan lehessen velük foglalkozni.

Felmerülhet az az ellenvetés, hogy esetleg célszerűbb lenne, ha az ismeretelmélet feladatát a felfedezés folyamatának “racionális rekonstrukciójában”, azoknak a lépéseknek a rekonstrukciójában jelölnénk meg, amelyek egy új igazság megtalálásához vezetnek a kutatót. A kérdés azonban az, hogy *mit* akarunk rekonstruálni. Ha valamely ötlet fogantatásának és napvilágra kerülésének folyamata az, amit rekonstruálni kellene, akkor elutasítom, hogy ez lenne a megismerés logikájának a feladata. Ezek a folyamatok a tapasztalati pszichológia és nem a logika hatáskörébe tartoznak. Más eset, ha azokat a *rákövetkező ellenőrzéseket* akarjuk racionálisan rekonstruálni, amelyek segítségével az ötletet felfedezésnek nyilváníthatjuk, vagy tudásként könyvelhetjük el. Amennyiben a tudós kritikusan mérlegeli, módosítja vagy elveti saját ötletét, akkor ha akarjuk, nevezhetjük az itt alkalmazott módszertani elemzést a megfelelő gondolkodási folyamat egyfajta “racionális rekonstrukciójának”. Ez a rekonstrukció azonban nem úgy írná le a folyamatokat, ahogyan azok ténylegesen

lejátszódnak, csak az ellenőrzési eljárás logikai vázát adná meg. Lehet persze, hogy ez minden, amire azok gondolnak, akik az ismeretszerzés útjainak “racionális rekonstrukciójáról” beszélnek.

Az én érveim ebben a könyvben történetesen teljesen függetlenek ettől a problémától. Mindazonáltal az a véleményem, hogy új eszmékre logikai módszerrel nem lehet szert tenni, és logikailag nem rekonstruálható ez a folyamat. Ezt úgy is ki lehet fejezni, hogy minden felfedezés tartalmaz “irracionális mozzanatot”, bergsoni értelemben vett “teremtő intuíciót”. Hasonlóan beszél Einstein is “azoknak a legáltalánosabb elemi törvényeknek a felfedezéséről, amelyekből a világkép tiszta dedukcióval levezethető. Ezekhez az elemi törvényekhez nem vezet logikus út, csak a tapasztalat tárgyaiba való valamiféle beleérzés visz oda.

### 3. AZ ELMÉLETEK DEDUKTÍV ELLENŐRZÉSE

Az itt előterjesztendő nézet szerint az a módszer, amellyel az elméletek kritikai ellenőrzése és az ellenőrzés eredményének megfelelő kiválasztása történik, mindig a következő: egy-egy ideiglenesen felvetett, és még semmilyen módon nem igazolt új elgondolásból – jóslatból, feltevésből, elméleti rendszerből vagy nevezzük, ahogy akarjuk – logikai levezetés segítségével következményeket nyerünk. Majd ezeket a következményeket összehasonlítjuk egymással és más, a tárgyhoz tartozó állításokkal, hogy megállapítsuk, milyen logikai viszonyok (ekvivalencia, levezethetőség, összeegyeztethetőség vagy ellentmondás) állnak fenn közöttük.

Ha úgy tetszik, az elméletek ellenőrzésének négy módját különböztethetjük meg. Az első az, hogy a következményeket logikailag összehasonlítjuk egymással, amivel a rendszer belső ellentmondás-mentességét ellenőrizzük. Másodszor megvizsgáljuk az elmélet logikai formáját azzal a céllal, hogy megállapítsuk: valóban tapasztalati vagy tudományos elmélet-e, vagy mondjuk tautologikus. Ezt követően összehasonlítjuk más elméletekkel, többek között azért, hogy kiderüljön: az elmélet, amennyiben kiállja az ellenőrzéseket, tudományos előrelépésként értékelhető-e. Végül az elméletet a belőle levezethető következmények “empirikus alkalmazásainak” segítségével ellenőrizzük.

Ez az utolsó ellenőrzés annak kiderítését célozza, hogy vajon az elmélet új következményei – bármi is az új abban, amit állít – mennyire felelnek meg a gyakorlat követelményeinek, akár azoknak, amelyeket a tisztán tudományos kísérletek, akár azoknak, amelyeket a gyakorlati technikai alkalmazás állít eléjük. Kiderül, hogy az ellenőrzési eljárás itt is deduktív. Más, korábban már elfogadott állítások segítségével bizonyos egyedi állításokat – ezeket “predikciónak” (vagy jóslatnak) nevezhetjük – vezetünk le az elméletből; különösen olyanokat, amelyek könnyen ellenőrizhetők vagy alkalmazhatók. Ezek közül az állítások közül azokat választjuk ki, amelyek nem vezethetők le az épp érvényes elméletből, kiváltképpen azokat, amelyeknek az érvényes elmélet ellentmond. Ezután úgy próbálunk dönteni róluk és más levezetett állításokról, hogy összehasonlítjuk őket a gyakorlati alkalmazás és a kísérletek eredményeivel. Ha a döntés pozitív, vagyis ha az egyedi következmények elfogadhatóknak bizonyulnak, azaz *verifikáltak*, akkor az elmélet – átmenetileg – túljutott az ellenőrzésen: nem találtunk okot arra, hogy elvessük. De ha a döntés negatív, vagyis ha a következmények *falszifikáltak*, akkor ez falszifikálja azt az elméletet is, amelyből logikailag levezettük ezeket az állításokat.

Megjegyzendő, hogy a pozitív döntés csak ideiglenesen támasztja alá az elméletet, mert későbbi negatív döntések azt mindig felülbírálnak. Mindaddig, amíg egy elmélet kiállja a részletes és szigorú ellenőrzéseket, és nem múlja felül a tudomány haladása során egy másik elmélet, elmondhatjuk, hogy “megállta a helyét”, vagyis hogy *korroborálva* van.

Az itt vázolt eljárásban nem jelenik meg semmi, ami hasonlítana az induktív logikára. Sohasem tételezem fel, hogy egyedi állítások igazságából elméletek igazságára

következtethetünk. Sohasem tételezem fel, hogy a “verifikált” következmények “igazzá” vagy akárcsak “valószínűvé” tehetnek elméleteket.

Ebben a könyvben a deduktív ellenőrzési módszereket kívánom részletesen elemezni. Megpróbálom továbbá kimutatni, hogy ennek az elemzésnek a keretein belül kezelhető minden olyan probléma, amelyet “*ismeretelméletinek*” szoktak nevezni. Azok a problémák pedig, amelyek az induktív logikából keletkeznek, kiküszöbölhetők anélkül, hogy újak támadnának helyettük.

#### 4. A DEMARKÁCIÓ PROBLÉMÁJA

Az egyik legsúlyosabb ellenvetés, melyet az itt előadott nézettel szemben fel lehet hozni, talán a következő: az induktió módszerének elutasításával megfosztom a tapasztalati tudományt legfontosabbnak tűnő jellemzőjétől, és ez azt jelenti, hogy eltávolítom azokat a korlátokat, amelyek elválasztják a tudományt a metafizikai spekulációktól. Erre az ellenvetésre az a válaszom, hogy pontosan azért utasítom el az induktív logikát, mert *nem biztosít megfelelő megkülönböztető jegyet* az elméleti rendszerek tapasztalati, nem-metafizikai jellegének felismerésére, más szóval *nem kínál megfelelő “demarkációs kritériumot”*.

A *demarkáció problémájának* azt nevezem, hogy találjunk olyan kritériumot, amelynek segítségével el tudjuk választani egymástól egyfelől a tapasztalati tudományokat, másfelől a matematikát és a logikát, de egyúttal a “metafizikai” rendszereket is.

Ezt a problémát már Hume is látta és próbálta megoldani, de Kantnál vált az ismeretelmélet központi kérdésévé. Ha Kantot követve az induktió problémáját “Hume problémájának” nevezzük, akkor a demarkáció problémáját nevezhetjük “Kant problémájának”.

Azt hiszem, hogy a két probléma közül, amelyekre az ismeretelmélet majdnem minden kérdése visszavezethető, a demarkáció mibenléte az alapvetőbb. Az empirista hajlamú episztemológusok a jelek szerint azért ragaszkodnak az “induktív módszerhez”, mert azt hiszik, hogy csak ez képes megfelelő demarkációs kritériumot biztosítani. Kiváltképp áll ez azokra az empiristákra, akik a “pozitivizmus” zászlaját követik.

A korábbi pozitivisták csak azokat a *fogalmakat* (elképzeléseket, eszméket) voltak hajlandók tudományosnak (vagy jogosnak) elismerni, amelyek úgy mond “a tapasztalatból származnak”, tehát csak azokat, amelyekről úgy vélték, hogy logikailag visszavezethetők érzéki-tapasztalati elemekre, például érzetekre (vagy érzet-adatokra), benyomásokra, észleletekre, látási és hallási emlékekre stb. A modern pozitivisták általában világosabban látják, hogy a tudomány nem fogalmak, hanem *állítások* rendszere. Ennek megfelelően csak azokat a állításokat hajlandók “tudományosnak” vagy “jogosnak” elismerni, amelyek elemi (vagy “atomi”) tapasztalati állításokra – “észlelési ítéletekre”, “atomi kijelentésekre”, “protokolltételekre” vagy hasonlókra – vezethetők logikailag vissza. Nyilvánvaló, hogy ez a demarkációs kritérium azonos egy induktív logika elfogadásának követelményével.

Mivel az induktivista logikát elvetem, el kell vetnem a demarkációs probléma megoldására szánt kísérleteket is. Ezáltal viszont megnő a demarkációs probléma jelentősége: minden olyan ismeretelmélet számára, amelyik elveti az induktivista logikát, döntő jelentőségűvé válik, hogy találjon használható demarkációs kritériumot.

A pozitivisták a demarkáció problémáját *naturalista* módon fogják fel: úgy értelmezik, mintha a természettudomány problémája volna. Ahelyett hogy megfelelő konvenció előterjesztését tekintenék feladatuknak, azt hiszik, hogy olyan különbséget kell felfedezniük, amely a dolgok természetében van egyfelől a tapasztalati tudományok, másfelől a metafizika között. Kitartóan bizonygatják, hogy a metafizika természeténél fogva értelmetlen fecsegés, “szofisztika és áztatás – ahogyan Hume mondja – tűzbe vele”.

Ha azzal, hogy “képtelen” vagy “értelmetlen”, semmi egyebet nem akarunk kifejezni,

mint hogy definíció szerint “nem tartozik a tapasztalati tudományhoz”, akkor a metafizikát trivialitás lenne “értelmetlen képtelenségnek” minősíteni; hiszen a metafizikát eleve mint nem-empirikusat szokás jellemezni. A pozitivisták, persze, azt hiszik, hogy sokkal többet tudnak mondani a metafizikáról annál, mint hogy nem-tapasztalati állításokat tartalmaz. A “képtelen” vagy “értelmetlen” szavak szándékosan lekezelő értékelést hordoznak; nem vitás, hogy a pozitivisták nem annyira sikeres demarkációra, mint a metafizika végleges legyőzésére és megsemmisítésére törekszenek. Ám bárhogyan áll is a dolog, amikor a pozitivisták megpróbálják világosabban megmondani, hogy mit jelent az “értelmes”, a kísérlet mindig ugyanoda vezet - az “értelmes mondat” olyan (az “értelmetlen látszat-mondattal” szembeni) definíciójához, amely *induktivista logikájuk* demarkációs kritériumának egyszerű megismétlése.

Ez különösen Wittgensteinnél mutatkozik meg nagyon világosan, akinél minden értelmes kijelentés logikailag visszavezethető kell hogy legyen elemi (vagy atomi) kijelentésekre, amelyeket a “valóság képeként” jellemez (ez a jellemzés mellel minden értelmes állításra illik). Wittgenstein értelmesség-kritériuma tehát megegyezik az induktivisták demarkációs kritériumával, ha az utóbbiaknál az “értelmes” szóval helyettesítjük a “tudományos” és a “jogos” kifejezéseket. És éppen az indukció problémáján fut zátonyra a demarkációs probléma megoldásának ez a kísérlete; a pozitivisták abbéli igyekezetükben, hogy megsemmisítsék a metafizikát, megsemmisítik vele együtt a természettudományt is. Ugyanis a természettörvények sem vezethetők vissza logikailag elemi tapasztalati állításokra. Ha Wittgenstein értelmességi kritériumát következetesen alkalmazzuk, akkor a természettörvények, amelyeknek “keresése – ahogyan Einstein mondja – a fizikusok fő feladata”, szintén értelmetlenek, mert sohasem fogadhatóak el valódi vagy jogos állításnak. Schlick a következő szavakkal fejezte ki ezt a nézetet, amely az indukció problémáját üres látszatproblémaként próbálja meg leleplezni: “Az indukció problémájú a valóságról szóló *egyetemes állítások* logikai igazolására való törekvés ... mi Hume-hoz hasonlóan valljuk, hogy ezek logikailag igazolhatatlanok; igazolhatatlanok, mivel *nem valódi állítások*.”

Az induktivista demarkációs kritérium tehát ahelyett, hogy elkülönítené, egyenlő státusszal ruházza fel a tudományos és a metafizikai rendszereket, mert a pozitivisták jelentéssdogma ítélete az, hogy mindkettő értelmetlen látszat-kijelentések rendszere. Így a pozitívizmus nemhogy kiirtja a metafizikát a tapasztalati tudományokból, hanem egyenesen bezúdíttja azt a tudomány birodalmába.

Szemben az effajta – a szándékot illetően – “metafizikaellenes” próbálkozásokkal, én nem a metafizika legyőzésében látom feladatomat, hanem abban, hogy megfelelően meghatározzuk a tapasztalati tudományt, vagy hogy oly módon definiáljuk a “tapasztalati tudomány” és a “metafizika” fogalmát, hogy a megadott ismérvek alapján egy állításrendszerről képesek legyünk megmondani, vajon alaposabb tanulmányozása a tapasztalati tudomány feladata-e.

Az én demarkációs kritériumomat tehát *megegyezésre vagy konvencióra irányuló javaslatnak* kell tekinteni. Egy effajta konvenció alkalmasságáról eltérhetnek a vélemények, de ésszerű vita ezekről a kérdésekről csak olyan felek között lehetséges, akiknek van közös céljuk. A cél megválasztása természetesen döntés kérdése, erről nem lehet racionális vitát folytatni.

Ezért az, aki a tapasztalati tudomány célját abszolút biztos, megdönthetetlen állítások rendszerének létrehozásában látja, biztosan el fogja utasítani javaslatomat. Ugyanígy tesznek azok is, akik a “tudomány lényegét ... annak méltóságában keresik, és azt a “teljességben”, valódi igazságban és lényegiségben” találják meg. Ők aligha készek ezzel a “méltósággal” felruházni a modern elméleti fizikát, amelyben én és mások az eddig legtekélyesebb megvalósulását látjuk annak, amit “tapasztalati tudománynak” nevezek.

A tudomány céljai szerintem mások. Ugyanakkor nem kísérlem meg ezeket úgy bemutatni, mint a tudomány igaz vagy lényegi céljait, hogy ezzel igazoljam őket. Ez csak eltorzítaná a problémát, és visszaesés lenne a pozitivistá dogmatizmusba. Amennyire látom, csak *egy* módon lehet racionálisan érvelni javaslatom mellett. Ez logikai következményeinek elemzése: ki fogom mutatni e konzekvenciák termékenységét és azt, hogy képesek az ismeretelmélet problémáinak tisztázására.

Nyíltan beismerem, hogy javaslataim megtételére végső soron érték- és előítéleteim indítottak. Remélem azonban, hogy javaslataim elfogadhatóak azok számára, akik nemcsak a logikai szigor, de a dogmatizmus-mentességet is értékelik; akiket érdekel a gyakorlati alkalmazhatóság, de még jobban vonz a tudomány kalandja és azok a felfedezések, amelyek folyton új és váratlan kérdésekkel szembesítenek, és arra készítetnek minket, hogy új és ez idáig még csak nem is álmodott válaszokat próbáljunk ki.

Az, hogy értékítéleteim befolyásolják javaslataimat, nem jelenti azt, hogy elkövetem azt a hibát, amivel a pozitivistákat vádolom, hogy ti. gorombaságokkal próbálják elintézni a metafizikát. Még azt sem merném állítani, hogy a metafizikának egyáltalán nincs értéke a tapasztalati tudomány számára. Mert tagadhatatlan, hogy az olyan metafizikai spekulációk mellett, amelyek gátolták a tudomány fejlődését, voltak olyanok is – például a spekulatív atomelmélet –, amelyek előmozdították azt. És gyanítom, hogy tudományos felfedezés – pszichológiai szempontból – elképzelhetetlen tudományosan nem értékelhető – tehát, ha úgy tetszik, “metafizikai” - meggyőződés nélkül, anélkül, hogy ne hinnénk tisztán spekulatív és olykor végtelenül ködös eszmékben.

E figyelmeztetések előrebocsátása után mégis azt tartom a megismerés-logika első számú feladatának, hogy kidolgozza a *tapasztalati tudomány fogalmát*, hogy a lehető leghatározottabbá tegye a nyelvhasználatot, amely ma némileg bizonytalan, és hogy világos demarkációs vonalat húzzon a tudományos és a metafizikai elgondolások közé – még akkor is, ha ez utóbbiak előmozdíthatták a tudomány fejlődését annak története folyamán.

## 5. A TAPASZTALAT MINT MÓDSZER

A tapasztalati tudomány fogalmának definícióját korántsem könnyű megfogalmazni. A nehézségek egy része abból adódik, hogy *számos olyan elméleti rendszernek kell lennie*, amelyeknek a logikai szerkezete nagyon hasonlít a tapasztalati tudomány egy adott időben elfogadott rendszeréhez. Ezt a helyzetet időnként úgy jellemzik, hogy nagyon sok – feltehetőleg végtelen számú – “logikailag lehetséges világ” van. A “tapasztalati tudománynak” nevezett rendszertől azonban azt várjuk, hogy csak *egy* világot ábrázoljon: a “valódi világot”, vagy “tapasztalatunk világát”.

Hogy kissé világosabbá tegyük ezt az elgondolást, meg kell különböztetnünk három követelményt, amelyeket tapasztalati elméleti rendszerünknek ki kell elégítenie. Először is *szintetikusnak* kell lennie, hogy ellentmondásmentes, *lehetséges* világot ábrázoljon. Másodszor ki kell elégítenie a demarkációs kritériumot (...), vagyis nem lehet metafizikai, hanem egy lehetséges *tapasztalati* világot kell ábrázolnia. Harmadszor pedig olyan rendszernek kell lennie, amelyet a *mi* tapasztalati világunkat ábrázoló rendszerként valahogyan meg lehet különböztetni más ilyen rendszerektől.

Hogyan ismerhető azonban fel az a rendszer, amelyik a mi tapasztalati világunkat ábrázolja? A válasz: úgy, hogy ellenőrzéseknek vetjük alá, és kiállja ezt a próbát, annak a deduktív módszernek az alkalmazásával, amelyet itt elemezni és jellemezni kívánok.

A “tapasztalat” ebben a felfogásban meghatározott *módszer*, amely megkülönbözteti ezt a rendszert más rendszerektől. Vagyis a tapasztalati tudományra nemcsak logikai formája, hanem ezen kívül kitüntetett *módszere* is jellemző. (Ugyanígy gondolják persze az induktivisták is, amikor a tapasztalati tudományt az induktív módszer használatával próbálják



jellemezni.)

Azt az ismeretelméletet, amelynek feladata a tapasztalati tudományt sajátosan jellemző módszer vagy eljárás elemzése, ennek megfelelően a tapasztalati módszer elméletének tekinthetjük. Ez tehát *annak az elmélete, amit általában "tapasztalatnak" szoktunk nevezni.*

## 6. A FALSZIFIKÁLHATÓSÁG MINT DEMARKÁCIÓS KRITÉRIUM

Az induktív logikában rejlő demarkációs kritérium – azaz a jelentés pozitívista dogmája – egyenlő a követelménnyel, hogy a tapasztalati tudomány minden állításának (vagy minden "értelmes" állításának) alkalmasnak kell lennie arra, hogy igazságáról vagy hamisságáról végleges döntést lehessen hozni, azaz "*konklúzívan eldönthetőek*" kell lennie. Ez annyit jelent, hogy eme állítások logikai formájának olyannak kell lennie, hogy *verifikálásuk és falszifikálásuk* logikailag egyaránt lehetséges legyen. Schlick ezt mondja: "... egy valódi állításnak alkalmasnak kell lennie a *konklúzív verifikálásra*"; Waismann pedig még világosabban fogalmaz: "Ha nincs olyan módszer, amellyel *eldönthető, hogy egy állítás igaz-e*, akkor annak az állításnak egyáltalán nincs jelentése. Mert egy állítás jelentése verifikálásának módszere."

Mármost szerintem egyáltalán nem létezik indukció. Így "tapasztalatilag verifikált" (bármit értsünk is ezen) egyedi állításokból logikailag megengedhetetlen elméletekre következtetni. Következésképpen az elméleteket *soha* nem lehet tapasztalatilag verifikálni. Ha el akarjuk kerülni a pozitivistáknak azt a hibáját, hogy demarkációs kritériumunk segítségével kiküszöböljük a természettudomány elméleti rendszereit, akkor olyan kritériumot kell választanunk, amely lehetővé teszi, hogy a tapasztalati tudományban megengedjünk olyan állításokat is, amelyeket nem lehet verifikálni.

Én azonban csak akkor tekintek valamely rendszert tapasztalatinak, ha tapasztalatilag *ellenőrizhető*. Ezzel voltaképpen azt javasolom, hogy ne a verifikálhatóságot, hanem a *falszifikálhatóságot* tegyük a demarkáció kritériumává. Más szóval nem azt fogom egy tudományos rendszertől megkövetelni, hogy egyszer s mindenkorra pozitív értelemben kiválasztható legyen, hanem azt, hogy logikai formája tegye lehetővé a negatív kiválasztást tapasztalati ellenőrzések segítségével: *egy tapasztalati-tudományos rendszernek alkalmasnak kell lennie arra, hogy a tapasztalat megcáfolja.*

(Az az állítás tehát, hogy "Holnap vagy esni fog az eső, vagy nem", nem tekinthető tapasztalati jellegűnek, egyszerűen azért, mert cáfolhatatlan; az viszont, hogy "Holnap itt esni fog", tapasztalati állítás.)

Az általam javasolt demarkációs kritériummal szemben sokféle ellenvetést lehet tenni. Mindenekelőtt megütközést kelthet, hogy a tudományt, amelytől pozitív információkat várunk, egy negatívummal, a cáfolhatóság követelményével jellemzem. (...) ez az ellenvetés súlytalan, mert annál nagyobb a világról szóló pozitív információmennyiség, amelyet egy tudományos állítás hordoz, minél nagyobb a valószínűsége annak, hogy logikai jellege miatt összeütközésbe kerül lehetséges egyedi állításokkal. (Nem véletlen, hogy a természettörvényeket "törvényeknek" nevezzük: minél többet tiltanak, annál többet mondanak.)

Azzal is megpróbálkozhatna valaki, hogy ellenem fordítsa az induktivista demarkációs kritériumra vonatkozó kritikámat; mert úgy tűnhet, hogy a falszifikálhatósággal mint demarkációs kritériummal szemben hasonló ellenvetéseket lehet tenni, mint amilyeneket én tettem a verifikálhatósággal szemben.

Ez a támadás nem zavarja. Javaslatom a verifikálhatóság és a falszifikálhatóság közötti *aszimmetrián* alapul, amely az egyetemes állítások logikai formájából adódik. Mert ezek sohasem vezethetők le egyedi állításokból, de egyedi állítások ellentmondásban lehetnek velük. Következésképpen tisztán deduktív következtetések (a klasszikus logika "modus

tollens"-e) segítségével lehetséges egyedi állításokból egyetemes állítások "hamisságára" következtetni. Az egyetemes állítások hamisságának bizonyításakor ez az egyetlen szigorúan deduktív következtetésfajta, amelyik, hogy úgy mondjam, "induktív irányba" halad, vagyis az egyeditől az egyetemes állítás felé.

Komolyabbnak látszik egy harmadik ellenvetés. Még ha elismerjük is az említett aszimmetriát, különböző okok miatt akkor sem lehet soha konklúzíven falszifikálni egyetlen elméleti rendszert sem. Valamiképpen ugyanis mindig ki lehet térni a falszifikálás elől, például *ad hoc* segédfeltevések bevezetésével, vagy egy definíció *ad hoc* megváltoztatásával. Sőt, még arra az álláspontra is helyezkedhet valaki – logikai ellentmondás nélkül –, hogy egyszerűen bármilyen falszifikáló tapasztalatot elutasít. A tudósok ugyan általában nem így szoktak eljárni, de tisztán logikailag ez is lehetséges; tehát az általam javasolt demarkációs kritérium legalábbis kérdésesnek látszik.

El kell ismernem ennek az ellenvetésnek a jogosultságát, ám mégsem szükséges visszavonnom azt a javaslatomat, hogy a falszifikálhatóságot tekintsük demarkációs kritériumnak. Azt fogom ugyanis javasolni (...), hogy a *tapasztalati módszert* olyan módszerként jellemezzük, amely a falszifikáció előli kitérésnek pontosan azokat a módjait zárja ki, amelyek – mint képzelt kritikusom joggal állítja –, logikailag megengedhetők. Az én javaslatom szerint a tapasztalati módszert az jellemzi, hogy az ellenőrizni kívánt rendszert minden elképzelhető módon falszifikálni igyekszik. Nem célja a tarthatatlan rendszerek megmentése, ellenkezőleg, mindegyiket kíméletlen próbáknak tesz ki, és azt kísérli meg kiválasztani, amelyik az összehasonlítás alapján a legalkalmasabb.

A javasolt demarkációs kritérium Hume indukció-problémáját – a természettörvények érvényességének problémáját – is megoldja. A probléma gyökere az a látszólagos ellentmondás, amely "az empirizmus alapvető tétele" – hogy ti. csak a tapasztalat dönthet a tudományos állítások igazsága vagy hamissága felől – és Hume-nak a között a felismerése között van, hogy az induktív bizonyítások megengedhetetlenek. Ez az ellentmondás csak akkor áll elő, ha feltételezzük, hogy minden tapasztalati tudományos állításnak "konklúzívan eldönthetőnek" kell lennie, azaz elvileg egyaránt lehetségesnek kell lennie mind verifikációjuknak, mind falszifikációjuknak. Ha elállunk ettől a követelménytől, és azokat az állításokat is tapasztalati jellegűnek fogadjuk el, amelyek csak részlegesen, egyoldalúan dönthetők el, közelebbről csak falszifikálhatóak. és amelyek a falszifikálásukra irányuló szisztematikus kísérletekkel ellenőrizhetők, akkor eltűnik az ellentmondás. A falszifikáció módszere nem tételez fel induktív következtetést. csak a deduktív logikának azokat a tautologikus átalakításait, amelyeknek az érvényességét senki sem vitatja.

## 7. A "TAPASZTALATI ALAP" PROBLÉMÁJA

Ha a falszifikálhatóság egyáltalán használható demarkációs kritériumként, akkor kell lenniük egyedi tapasztalati állításoknak, amelyek a falszifikáló következtetés premisszáiként szolgálhatnak. Úgy látszik tehát, hogy kritériumunkkal csak arrébb toltuk a problémát: az elméletek tapasztalati jellegére vonatkozó kérdés az egyedi állítások tapasztalati jellegének kérdéséhez vezetett vissza.

Valamit azért mégiscsak nyertünk. A tudományos kutatás gyakorlatában ugyanis a demarkáció az elméleti rendszerekkel kapcsolatban gyakran szorongató kérdés, az egyedi állítások tapasztalati jellegét illetően azonban ritkán támadnak kétségek. Igaz, megfigyelési hibák előfordulnak, és hamis egyedi állításokra vezetnek, arra viszont aligha kerül sor, hogy a tudós valamely egyedi állítást nem-tapasztalati vagy metafizikai jellegűnek minősítsen.

A *tapasztalati alap problémái* – azaz az egyedi állítások tapasztalati jellegével, valamint az ellenőrzésük mikéntjével kapcsolatos problémák – ily módon a tudománylogikán belül a bennünket foglalkoztató egyéb problémák nagy részétől némileg eltérő szerepet játszanak. Az

utóbbiak ugyanis szorosan összefüggenek a kutatás *gyakorlatával*, míg a tapasztalati alap problémái szinte kizárólag az *ismeretelmélet*hez tartoznak. Mindazonáltal foglalkozni fogok velük, mert sok zavart okoznak. Különösen igaz ez az *érzéki tapasztalatok* és az *alapállítások* közötti kapcsolatra. (“Alapállításnak” vagy “alapkijelentésnek” nevezem azt az állítást, amely premisszaként szerepelhet egy tapasztalati falszifikációban, röviden: valamely egyedi tényről szóló állítást.)

Az érzéki tapasztalatokat gyakran az alapállítások egyfajta igazolásának tekintették. Úgy vélték, hogy ezek az állítások ilyen tapasztalatokon “alapulnak”, hogy igazságukat ezek a tapasztalatok “közvetlenül beláthatóvá”. “nyilvánvalóvá” stb. teszik. Ezek a kifejezések mind arra az érthető törekvésre utalnak, hogy kihangsúlyozzák az összefüggést az alapállítások és érzéki tapasztalataink között. De ugyanakkor az is helyes, hogy *állításokat logikailag csak állítások igazolhatnak*. Így aztán ez az összefüggés az állítások és az érzetek között továbbra is tisztázatlan maradt, homályos fogalmakkal írták le, csak elleplezték a nehézségeket, vagy a legjobb esetben metaforákkal sejtették azokat.

Szerintem itt is lehet megoldást találni, ha világosan elválasztjuk a probléma lélektani oldalát a logikai és módszertani szempontoktól. Különbséget kell tennünk egyfelől *szubjektív tapasztalataink vagy meggyőződéseink* – amelyek sohasem igazolhatnak semmilyen állítást (bár pszichológiai vizsgálat tárgyát képezhetik) –, másfelől a tudományos állítások különböző rendszereinek kapcsolatában és az egyes rendszereken belül fennálló *objektív logikai viszonyok* között.

(...) Most viszont néhány észrevételt kell tennem a tudományos objektivitás kérdésével kapcsolatban, mert a “szubjektív” és az “objektív” fogalma, amelyet épp az imént használtam, tisztázásra szorul.

## 8. TUDOMÁNYOS OBJEKTIVITÁS ÉS SZUBJEKTÍV MEGGYŐZŐDÉS

Az “objektív” és “szubjektív” szavak azok közé a filozófiai szakkifejezések közé tartoznak, amelyeket súlyosan megterhel az ellentmondásos használat és az eredménytelen és parttalan viták öröksége.

Én nagyjából Kanthoz hasonlóan használok ezeket a kifejezéseket. Ő az “objektív” szót annak jelzésére használta, hogy a tudományos ismeretnek bárki szeszélyétől függetlenül *igazolhatónak* kell lennie: egy igazolás akkor “objektív”, ha elvileg bárki ellenőrizheti és megértheti. “Ha az ítélet – írja – mindenki számára érvényes, aki ésszel rendelkezik, úgy elégséges objektív alapja van.”

Én ugyan úgy vélem, hogy a tudományos elméletek teljesen sohasem igazolhatóak vagy verifikálhatóak, mindazonáltal ellenőrizhetőek. Ezért azt fogom mondani, hogy a tudományos állítások *objektivitása* abban áll, hogy *interszubjektíven ellenőrizhetőek*.

A “szubjektív” szó Kantnál (különböző erősségű) meggyőződéseinkre vonatkozik. Annak vizsgálata, hogy ez miképpen jön létre bennünk, a lélektan dolga. Létrejöhet például “a képzettársítás törvényei szerint”. “Az ítélet szubjektív *okai*”-ként objektív okok is szerepet játszhatnak, amennyiben elmélkedhetünk ezeken az okokon és elfogadjuk meggyőző erejüket.

Kant volt talán az első, aki felismerte, hogy a tudományos állítások objektivitása szorosan összefügg az elméletalkotással – feltevések és egyetemes állítások használatával. Megfigyeléseinket csak akkor ellenőrizheti – elvben – bárki, ha bizonyos események szabályosan vagy törvényszerűen újra előfordulnak, mint a megismételhető kísérletek esetében. Sőt, saját megfigyeléseinket sem szoktuk teljesen komolyan venni, vagy tudományos megfigyelésként elfogadni, amíg meg nem ismételtük és nem ellenőriztük őket. Csak az efféle ismétlések győzhetnek meg bennünket arról, hogy nem csak elszigetelt “véletlen egybeesésről” van szó, hanem olyan eseményekről, amelyek szabályosságuk és megismételhetőségük folytán elvileg interszubjektíven ellenőrizhetőek.

Minden kísérleti fizikus találkozott már olyan meglepő és megmagyarázhatatlan „jelenségekkel”, amelyek talán néhányszor meg is ismételhetők, de végül nyomtalanul eltűnnek. Természetesen ilyen esetben egyetlen fizikus sem mondaná, hogy tudományos felfedezést tett (bár megpróbálhatja úgy átrendezni kísérleteit, hogy reprodukálhatóvá válják a szóban forgó jelenség). A tudományos szempontból fontos *fizikai jelenséget* éppen úgy definiálhatjuk, hogy azt szabályosan megismételheti bárki, aki a megfelelő kísérletet az előírt módon elvégzi. Nincs az a komoly fizikus, aki egy „okkult jelenséget” – ahogy én nevezném –, amelynek reprodukálására semmilyen útmutatással nem tud szolgálni, tudományon felfedezésként tárna a nyilvánosság elé. A „felfedezést” igen hamar képtelenségként utasítanak el egyszerűen azért, mert az ellenőrzésére irányuló kísérletek negatív eredményhez vezetnének. (Ebből következik, hogy azt a kérdést, hogy előfordulnak-e elvileg megismételhetetlen és egyszeri események, a tudomány nem tudja eldönteni; ez metafizikai vita volna.)

Most visszatérünk az előző szakasz egyik állítására: arra a tételre, hogy szubjektív tapasztalat vagy meggyőződés sohasem igazolhat tudományos állítást, és hogy a tudományon belül nem játszhat más szerepet, mint hogy tapasztalati (lélektani) vizsgálódás tárgya legyen. A meggyőződés mértékének ebből a szempontból semmi jelentősége sincs. Mélységesen meg lehetek győződve egy állítás igazságáról, biztos lehetek észleleteim tanúbizonyságában, áthathat tapasztalatom intenzitása: minden kétséget abszurdnak találhatok. De ettől miért fogadná el a tudomány igaznak az állításomat? Vajon igazolhat-e egy állítást az, hogy K. R. P. mélységesen meg van győződve annak igazságáról? A válasz: „nem”, és minden más válasz összeegyeztethetetlen volna a tudományos objektivitással. A számomra oly nyilvánvaló „tény”, vagyis tulajdon meggyőződésem, az objektív tudomány területén csak mint *lélektani feltevés* jelenhet meg, s természetesen interszubjektív ellenőrzésre szorul. A pszichológus abból a feltételezésből, hogy én tapasztalom ezt a meggyőződést, lélektani és más elméletek segítségével levezethet bizonyos viselkedésemre vonatkozó előrejelzéseket, amelyeket azután a kísérleti ellenőrzések vagy igazolnak vagy megcáfolnak. Ismeretelméleti szempontból azonban teljesen mindegy, hogy meggyőződésem erős volt-e vagy gyenge, hogy a kétségtelen bizonyosság erős, sőt ellenállhatatlan benyomásból, vagy pusztán valamilyen kétséges sejtésből származott-e. Mindennek semmi köze ahhoz a kérdéshez, hogy hogyan igazolhatóak a tudományos állítások.

Az ehhez hasonló megfontolások természetesen nem kínálnak megoldást a tapasztalati alap problémájára. Ám abban legalább segítenek, hogy lássuk a kérdés alapvető nehézségét. Amikor azt követeljük, hogy az alapállítások, valamint más tudományos állítások objektívek legyenek, megfosztjuk magunkat minden olyan logikai eszköztől, amely azzal a reménnyel kecsegtetne, hogy a tudományos állítások igazságát visszavezethetjük tapasztalatainkra. Ráadásul megfosztjuk magunkat attól is, hogy bármilyen kitüntetett státuszt biztosítsunk a tapasztalatokat leíró állításoknak, például azoknak, amelyek észleleteinket írják le (és amelyeket időnként „protokolltétel”-nek neveznek). A tudományban ezek csak Lélektani állításként szerepelhetnek; és ez azt jelenti, hogy olyanfajta feltevések, amelyek esetében az interszubjektív ellenőrzés mércéje (tekintve a pszichológia mai állapotát) nem túl magas.

Bármi legyen is végleges válaszuk a tapasztalati alap problémájára, egy dolognak világosnak kell lennie: ha ragaszkodunk ahhoz a követelményünkhöz, hogy a tudományos állítások objektívek legyenek, akkor a tudomány tapasztalati alapjához tartozó kijelentéseknek is objektívnak, azaz interszubjektíven ellenőrizhetőnek kell lenniük. Az interszubjektív ellenőrizhetőségből viszont mindig az következik, hogy az ellenőrizendő kijelentésekből más ellenőrizhető állításokat lehet levezetni. Így ha az alapállításoknak interszubjektíven ellenőrizhetőnek kell lenniük, akkor *a tudományban nem lehetnek végső állítások*, nem lehetnek olyan állítások, amelyeket nem lehet ellenőrizni, ennél fogva olyanok sem, amelyek elvileg nem cáfolhatók a belőlük levezetett következtetések egy részének falszifikálásával.

Így a következő nézethez jutottunk: Az elméletrendszerek ellenőrzése úgy történik, hogy kevésbé általános állításokat vezetünk le belőlük. Ezeknek az állításoknak viszont, mivel interszubjektíven ellenőrizhetőnek kell lenniük, hasonló módon kell ellenőrizhetőnek lenniük és így tovább *ad infinitum*.

Azt gondolhatnánk, hogy ez a nézet végtelen regresszushoz vezet, és ezért tarthatatlan. Az 1. szakaszban, ahol az indukciót bíráltam, azt az ellenvetést tettem, hogy az végtelen regresszushoz vezethet, és az olvasóban most felmerülhet a gyanú, hogy ugyanez az ellenvetés felhozható azzal a deduktív ellenőrzési eljárással szemben is, amelyet én javasolok. Ez a gyanú azonban alaptalan. A deduktív ellenőrzési módszer sohasem alapozza meg vagy igazolja az ellenőrzendő állításokat, és nem is erre van szánva. Így nem áll fenn a végtelen regresszus veszélye. Azt azonban el kell ismerni, hogy az a helyzet, amelyre felhívtam a figyelmet – ellenőrizhetőség *ad infinitum* és azoknak a végső állításoknak a hiánya, amelyeket nem kell ellenőrizni – gondot okoz. Nyilvánvaló ugyanis, hogy az ellenőrzést gyakorlatilag nem lehet *ad infinitum* folytatni, előbb vagy utóbb meg kell állnunk. Anélkül hogy belemennék itt a probléma részleteibe, szeretném megjegyezni: az, hogy az ellenőrzés nem folytatható a végtelenségig, nem ütközik azzal a követelményemmel, hogy minden tudományos állításnak ellenőrizhetőnek kell lennie. Nem azt kívánom tudniillik, hogy minden tudományos állítást *ténylegesen ellenőrizzünk*, mielőtt elfogadnánk. Csak azt kötöm ki, hogy minden ilyen állításnak *alkalmasnak* kell lennie az ellenőrzésre; vagy más szóval: elutasítom azt a nézetet, hogy a tudományban vannak olyan állítások, amelyeket - lemondóan - igaznak kell elfogadnunk pusztán azért, mert logikai okokból nem látszik lehetségesnek ellenőrzésük. (...)

*Popper, K. R.*: Logik der Forschung. Tübingen: J. C. B. Mohr (Paul Siebeck), 1966. (Az eredetileg Bécsben 1934-ben megjelent könyv 2. bővített német kiadása.)  
Magyarul megjelent: *Karl R. Popper*: A tudományos kutatás logikája. Európa Kiadó, 1997. Fordította: *Petri György és Szegedi Péter*.

## *Thomas S. Kuhn: A tudományos forradalmak szerkezete* (részletek\*)

### I. BEVEZETÉS: A TUDOMÁNYTÖRTÉNET SZEREPE

A tudománytörténet, ha többnek tekintjük anekdoták és kronológiai adatok tárházánál, gyökeresen átalakíthatja jelenlegi tudományfölfogásunkat. Mindmáig maguk a tudósok is nagyrészt kész tudományos eredményekből merítették elképzelésüket a tudomány mibenlétéről. Ezeket az eredményeket a klasszikusokból, újabban pedig kézikönyvekből meríti a tudósok minden új nemzedéke, amikor elsajátítja szakmája gyakorlatát. Ezek a könyvek azonban oktató és nevelő célzattal íródtak, s a belőlük származó tudományfogalom nem alkalmasabb a nagy eredmények kialakulási folyamatának érzékeltetésére, mint egy turistának szánt brosúra vagy nyelvkönyv valamilyen nemzeti kultúra megismertetésére. Az itt következő tanulmányban megpróbáljuk kimutatni, hogy a fent említett kézikönyvek lényegében félrevezetnek bennünket. Célunk egy egészen más tudományfogalom körvonalazása, amelynek forrása magának a kutatói tevékenységnek a története.

\* A szemelvény az eredeti szöveg jegyzeteit nem tartalmazza.

Ennek az új koncepciónak a kialakulása viszont még a tudománytörténet segítségével sem következhet be egyhamar, ha a történeti adatok feltárását és alapos vizsgálatát továbbra is főként azért végezzük, hogy megválaszolhassuk a tudományos szövegekből adódó történelmietlen sztereotípiák által fölvetett kérdéseket. E közlemények például gyakran valahogy azt sejtetik, hogy a tudomány tartalmát kimerítik a bennük leírt megfigyelések, törvények és elméletek. Ugyanezek a könyvek szinte mindig azt a benyomást keltik, hogy a tudományos módszerek kizárólag olyanok, mint a kézikönyvben közölt adatok összegyűjtésénél alkalmazott manipulatív eljárások, valamint azok a logikai műveletek, amelyeket ezeknek az adatoknak a könyv elméleti általánosításaival való összekapcsolására felhasználtak. Az ennek eredményeként kialakuló tudományfogalom már magában foglalja a tudomány lényegét és fejlődését illető alapvető következtetéseket is.

Ha a tudomány az általánosan elfogadott munkákban összegyűjtött tények, elméletek és módszerek halmaza, akkor tudósok mindazok, akik – sikeresen vagy sikertelenül – igyekeztek valamivel hozzájárulni ehhez a sajátos halmazhoz. A tudomány fejlődése pedig olyan folyamattá töredezik szét, amely az egyes elemek összekapcsolódásával a tudományos eljárások és ismeretek egyre növekvő tárházává válik. A tudománytörténetnek az lesz a feladata, hogy évkönyveiben rögzítse e folytonos gyarapodás részleteit és a felhalmozódásukat gátló akadályokat. A tudomány fejlődésével kapcsolatban eszerint a történésznek két fő feladata van. Egyrészt, tisztáznia kell, hogy az egyes korok tudományában szereplő tényeket, törvényeket és elméleteket ki és mikor fedezte föl, illetve találta föl. Másrészt, le kell írnia és meg kell magyaráznia a modern tudományos kézikönyvek alkotórészeinek még gyorsabb felhalmozódását késleltető rengeteg tévedést, mítoszt és babonát. Sok kutató tűzött ki ilyen célokat, és néhány még mindig ezt teszi.

Az utóbbi években azonban a tudománytörténészek egy része érzi, hogy egyre nehezebben képes eleget tenni azoknak a feladatoknak, amelyek a fejlődést az ismeretek és eljárások felhalmozódásával azonosító felfogás rájuk ró. Egy növekedési folyamat krónikáiként ráébrednek, hogy a további kutatások nem könnyebbé, hanem nehezebbé teszik az ilyenfajta kérdések megválaszolását. Mikor fedezték fel az oxigént? Ki fogalmazta meg először az energia megmaradásának elvét? Akadnak, akik egyre inkább sejtik, hogy ezek egyszerűen helytelen kérdésfeltevések. Talán a tudomány nem is egyes felfedezések és feltalálások felhalmozódása révén fejlődik! Emellett ugyanezek a történészek mind nagyobb nehézségekbe ütköznek, amikor a régi megfigyelésekben és meggyőződésekben el akarják választani a "tudományos" elemet attól, amit elődeik rögtön "tévhitnek" és "babonának" kiáltottak ki. Mennél alaposabban vizsgálják – mondjuk – az arisztotelészi dinamikát, a flogiszonkémiát vagy a kalorikus termodinamikát, annál biztosabban érzik, hogy ezek a valaha általánosan elterjedt természettudományos nézetek egészükben nem voltak kevésbé tudományosak, és nem voltak inkább az emberi idioszinkrázia termékei, mint a ma divatosak. Ha ezeket az elavult hiedelmeket mítosznak nevezzük, akkor mítoszokat teremthetnek ugyanolyan módszerek, és az emberek hihetnek bennük ugyanolyan okokból, mint amilyenek manapság tudományos ismereteket eredményeznek. Ha pedig tudománynak tartjuk őket, akkor a tudomány mai nézeteinkkel teljesen összeegyeztethetetlen hitelemeket tartalmaz. E lehetőségek közül a történésznek az utóbbit kell választania. Az idejétmúlt elméletek nem eleve tudománytalanok, pusztán azért, mert elvetették őket. Ez a választás viszont megnehezíti, hogy a tudomány fejlődését növekedési folyamatnak tekintsük. Mikor a történeti kutatás megmutatja az egyes találmányok és felfedezések elkülönítésének nehézségeit, egyszersmind megrendíti azt a hitet, hogy ezek a tudományért tett egyéni erőfeszítések összegeződve valamiféle felhalmozódási folyamatot eredményeznek.

Mindezek a kételyek és nehézségek a tudománytörténeti kutatások forradalmához vezettek, habár ez a forradalom még a kezdeteinél tart. A tudománytörténészek fokozatosan gyakran anélkül, hogy teljesen a tudatában lennének – kezdenek újfajta kérdéseket föltenni, és

kezdenek többféle – sokszor éppenséggel nem kumulatív – fejlődési sorokat fölírni a tudományban. Ahelyett, hogy azokat a maradandó hatásokat keresnék, amelyekkel valamely régebbi tudomány hozzájárult mai fölényes tudásunkhoz, megkísérlik e tudományt történeti hűséggel a maga korában bemutatni. Nem az érdekli őket például, hogy miként viszonyulnak Galilei nézetei a modern tudományos felfogáshoz, hanem inkább az, hogy miként kapcsolódnak az ő nézetei saját környezetének – tanárainak, kortársainak és közvetlen utódainak – nézeteihez. Továbbá, e kör és a hasonló közösségek elgondolásait következetesen olyan – a modern tudományétól rendszerint nagyon is eltérő – nézőpontból vizsgálják, amely legalkalmasabb belső koherenciájuk megragadására, és leginkább megfelel sajátosságaiknak. Ha a tudományt a fenti törekvéseket kifejező művek kínálta nézőpontból szemléljük (...), akkor merőben más képet kell alkotnunk róla, mint a régebbi történetírói hagyomány alapján. Így, legalább közvetve, ezek a történeti vizsgálódások fölvillantják egy új tudománykép lehetőségét. Munkánknak az a célja, hogy az új tudománytörténet néhány következményének kifejtésével körvonalazzuk ezt az új tudományképet.

A tudománynak mely jellegzetességei domborodnak ki e kísérlet során? Elsőként, legalábbis a tárgyalás sorrendjében elsőként az, hogy sok tudományos kérdés egyetlen helyes megoldása sem adódik közvetlenül magukból a módszertani irányelvekből. Bárki, aki megtanulja, hogyan kell vizsgálni az elektromos és kémiai jelenségeket, ha járatlan ezek terén, de tudja, hogy a tudomány szerint milyennek kell lenniük, több, egyformán jogosult, viszont egymással összeegyeztethetetlen eredményre juthat. Hogy e jogos lehetőségek közül ténylegesen mely következtetésekre jut, valószínűleg más területeken szerzett korábbi tapasztalataitól, kutatómunkájának esetlegességeitől és egyéni alkatától függ. A csillagokra vonatkozó hiedelmek közül például melyeket használja fel, amikor kémiával vagy elektromossággal foglalkozik? Az új kutatási területhez illő sok elképzelhető kísérlet közül melyiket hajtja végre először? És az ekkor kirajzolódó összetett jelenség mely mozzanatait tartja elsősorban alkalmasnak a kémiai változás vagy az elektromos affinitás lényegének tisztázásához? Az egyén számára mindenképp, és olykor a tudományos közösség számára is, az ilyenfajta kérdésekre adott válasz többnyire lényegi meghatározója a tudományos fejlődésnek. (...) a legtöbb tudomány fejlődésének korai szakaszát az jellemezte, hogy állandóan több eltérő természetszemlélet versenyzett egymással, melyek mindegyike részben a tudományos megfigyelés és módszer előírásaiból származott, és nagyjából összeegyeztethetők is voltak velük. Ezeket az eltérő iskolákat nem az alkalmazott módszer valamilyen hibája különböztette meg – mind "tudományosak" voltak –, hanem valami, amit csak így lehet jellemezni: az egyes iskolák összehasonlíthatatlan módokon látták a világot és a világban folytatható tudományos munkát. A megfigyelésnek és a tapasztalatnak lehet és kell messzemenően korlátoznia az elfogadható tudományos meggyőződés körét, másképp nincs tudomány. Egyedül a megfigyelés és a tapasztalat azonban nem döntheti el valamely sajátos tudományos meggyőződés milyenségét. Az adott tudományos közösség által bizonyos időszakban elfogadott vélekedések létrejöttében mindig közrejátszik egy látszólag önkényes, személyes és történeti esetlegességekből összeálló mozzanat.

Ez az önkényesség mozzanat azonban nem jelenti azt, hogy akadhat minden bevett meggyőződés nélkül tevékenykedő tudományos közösség; s nem is csökkenti annak fontosságát, hogy a csoport egy adott időpontban ténylegesen külön társulássá szerveződik. Hatékony kutatás aligha kezdődhet mindaddig, amíg a tudományos közösség nem jut arra a meggyőződésre, hogy határozott választ talált az ilyenfajta kérdésekre: Melyek a világmindenséget alkotó alapvető entitások? Milyen kölcsönhatásban vannak ezek egymással és az értelemmel? Milyen kérdéseket tehetünk fel joggal ezekkel az entitásokkal kapcsolatban, és milyen eljárásokat alkalmazhatunk a válaszok keresése során? A tudományok, legalábbis az érett tudományok ilyen kérdésekre adott válaszai (vagy a válasz szerepét betöltő állítások) szilárdan beépülnek abba a tananyagba, melynek elsajátítása készíti

elő és jogosítja fel hivatásukra a tudósjelölteket. A képzés egyszerre szigorú és merev, ezért e válaszok erősen befolyásolják a tudományos gondolkodást. Jórészt erre vezethető vissza a normál kutatási tevékenység sajátos hatékonysága, és többnyire ezzel magyarázható az ilyen kutatás iránya is. (...) a normál tudomány keretében folyó kutatást végül is olyan kitartó és hiábavaló erőfeszítésként akarjuk jellemezni, amely a természetet a szakképzésből származó fogalmi keretekbe próbálja belekényszeríteni. Ugyanakkor azt a kérdést is föl fogjuk tenni, hogy lehetséges-e egyáltalán kutatás ilyen sémák nélkül, bármilyen szerepe van keletkezésükben és néha további fejlődésükben az önkényességnek.

Az önkényesség mozzanata mindenképpen jelen van, és ez is jelentősen hat a tudomány fejlődésére. (...) A normál tudomány – az a tevékenység, amellyel a legtöbb tudós szinte minden idejét eltölti – arra a feltevésre épül, hogy a tudományos közösség tudja, milyen a világ. A közösség vállalkozásának sikere nagyrészt azon múlik, hogy hajlandó-e megvédeni ezt a feltevést, akár komoly áron is. A normál tudomány például gyakran lényeges új felismeréseket sem enged érvényesülni, mivel ezek szükségképpen akadályoznák alapvető elkötelezettségei teljesítését. Ha viszont ezek az elkötelezettségek önkényes mozzanatot is tartalmaznak, akkor a normál kutatás lényegéből következik, hogy az új felismerés túlfut sokáig nem fojtható el. Néha egy normál probléma makacsul ellenáll azoknak a támadásoknak is, amelyeket a megfelelő szakterület legképzettebb kutatói intéznek ellene, pedig ismert szabályok és eljárások segítségével megoldhatónak kellene lennie. Máskor egy normál kutatási célra szánt és szerkesztett berendezés nem a várt módon viselkedik, olyan anomáliát tár föl, amely ismételt próbálkozások után sem egyeztethető össze a szakmai várakozásokkal. A normál tudomány újra meg újra utat téveszt így vagy másképp. Amikor pedig ez bekövetkezik – azaz amikor a szakmabeliek már nem hagyhatják figyelmen kívül a tudományos gyakorlat meglevő hagyományát felbomlasztó anomáliákat –, akkor rendkívüli kutatások kezdődnek, amelyek végül új kötelezettségek vállalására, a tudományos kutatás új alapjának kidolgozására készítetik a szakmabelieket. A szakmai elkötelezettségek ilyen változásai rendkívüli események; ezeket nevezzük ebben a munkában tudományos forradalmaknak. A tudományos forradalmak a normál tudomány hagyományhú működésének hagyománytörő kiegészítései.

A tudományos forradalmak legszembetűnőbb példái a tudomány fejlődésének azok a nevezetes eseményei, amelyeket már ezelőtt is gyakran forradalomnak tekintettek. (...)

Mindegyik tudományos forradalom elkerülhetlenné tette, hogy a közösség elvesse a hagyományos tudományos elméletet egy vele összeegyeztethetetlen másik kedvéért, következésképpen mindegyik megváltoztatta a tudományos vizsgálódás számára hozzáférhető kérdések körét és azokat a kritériumokat, amelyek alapján a szakma eldönti, hogy mi tekinthető értelmes problémának és mi jogos problémamegoldásnak. Mindegyik úgy átalakította a tudományos képzelőerőt, hogy azt kell mondanunk: maga a tudományos munka színterét képező világ alakult át. Mindezek a változások az őket szinte mindig kísérő vitákkal együtt adják a tudományos forradalmak meghatározó sajátosságait. Ezek a jellegzetességek egyértelműen kiderülnek például a newtoni vagy a kémiai forradalom tanulmányozása során. Munkám egyik alaptétele viszont, hogy e sajátosságok sok más, nem olyan nyilvánvalóan forradalmi jellegű esemény vizsgálatával is megragadhatók. Bár a tudósok sokkal kisebb körét érintették, Maxwell egyenletei éppoly forradalmiak voltak, mint Einsteinéi, és ennek megfelelően legalább akkora ellenállásba ütköztek. Más új elméletek kidolgozása rendszeresen és jó okkal ugyanilyen ellenhatást vált ki néhány olyan tudósból, akiknek a szakterületére illetéktelenül betörték. E szakemberek számára az új elmélet a normál tudomány addigi gyakorlatát irányító szabályok megváltozását jelenti, ezért elkerülhetetlenül rossz fényt vet sok, általuk már sikeresen elvégzett tudományos munkára. Ez a magyarázata annak, hogy az új elmélet – bármily szűk legyen is alkalmazásának köre – ritkán vagy sohasem pusztán adalék a már ismerthez. Teljes feldolgozásához át kell alakítani a korábbi



elméletet és újra kell értékelni az előző helyzetet; e valóságos forradalmi folyamat ritkán egy ember műve, és sohasem megy végbe egyik napról a másikra. Nem csoda, hogy a történészek nehezen állapítják meg a pontos időhatárait ennek a hosszú folyamatnak, amelyet szóhasználatuknak megfelelően elszigetelt eseményként fognak fel.

Azonkívül a tudományos élet eseményei közül nem is kizárólag az elmélet megújítása van forradalmi hatással az érintett területen működő szakemberekre. A normál tudományt irányító elkötelezettségek nemcsak azt határozzák meg, hogy milyen entitásokat tartalmaz a világmindenség, hanem közvetve azt is, hogy melyeket nem tartalmaz. Ebből következik (...), hogy például az oxigén vagy a Röntgen-sugarak felfedezése nem pusztán egy újabb adalék a tudós világához. Végül ez lesz a felfedezés eredménye, de csak azután, ha a tudományos közösség már átértékelte a hagyományos kísérleti eljárásokat, megváltoztatta a felfogását a régóta ismert entitásokról, és folyamatosan átalakította a világ megértését szolgáló elméleti rendszerét. Tudományos tény és tudományos elmélet nem különíthető el kategorikusan, legfeljebb talán a normál tudomány valamely önmagában vett hagyományán belül. Ezért a váratlan felfedezés jelentősége nem csupán tényyszerűségében rejlik, s az alapvető ténybeli vagy elméleti újítások a tudós világát minőségileg is átalakítják és mennyiségileg is gyarapítják. (...)

Gondolom, egyes olvasók már föltették a kérdést: elvezethet-e egyáltalán a történeti jellegű kutatás a fogalmi rendszer olyanfajta átalakulásához, mint amilyent itt javasoltunk? Ismert dichotómiák egész sora azt sugallja, hogy ez lehetetlen. Túlságosan biztosak vagyunk abban, hogy a történetírás tisztán leíró tudomány. A most előadott tételek azonban jórészt értelmező jellegűek, sőt akad köztük normatív állítás is. Ezenkívül sok általánosításom a tudósok szociológiájára vagy szociálpszichológiájára vonatkozik; legalább néhány következtetésem pedig hagyományosan a logikához vagy az ismeretelmélethez tartozik. (...) A különböző területek és vonatkozások ilyen keveredése lehet-e másnak a jele, mint a mélyszéles zűrzavaré?

Tekintve, hogy szakmai intellektuális képzésben nagy szerepe volt az ilyen és hasonló megkülönböztetéseknek, nagyon is tisztában vagyok jelentőségükkel és hatékonyságukkal. Hosszú évekig feltételeztem, hogy a tudomány lényegéről adnak eligazítást, és még mindig hiszem, hogy – megfelelően átdolgozott formában – fontos mondanivalójuk van számunkra. Valahányszor azonban megpróbáltam – akár csak nagyjából – az ismeretek szerzésének, elfogadásának és alkalmazásának valóságos körülményeire vonatkoztatni őket, rendkívül problematikusnak bizonyultak. Most már úgy látszik, hogy ezek a megkülönböztetések inkább éppen azokra a kérdésekre adott válaszok hagyományos rendszerének szerves részei, amelyek megoldására szánták őket, semmint elemi logikai vagy módszertani disztinkciók; az utóbbi esetben ugyanis megelőznék a tudományos ismeretek elemzését. Az összefüggésnek ez az önmagába záródása egyáltalán nem érvényteleníti, de egy elmélet részévé teszi őket, és ezért alávethetők ugyanolyan szabályos vizsgálatoknak, mint amilyeneket más elméleti területeken alkalmaznak. Feltéve, hogy tartalmuk több pusztán absztrakciónál, ezt a tartalmat fel is kell fedezni, ha megfigyeljük, alkalmazhatók-e ezek a disztinkciók azokra az adatokra, amelyeknek a megmagyarázására valók. Elképzelhető-e, hogy ne a tudománytörténet legyen az egyik kútfője azoknak a jelenségeknek, amelyekre – a jogos várakozások szerint – alkalmazhatóknak kell lenniük a tudást vizsgáló elméleteknek? (...)

## IX. A TUDOMÁNYOS FORRADALMAK JELLEMZÉSE, SZÜKSÉGSZERŰSÉGE

(...) tudományos forradalmakon a tudományok fejlődésének azokat a nem kumulatív eseményeit értjük, melyek során valamely paradigma szerepét részben vagy egészen átveszi

egy vele összeegyeztethetetlen, új paradigma. (...) Milyen alapon nevezzük a paradigmaváltozást forradalomnak? A politikai és a tudományos fejlődés közötti nagy és lényegi különbségek ismeretében milyen hasonlóság indokolja azt, hogy – metaforával élve – mindkét területen forradalmakról beszélünk?

(...) A politikai forradalmak úgy kezdődnek, hogy érlelődik – bár sokszor csupán a politikai közösség töredékében – az a fölismerés, hogy a fönnálló intézmények már nem képesek kielégítő megoldást adni a részben éppen általuk létrehozott környezet problémáira. A tudományos forradalmak igencsak hasonló módon úgy kezdődnek, hogy érlelődik – bár itt is gyakran csak a tudományos közösség egy kicsiny részében – az a fölismerés, hogy a fönnálló paradigma nem szolgálja megfelelően a természet egy területének a feltárását, melyhez pedig éppen ő mutatta meg az utat. A politikai fejlődésben éppúgy, mint a tudomány fejlődésében, a forradalomnak előfeltétele a működési zavar tudatosodása, ami válsághoz vezethet. (...) a tudományos forradalmak csak azok számára tűnnek szükségképpen forradalomnak, akiknek a paradigmáját érintik. Kívülállók számára a fejlődés szokásos velejárójának tetszhetnek, akár mondjuk a balkáni forradalmak a XX. század elején. (...)

Az immár nem kétséges, hogy a politikai és a tudományos fejlődés a maga eredetét tekintve párhuzamba állítható. Párhuzamba állítható azonban egy másik szempontból is, és ez a párhuzam egyrészt mélyebb, mint az előző, másrészt az előbbi párhuzam értelme az utóbbitól függ. A politikai forradalmak olyan módszerekkel igyekeznek megváltoztatni a politikai intézményeket, melyek érvényesítését ugyanezen intézmények akadályozzák. Így tehát csak akkor vezethetnek sikerre, ha a társadalom részlegesen lemond egy sor intézményről, hogy újakat fogadjon el helyettük, és az átmeneti időszakban a társadalom életét egyáltalán nem is vezérlik intézmények. Eleinte csak a válság maga csökkenti a politikai intézmények szerepét, ugyanúgy, ahogy mint láttuk, eleinte csak a válság csökkenti a paradigmák szerepét. Egyre többen egyre inkább elidegenednek a politikai élettől, és egyre rendhagyóbban viselkednek a politikai életben. Ekkor, a válság elmélyülésével a dolgok addigi rendjéből kiszakadt emberek közül sokan csatlakoznak valamely javaslatához, melynek célja, hogy a társadalmat új intézményrendszer létrehozásával megújítsa. Ezen a ponton a társadalom egymással versengő táborokra vagy pártokra oszlik, az egyik igyekszik megvédeni az intézmények régi rendszerét, a többi új intézményrendszert akar szervezni. Ha pedig a társadalom ily módon polarizálódott, *nincs politikai megoldás*. Mivel az egymással forradalmi ellentétbe került erők nem egyeznek abban a kérdésben, hogy a politikai változás milyen intézményes keretben menjen végbe, és milyen intézményes értékrend szerint ítélik meg, mivel nem ismernek el semmiféle intézmények fölötti instanciát, mely eldönthetné forradalmi viszályukat, végül kénytelenek a tömeges meggyőzés eszközeihez folyamodni, melyek között gyakran szerepel az erőszak is. Bár a forradalmak igen lényeges szerepet játszottak az intézmények fejlődésében, ezt a szerepet csak annak révén tölthették be, hogy részben politikán, illetve intézményen kívüli események.

(...) a paradigmaváltozások történeti vizsgálata igencsak hasonló vonásokat tár föl a tudományok fejlődésében. (...) az egymással versengő politikai intézmények közötti választás éppúgy, mint az egymással versengő paradigmák közötti választás, azt jelenti, hogy a közösség az együttélés egymással összeegyeztethetetlen módjai között választ. Mivel a választás ilyen, magát a választást szükségképpen nemcsak a normál tudományra jellemző értékelő eljárások határozzák meg, hiszen ezek részben egy sajátos paradigmától függnék, márpedig a vita éppen e paradigma körül folyik. Amikor a paradigmák a dolgok rendje szerint szerephez jutnak a paradigma megválasztása körüli vitában, ez a szerep szükségképpen körkörös okoskodáshoz vezet. Paradigmája védelmében a vitában részt vevő csoportok mindegyike saját paradigmájához folyamodik.

Az így létrejövő logikai kör természetesen nem teszi az érvelést hamissá, sőt még hatástalanná sem. Amikor valaki eleve elfogadja azt a paradigmát, amely mellett érvel, ez

nem akadályozza meg abban, hogy világosan bemutassa, milyen lesz azok kutatási gyakorlata, akik elfogadják az új természetszemléletet. Az ilyen bemutatás nagyon meggyőző, sőt olykor kényszerítő erejű lehet. Bármily erős legyen is azonban a körben forgó érvelés, nem lehet több, mint a meggyőzés eszköze. Nem lehet logikailag vagy akár probabilisztikusan kényszerítő érvényű azok számára, akik nem hajlandók belépni a körbe. A paradigmáról vitatkozó két fél előfeltevéseiben és értékeiben ehhez nincs elég közös elem. A politikai forradalmakhoz hasonlóan a paradigma megválasztásakor sincs magasabb szint, mint a szóban forgó közösség jóváhagyása. Így tehát amikor igyekszünk megtudni, hogyan is mennek végbe a tudományos forradalmak, nemcsak a természet és a logika hatását kell majd megvizsgálnunk, hanem azokat a meggyőző érvelési módszereket is, melyek a tudományos közösséget alkotó, igen speciális csoportokra hatnak.

(...) Ha történelmi tényként elfogadjuk is, hogy bizonyos tudományos közösségek a fejlődés bizonyos időpontjában elvetik addigi paradigmájukat, mond-e ez a tény egyebet, mint hogy az ember hiszékeny és zavaros lény? A dolog természetéből következik-e, hogy valamely újfajta jelenség vagy új tudományos elmélet elfogadása megkívánja a korábbi paradigma elvetését?

Először is azt kell észrevennünk, hogy ha van is ilyen összefüggés, az nem következik a tudományos ismeretek logikai szerkezetéből. Elvben semmi sem zárja ki annak a lehetőségét, hogy egy új jelenség feltűnése nem gyakorol semmiféle romboló hatást a tudományos kutatás addigi gyakorlatára. Igaz ugyan, hogy ha kiderülne, hogy van élet a Holdon, ez lerombolná ma érvényes paradigmáink egy részét (ezek alapján ugyanis olyan képünk van a Holdról, mely kizárja azt a lehetőséget, hogy ott élet legyen), ha viszont a Tejút valamely kevésbé ismert részén találnának életet, annak nem volna ilyen hatása. Hasonlóképpen az új elméleteknek nem kell szükségszerűen összeütközésbe kerülniük valamely korábbi elmélettel. Megtörténhet, hogy egy új elmélet kizárólag korábban nem ismert jelenségekre vonatkozik; például a kvantumelmélet (igaz, csak elsősorban, nem kizárólag) a XX. század előtt ismeretlen szubatomi jelenségekkel foglalkozik. Arra is van példa, hogy az új elmélet egyszerűen magasabb szintű, mint a korábban ismertek, hogy egész sor alacsonyabb szintű elméletet kapcsol össze anélkül, hogy bármelyiket is lényegesen megváltoztatná. Ma az energiamegmaradás törvénye éppen ilyen szerepet játszik: kapcsolatot teremt a dinamika, a kémia, a villamosságtan, az optika, a hőtan és még több más terület között. Elképzelhető a régi és az új elmélet között több más olyan viszony is, melyek mindegyikére az jellemző, hogy a két elmélet összeegyeztethető egymással. Az új jelenségek és elméletek meg a régi elméletek közötti viszony valamennyi felsorolt változatára találhatunk példát a tudományok fejlődésének történeti folyamatában. Ha azonban csak ilyen összefüggések lennének, a tudomány fejlődése valóban kumulatív folyamat lenne. Az újfajta jelenségek egyszerűen rendet teremtenének a természet egy olyan területén, ahol korábban nem volt rend. Így a tudomány fejlődését az jellemezné, hogy az új ismeret a tudatlanság, nem pedig más, az újjal összeegyeztethetetlen ismeret helyére lép.

Természetesen a tudomány (vagy valamely más, kevésbé hatásos emberi tevékenység) fejlődhetne ezen a teljes egészében kumulatív módon is. Sokan voltak, akik így képzelték a tudomány fejlődését, és úgy tűnik, hogy az emberek többsége ma is azt gondolja, hogy a tudományok története, legalábbis ideális esetben, ilyen kumulatív fejlődési folyamat képét mutatná, ha nem torzították volna el oly gyakran az emberek egyéni sajátosságai. Nem ok nélkül alakult ki ez a vélekedés. (...) ez a fölfogás, mely a tudomány fejlődését kumulatív folyamatnak látja, (...) erősen összefonódott azzal az uralkodó episztemológiai irányzattal, amely az ismereteket olyan konstrukcióknak tekinti, melyeket közvetlenül a nyers érzéki adatokra épít az értelem. (...) Bármily tetszetős is ez az ideális kép, egyre több okunk van kételkedni benne, hogy valóban a *tudományt* ábrázolja. A paradigma előtti korszakot követően ugyanis minden új elmélet elfogadása és szinte minden újfajta jelenség befogadása

valójában megkívánta a korábbi paradigma lerombolását, és így a különböző, egymással versengő tudományos iskolák összeütközését. Az előre nem sejtett, új ismeretek egyszerű hozzáadódása a régiekhez csak szinte nem is létező kivétel lehet a szabály alól a tudomány fejlődésében. Ha komolyan vesszük a történeti tényeket, elkerülhetetlenül fölmerül bennünk a gyanú: hátha a tudomány működése nem is igazodik ahhoz az ideális sémához, melyet a tudományfejlődés kumulatív képe alapján feltételeztünk. Hátha egészen más a tudományos tevékenység természete?

(...) fölmerülhet bennünk: talán nemcsak hogy valóban ritka az új ismeretek kumulatív felhalmozódása, hanem elvi okokból is valószínűtlen? A normál tudomány, mely valóban kumulatív, sikerét annak köszönheti, hogy a tudósok képesek következetesen olyan problémákat választani, melyek a már meglevőhöz hasonló fogalmi apparátussal és eszközkészlettel megoldhatók. (Ez a magyarázata annak, hogy gyakran fékezi a tudomány fejlődését, ha túlzott figyelmet fordítanak bizonyos, a tudomány alkalmazása szempontjából fontos problémákra, anélkül hogy számításba vennék, hogyan viszonyulnak azok a meglevő ismeretekhez és a rendelkezésre álló eszközökhöz.) Nem szabad azt hinnünk, hogy a tudós keresését nem irányítja semmi, amikor a meglevő ismeretek és a rendelkezésre álló eszközök alapján kiválasztott probléma megoldásán munkálkodik. Tudja, mit akar elérni, ennek megfelelően dolgozza ki eszközeit és irányítja gondolatait. Előre nem látott új ismeret, új felfedezés csak annyiban születhet, amennyiben a tudós a természetre és eszközeire vonatkozó várakozásai hamisnak bizonyulnak. A felfedezés súlya gyakran arányban lesz a létrejöttét előre jelző anomália nagyságával, valamint azzal, hogy mennyi erőfeszítésre volt szükség az anomália kiküszöböléséhez. Nyilvánvaló, hogy ilyen esetekben szükségképpen összeütközésbe kerül egymással az a paradigma, amelyen belül az anomália jelentkezett, és az, amelyben azután az anomália "törvényes" tényé válik. (...)

A most elmondottak még világosabban érvényesülnek új elméletek létrehozásának esetében. Elvileg összesen három jelenségtípus van, mely alkalmat adhat új elmélet létrehozására. Az első típust az érvényben levő paradigmák által már kellően megmagyarázott jelenségek alkotják: ezek csak néha adnak elegendő ösztönzést, illetve megfelelő kiindulópontot az elméletalkotáshoz. Ha mégis új elmélet forrásává válnak, (...) a létrejövő elmélet ritkán talál kedvező fogadtatásra, ugyanis a természet nem ad semmiféle támpontot az elméletek megkülönböztetéséhez. A második csoportba azok a jelenségek tartoznak, melyek mibenlétéről az érvényben levő paradigmák kellő felvilágosítást adnak ugyan, de részleteiket csak az elmélet további kifejtése útján lehet megérteni. A tudósok kutatómunkájának legnagyobb részét ilyen jelenségek vizsgálata tölti ki, de e kutatások célja inkább a meglevő paradigmák továbbfejlesztése, nem pedig újak létrehozása. Csak ha ezek a továbbfejlesztést célzó próbálkozások kudarcot vallanak, fordulnak a tudósok az itt alkalmazott felosztás harmadik típusába tartozó jelenségek felé: hozzálátnak az elismert anomáliák vizsgálatához, melyeket az jellemez, hogy makacsul ellenállnak minden kísérletnek, mely az érvényben levő paradigmák valamelyikébe igyekszik illeszteni őket. Csak az e típusba tartozó jelenségek lehetnek új elmélet forrásai. A paradigmák a tudósok látókörébe eső minden jelenség elméletileg meghatározott helyét kijelölik, kivéve az anomáliákat.

Ha tehát az új elmélet azért jön létre, hogy megszüntesse az eddig elfogadott elmélet és a természet között mutatkozó anomáliát, akkor a sikeres új elméletnek bizonyos pontokon más előrejelzéseket kell adnia, mint amilyenek az előző elméletből következtek. Ha a két elmélet logikailag összeegyeztethető volna egymással, ez nem volna lehetséges.

(...) a paradigmák nemcsak térképet adnak a tudós kezébe, hanem útmutatást is nyújtanak a térképkészítéshez. A paradigma elsajátításával együtt a tudós az elméletre, módszerre és normákra is szert tesz; ezek általában felbonthatatlan egységet alkotnak. Ezzel magyarázható, hogy amikor a paradigma megváltozik, rendszerint vele együtt lényegesen megváltoznak azok a kritériumok is, melyek alapján eldöntik a problémák és a javasolt

megoldások jogosultságát.

(...) Amennyiben (jelentős mértékben, de nem teljesen) két tudományos iskola különbözik abban a kérdésben, hogy egyáltalán mit tekintenek problémának és megoldásnak, szükségképpen a süketek párbeszédét folytatják, amikor egymás paradigmájának egymáshoz viszonyított értékét vitatják. A részben többnyire körben forgó érvelésbe torkolló vita mindkét paradigmáról kimutatja majd, hogy többé-kevésbé eleget tesz a maga szabta kritériumoknak, és nem elégít ki néhányat az ellenfél által megszabott kritériumok közül. Más okai is vannak, hogy szinte sohasem tökéletes a logikai kapcsolat a paradigma körüli vitákban. Például mivel egyetlen paradigma sem old meg minden általa leírt problémát, és mivel nincs két paradigma, amelyik ugyanazokat a problémákat hagyná megoldatlanul, a paradigma körüli viták mindig magukban foglalják a kérdést: mely problémák megoldása fontosabb? Mint az egymással versengő normarendszerek vitája, az értékek kérdése is csak olyan kritériumok alapján dönthető el, amelyek teljesen kívül esnek a normál tudományon, s éppen ez – külső kritériumok igénybevétele – teszi a paradigmák körüli vitákat a legnyilvánvalóbban forradalmivá. (...)

## X. A FORRADALMAK MINT A VILÁGSZEMLÉLET VÁLTOZÁSAI

Amikor a tudománytörténész a jelenkori történetírás nézőpontjából tekinti át letűnt korok kutatásainak krónikáját, kísértésbe esik, hogy felkiáltson: a paradigmák változásával maga a világ is megváltozik. Új paradigmát követve, a tudósok új eszközöket alkalmaznak, és új területeket vesznek szemügyre. Még fontosabb, hogy 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. Persze semmi ilyesmi nem történik: nincs semmiféle földrajzi áttelepülés, a mindennapi ügyek a laboratóriumon kívül rendszerint ugyanúgy folynak tovább, mint azelőtt. A paradigmaváltozás mégis arra kényszeríti a tudósokat, hogy másképp lássák kutatási kötelezettségeik világát. Amennyiben e világot csak ismereteiken és cselekedeteiken keresztül tudják megközelíteni, joggal mondhatjuk, hogy a forradalom után egy másik világ hat rájuk, és erre a másik világra reagálnak.

A látási élmény hirtelen megváltozásának jól ismert példái szemléletes elemi modelljét adhatják annak, ami a tudós világának átalakulásakor történik. Amik a forradalom előtt kacsák voltak a tudós világban, azok utána nyulak. Aki előbb a doboz külsejét látta felülről, később a belsejét látja alulról. Hasonló, bár fokozatosabb és majdnem mindig megfordíthatatlan átalakulások rendszeres velejárói a tudományos képzésnek. Egy szintvonalas térképet nézve a diák csak vonalakat lát a papíron, a térképész viszont egy terep rajzát. Egy buborékkamra fényképét nézve a diák zavaros és egyenetlen vonalakat lát, a fizikus pedig ismerős, szubnukleáris események történetét. A tudósjelöltnek jó néhányszor át kell esnie ilyen látásmódváltozásokon, míg a tudósok világának polgára lesz: immár azt látja, amit a tudósok látnak, úgy reagál, ahogy a tudósok reagálnak. A világot azonban, amelybe a tudósjelölt ily módon beocsátást nyer, nem határozza meg egyszer s mindenkorra a tudomány környezetének, illetve a tudománynak a természete. Inkább együttesen a környezet és az a sajátos normál tudományos tradíció, melynek követésére nevelték a diákot, határozza meg ezt a világot. Ennek megfelelően forradalmi átalakulás idején, amikor megváltozik a normál tudományos tradíció, a tudósnak meg kell tanulnia új módon felfogni környezetét, azaz meg kell tanulnia bizonyos jól ismert helyzetekben új alakot látni. Ha ezt megteszi, tudományának világa összemérhetetlennek látszik majd azzal, amelyben azelőtt mozgott. Íme, újabb magyarázatot találtunk arra, hogy az eltérő paradigmákhoz igazodó tudományos iskolák egy kicsit mindig más malomban őrölnek.

Az alaklélektani kísérletek legismertebb formái természetesen csak az érzékelésben bekövetkező átalakulások természetét szemléltetik. Nem tudhatunk meg belőlük semmit arról, hogy milyen szerepet játszanak a paradigmák vagy a korábban szerzett tapasztalatok az érzékelés folyamatában. Ezzel a kérdéssel azonban bőszeges pszichológiai irodalom foglalkozik (...). Amikor a kísérleti alany fordítólencsés szemüveget vesz föl, először fejfelé lefelé állónak látja a világot. Látószerve eleinte úgy működik, ahogyan megszokta, mielőtt feltette volna a szemüveget, s az eredmény nagyfokú heves lelki válság. Ahogy pedig kezdi kiismerni magát új világában, látótere átfordul; ezt általában megelőzi egy átmeneti időszak, amikor egyszerűen zavarosan lát. Az átfordulás után megint úgy látja a dolgokat, mint mielőtt feltette a szemüveget. Az eleinte rendellenes látótér feldolgozása visszahat, és megváltoztatja magát a teret. A szó szoros értelmében, és képletesen is, forradalmi fordulat történt a kísérleti alany látásában, mikor hozzászokott a fordítólencséhez. (...)

## UTÓSZÓ – 1969

Közel hét év telt el a könyv első megjelenése óta. Időközben kritikusaim észrevételei és saját további kutatásaim nyomán jobban megértettem az itt felvetett kérdések egy részét. Álláspontom alapján alig változott, de nézeteim első megfogalmazásában ma már sok olyan elemet találok, amely fölösleges nehézségeket és félreértéseket okoz. (...)

Eredeti szövegem számos fő nehézsége a paradigma fogalmához kapcsolódik, (...) könyvünk nagy részében a "paradigma" kifejezést két különböző értelemben használtuk. Egyrészt, a vélekedéseknek, értékeknek, módszereknek stb. egy adott tudományos közösség minden tagja által elfogadott összességét jelenti. Másrészt ennek az összességnek egy bizonyos elemét jelöli: azokat a problémamegoldásokat, amelyeket modellként vagy példaként használnak, és így a további normál tudományos rejtvények megoldásának alapjaként explicit szabályokat helyettesíthetnek. (...)

A "paradigma" két értelme közül – legalábbis filozófiailag – a második a mélyebb, és az ennek jegyében tett állításaim a fő forrásai a könyv által kiváltott vitáknak és félreértéseknek, különösen annak a vádnak, hogy a tudományt szubjektív és irracionális tevékenységnek tüntettem fel. (...)

A "paradigma" kifejezés már tanulmányunk elején megjelenik, és bevezetésének módja lényegében körben forgó okoskodás. Paradigma az, amit a tudományos közösség minden tagja elfogad, és megfordítva, az adott tudományos közösséget azok alkotják, akik elfogadnak egy bizonyos paradigmát. Nem minden logikai kör hibás (...), de ez valóságos nehézségek forrása. (...)

Térjünk most át a paradigmákra, és tegyük fel a kérdést, mik is lehetnek! Ez a leghomályosabb és a legfontosabb az eredeti szövegben nyitva maradt kérdések közül. Egy fogékony olvasó, aki osztja azt a meggyőződésemet, hogy a "paradigma" a könyv legfőbb filozófiai alapfogalmainak a közös neve, részleges elemző tárgymutatót készített a szöveghez, és arra az eredményre jutott, hogy a kifejezést legalább huszonkét különböző értelemben használtam. Ma már úgy gondolom, hogy a különbségek többsége fogalmazási következetlenségekkel magyarázható (például Newton törvényei hol paradigmaként, hol egy paradigma részeként, hol pedig paradigmatisztikus jellegüként szerepelnek), és viszonylag könnyen kiküszöbölhető. De e szerkesztői munka elvégzése után még mindig megmaradna a terminus két igen eltérő használata, ezeket külön kell választani. (...)

Miután (...) körülhatároltunk egy bizonyos szakmai közösséget, hasznosnak tűnik feltennünk a kérdést: miben értenek egyet a csoport tagjai, ami megmagyarázza a szakmai kapcsolatok viszonylagos bőségét és a szakmai ítéletek viszonylagos egyöntetűségét? Eredeti szövegem szerint a válasz: egy paradigmában vagy paradigmahalmazban. Csakhogy a "paradigma" terminus használata ebben az összefüggésben (...) nem helyénvaló. Maguk a

tudósok azt válaszolnák, hogy egyetértenek egy elméletben vagy elméletthalmazban: örülnék, ha a terminust ebben az értelemben végül újra használhatnók. A tudományfilozófia azonban az "elmélet" szóval általában az itt szükségesnél jóval korlátozottabb jellegű és körű struktúrát jelöl. Amíg nem sikerül megtisztítani a terminust elterjedt mellékjelentéseitől, a fogalomzavar elkerülése végett másikat alkalmazunk. Mostani céljainkra a "szakmai mátrix" kifejezést javaslom: "szakmai" (*disciplinary*), mivel valamely tudományszak művelőinek közös meggyőződésére vonatkozik; "mátrix", mivel különféle rendezett elemekből áll, s ezek mindegyike további részletezésre szorul. A csoportos elkötelezettség minden vagy legtöbb tárgya, amely eredeti szövegemben paradigmaként, paradigma részeként vagy paradigmatis jellegűként szerepel, alkotóeleme a szakmai mátrixnak, s maguk ezek az elemek együtt oszthatatlan egységet alkotnak, együtt fejtik ki hatásukat. Ennek ellenére már nem tárgyalhatók úgy, mintha mind egyformák volnának. (...)

Itt meg sem kíséreltem teljes felsorolásukat, de leírva a szakmai mátrix összetevőinek fő fajtáit, (...) világosabbá teszem jelenlegi álláspontomat (...).

Az összetevők egyik fontos csoportját "szimbolikus általánosításoknak" fogom nevezni. Azokra a kifejezésekre gondolok, amelyeket a tudományos közösség tagjai kétely és nézeteltérés nélkül alkalmaznak (...). Ezek a szakmai mátrix formális vagy könnyen formalizálható elemei. Néha már eleve szimbolikus formát öltenek (...). Mások szóbeli megfogalmazásban szerepelnek: "az elemek állandó súlyarányok szerint vegyülnek", vagy "a hatás egyenlő az ellenhatással". Ha a "szimbolikus általánosításokat" nem támasztanak alá ilyen általánosan elfogadott kifejezések, akkor a közösség tagjainak rejtvényfejtő munkájuk során nem volna mihez kapcsolniuk a hatékony logikai és matematikai művelési módszereket. Bár a taxonómia példája azt sugallja, hogy a normál tudományos munkához elegendő lehet néhány ilyen kifejezés, úgy tűnik, hogy általában annál nagyobb egy tudomány teljesítőképesége, mennél több szimbolikus általánosítás áll művelői rendelkezésére. (...)

Térjünk most át a szakmai mátrix összetevőinek második csoportjára! Erről eredeti szövegemben is sok szó esett "metafizikai paradigmák" vagy "paradigmák metafizikai részei" címszó alatt. (...) Ha ma átdolgoznom könyvemet, az ilyenfajta, kötelezőként elfogadott vélekedéseket bizonyos modellekben való hitként írnám le, és a modell fogalmát kiterjeszteném, hogy viszonylag heurisztikus változatok is beleférjenek (...). Bár a csoportos elkötelezettség ereje változik (legkevésbé kötelező erejűek a heurisztikus, leginkább az ontológiai modellek), s e változások nem jelentéktelenek, a különböző modellek mind hasonló szerepet játszanak. E modellek adják a közösség által előnyben részesített vagy megengedhetőnek ítélt analógiákat és metaforákat. Ezáltal elősegítik annak meghatározását, hogy mit fogadnak el majd magyarázatként és egy rejtvény megoldásaként, viszont részben a modellekre támaszkodva határozzák meg a még megoldatlan rejtvényeket és az egyes rejtvények viszonylagos fontosságát is. (...)

A szakmai mátrix elemeinek harmadik csoportját itt értékeknek fogom nevezni. Az értékeket rendszerint több különböző közösség fogadja el, mint akár a szimbolikus általánosításokat, akár a modelleket, és az értékeknek nagy szerepük van az összes természettudós közösségi tudatának kialakításában. Bár az értékek mindig ellátják feladatukat, rendkívüli fontosságuk akkor válik nyilvánvalóvá, amikor egy közösségnek fel kell ismernie a válságot, vagy később választania kell a kutatás egymással összeegyeztethetetlen módjai között. A legmélyebben gyökerező értékek alkalmasint az előrejelzésekkel kapcsolatosak: az előrejelzéseknek pontosnak kell lenniük; a kvantitatív előrejelzések vonzóbbak a kvalitatívaknál; bármi is a megengedhető hibahatár, egy adott területen belül be kell tartani; stb. Más értékeket egész elméletek megítélésekor alkalmaznak: az elméleteknek mindenekelőtt lehetővé kell tenniük rejtvények megfogalmazását és megoldását; lehetőleg egyszerűnek, belső ellentmondástól mentesnek és plauzibilisnek, azaz az általánosan alkalmazott egyéb elméletekkel összeegyeztethetőnek kell lenniük. (...)

Léteznek egyéb értékek is – például a tudománynak társadalmilag hasznosnak kell lennie (vagy nem kell hasznosnak lennie) –, de az előbbiek már eléggé jelzik, hogy mire gondolok.

Van azonban a közös értékeknek egy külön is említendő mozzanatuk. A szakmai mátrix többi eleménél jóval nagyobb mértékben egyetérthetnek az értékeket illetően olyanok is, akik másként alkalmazzák őket. (...) bár az értékeket illetően sok tudós egyetért, továbbá az irántuk való elkötelezettség tudományosan mélyen gyökerezik és meghatározó erejű, az értékek alkalmazását mégis jelentős mértékben befolyásolják a csoport tagjait megkülönböztető egyéni személyiségjegyek és életrajzi sajátosságok. (...)

Térjünk át most a szakmai mátrix alkotóelemeinek negyedik csoportjára. Nem mintha ezzel kimerítenők az alkotóelemek fajtáit, de itt ezt tárgyalom utolsóként. Mind nyelvészetileg, mind elméletem előtörténete szempontjából tökéletesen illene erre a "paradigmá" kifejezés; a csoport közös elkötelezettségeinek éppen ez az alkotóeleme késztetett annak idején rá, hogy ezt a szót válasszam. Mivel azonban a terminus később önálló életet kezdett, most "példázattal" (*exemplar*) fogom helyettesíteni. Először is azokat a konkrét problémamegoldásokat értem ezen, amelyekkel a diákok tudományos képzésük során akár a laboratóriumokban, akár a vizsgákon, akár a tudományos kézikönyvek egyes fejezeteinek végén találkozhatnak. E közös példákat ki kell még egészíteni a folyóiratcikkekben található gyakorlati problémamegoldásoknak legalább egy részével; ezekkel a tudósok már tanulmányaik befejezése után, kutatói pályafutásuk közben találkozhatnak, és részben ezeken a példákon tanulják meg, hogy miként végezzék munkájukat. A tudományos közösségek mikrostruktúráját a szakmai mátrix összes alkotóeleme közül leginkább példázathalmazok közötti különbségek határozzák meg. (...)

Ma már a paradigmát mint közös példát tartom e könyv legújszerűbb és legkevésbé megértett gondolatának. Ezért a példázatokra több figyelmet kell fordítani, mint a szakmai mátrix másfajta alkotóelemeire. A tudományfilozófusok rendszerint nem foglalkoznak azokkal a problémákkal, amelyekkel a diák a laboratóriumokban vagy a tudományos kézikönyvekben találkozhat, mert úgy gondolják, hogy ezek csak arra valók, hogy segítségükkel a diák alkalmazza a gyakorlatban azt, amit már tud. E felfogás szerint a diák csak akkor képes problémákat megoldani, ha már elsajátította az elméletet és annak bizonyos alkalmazási szabályait. A tudományos ismeretek elméletben és szabályokban öltönek formát; a problémák arra valók, hogy fejlődjék az elmélet és a szabályok alkalmazására való készség. Én ezzel szemben megpróbáltam bebizonyítani, hogy helytelen a tudomány kognitív tartalmának ilyen leszűkítése. Ha a diák már sok probléma megoldásán túl van, akkor újabbak megoldásával valóban csak problémamegoldó képességét fejleszti. Kezdetben azonban, és később is még egy jó ideig, problémák megoldása közben fontos dolgokat tanul meg a természetről. Ilyen példázatok híján a korábban megismert elméleteknek és szabályoknak alig volna empirikus tartalmuk.

(...) még egy, munkámban tárgyalt kérdés (...) a paradigmák összemérhetetlenségéről és arról, hogyan nyilvánul meg ez az összemérhetetlenség a tudósoknak a régi és az új elmélet közötti választásáról folytatott vitáiban. (...) az ilyen viták során a két fél szükségképpen másképp lát bizonyos kísérleteket és megfigyeléseket, amelyeket mindkettő felhasznál. Mivel azonban e viták nyelve zömében azonos kifejezésekből áll, egyes kifejezéseket szükségképpen más módon vonatkoztatnak a természetre, és így kommunikációjuk csak részleges lehet. Következésképpen a vitában bizonyítható az egyik elmélet fölénye a másikkal szemben. Hangsúlyoztam, hogy a vitában részt vevők mindegyikének igyekeznie kell bizonyítás helyett meggyőzéssel meggyőztetnie a másikat. A filozófusok azonban súlyosan félreértelmezték e gondolatmenetem célzatát. Többen leírták, hogy szerintem: összemérhetetlen elméletek hívei egyáltalán nem képesek kommunikálni egymással; ennek eredményeképpen az elméletek közötti választásról folyó vitában lehetetlen jó érveket használni; ehelyett az elméletet végül személyes és szubjektív indítékok alapján kell



kiválasztani; a tényleges döntésért tehát valamilyen misztikus appercepció felelős. Az irracionalitás vádjá mindenekelőtt könyvemnek azokhoz a részleteihez kapcsolódik, amelyekre ezek a félreértések épülnek.

Nézzük először megállapításaimat a bizonyításról! A lényegük egyszerű, a tudományfilozófiában jó ideje ismert. Az elmélet kiválasztása körüli viták nem bonyolíthatók le a logikai vagy matematikai bizonyításhoz teljesen hasonló formában. A logikai vagy matematikai bizonyításban előre meghatározzák a premisszákat és a következtetési szabályokat. Ha nézeteltérés támad bizonyos következtetések tekintetében, a vitapartnerek minden egyes lépést megismételhetnek, összevetve őket az előzetes megállapodással. Végül valamelyik félnek el kell ismernie, hogy ő követett el hibát, megszegett egy korábban elfogadott szabályt. Ha már elismerte ezt, nincs többé kibúvó, és ellenfelének bizonyítása kényszerítő erejűvé válik. Ha azonban a két vitapartner rájön, hogy másképp vélekednek a megállapított szabályok jelentéséről vagy alkalmazásáról, és előzetes megegyezésük nem elégséges alap a bizonyításhoz, akkor a vita szükségképpen olyan formában folyik tovább, mint a tudományos forradalmak idején. A vita a premisszák körül zajlik, eszköze a meggyőzés, s ez teremtheti meg azután a bizonyítás lehetőségét.

E viszonylag jól ismert tételből semmi olyasmi nem következik, hogy nincsenek a másik fél meggyőzésére alkalmas jó érvek, vagy hogy végső soron nem ilyen indítékok határozzák meg a csoport döntését. Sőt tételünk még azt sem jelenti, hogy a választás indítékai különböznek azoktól, amelyek a tudományfilozófiai leírásokban általában szerepelnek: pontosság, egyszerűség, hatékonyság stb. Az azonban igenis következik belőle, hogy ezek az indítékok értéként szerepelnek, és így olyanok is, akik egyformán elfogadják őket, alkalmazásuk módjában eltérhetnek egymástól. (...) Az elméletek közötti választásnak nincs semleges algoritmusa, nincs olyan rendszeres döntési eljárás, amely – ha megfelelően alkalmazják – a csoport minden tagját feltétlenül ugyanahhoz a döntéshez vezeti. Ebben az értelemben valójában inkább a szakemberek közössége dönt, nem a csoport egyes tagjai. A tudomány tényleges fejlődésének megítéléséhez nem kell kibogozni azokat az életrajzi részleteket és személyiségjegyeket, amelyek az egyes tudósokat valamilyen döntésre késztetik, bár e témának roppant nagy a vonzereje. Azt azonban meg kell érteni, hogy miként hat egymásra egy sajátos közös értékrendszer és a közösség kollektív tapasztalata, hiszen ez szavatolja, hogy végül a közösség tagjainak többsége az érvek egyik csoportját meggyőzőbbnek találja, mint egy másikat.

Ez a folyamat meggyőzés, de felvet egy nehezebb problémát is. Ha két ember ugyanazt a helyzetet másképp érzékeli, de amikor beszél róluk, ugyanazokat a szavakat veszi igénybe, akkor biztosan másképp használja a szavakat. Azaz – ahogy korábban megfogalmaztam - összemérhetetlen szempontokból kiindulva beszélnek. Hogy remélhetik, hogy megértik egymást, a meggyőzésről már nem is szólva? (...)

Bár az ilyen problémák először a kommunikációban válnak nyilvánvalóvá, nem pusztán nyelvi nehézségek, és nem oldhatók meg egyszerűen úgy, hogy megállapodnak a zavart okozó terminusok definíciójában. Mivel azokat a szavakat, amelyek körül a nehézségek csoportosulnak, részben példázatokra való közvetlen alkalmazásukból tanulták meg, (...) nem folyamodhatnak tehát valamiféle semleges nyelvhez, amelyet mindkét fél ugyanúgy használ, amelyen mindkettőjük elmélete megfogalmazható, sőt még a két elmélet empirikus következményei is leírhatók. A nézeteltérés részben megelőzi a nyelvek alkalmazását, viszont a nyelvekben is kifejeződik.

Azoknak, akik átélnek ilyen kommunikációs csődöt, mégis van egy menedékük. Ugyanazok az ingerek érik őket. Idegrendszerük általános felépítése is ugyanolyan, ha másképp van is programozva. Sőt, a tapasztalat egy döntő, de kicsiny területétől eltekintve, minden bizonnyal még idegrendszerük programozása is majdnem ugyanolyan, hiszen élettörténetük is – közvetlen múltjuk kivételével – közös. Következésképpen mindennapi

világuk és nyelvük, valamint tudományos világuknak és nyelvüknek a legnagyobb része közös. Mivel ilyen sok mindenben egyeznek, feltétlenül képesek sok mindenre rájönni abból, amiben különböznek. Az ehhez szükséges módszerek azonban nem közvetlenül célravezetőek, nem kényelmesek, nem részei a tudós szokásos eszköztárának. A tudósok nemigen fogadják el öncélúan az ilyen módszereket, és gyakran csak addig élnek velük, amíg szükségük van rájuk az ellenfél megtérítéséhez, vagy amíg meggyőződnek róla, hogy ez végképp lehetetlen.

Röviden fogalmazva, a kommunikációs csőd részesei nem tehetnek egyebet, mint hogy különböző nyelvi közösségek tagjának fogadják el egymást, és fordítóvá válnak. Önálló témaként tanulmányozva az egyes csoportokon belüli és a csoportok közötti érintkezés nyelvének eltéréseit, először megkísérelhetik felkutatni azokat a kifejezéseket és állandósult szókapcsolatokat, amelyeket az egyes közösségeken belül minden nehézség nélkül használnak ugyan, de a csoportok közötti vitákban zavar forrásai. (...) Körülhatárolván a tudományos kommunikáció ilyen zavarforrásait, már felhasználhatják közös mindennapi szókészletüket nehézségeik további tisztázására. Azaz ki-ki megpróbálhatja kideríteni, hogy mit látna és mit mondana a másik, ha olyan inger érné, amelyre az ő szóbeli válasza más volna. Ha képesek kellő mértékben tartózkodni attól, hogy a rendellenes viselkedést egyszerű tévedés vagy hóbort következményeként magyarázzák, idővel egész pontosan meg tudják jósolni egymás viselkedését. Mindenki megtanulja majd lefordítani a másik elméletét és annak következményeit a saját nyelvére, és ugyanakkor a saját nyelvén leírni azt a világot, amelyre az az elmélet vonatkozik. Rendszerint a tudománytörténész is ezt teszi (vagy ezt kellene tennie), amikor idejétmúlt tudományos elméletekkel foglalkozik.

Az ilyen fordítás a másik fél meggyőzésének és megtérítésének is hatásos eszköze, mivel egy idő után lehetővé teszi a kommunikációs csőd részesei számára, hogy másodkézből megtudjanak valamit egymás álláspontjának erőeiről és hibáiról. A meggyőzés azonban nem mindig sikerül, s ha igen, akkor sem feltétlenül kíséri vagy követi áttérés. (...)

Szerintem valakinek a meggyőzése azt jelenti, hogy bebizonyítjuk neki: a mi nézetünk különb, mint az övé, és ezért annak helyére kellene lépnie. Ez néha minden fordítás nélkül is elérhető. Fordítás híján az egyik tudományos közösség tagjai által szentesített magyarázatok és problémaismertetések jó része nem érthető a másik közösség tagjai számára. Általában minden nyelvi közösség képes azonban már a kezdet kezdetén felmutatni néhány olyan konkrét kutatási eredményt, amely leírható ugyan mindkét csoport számára ugyanúgy érthető mondatokkal, de a másik közösség nem tudja megmagyarázni a saját nyelvén. Ha az új álláspont egy ideig fennmarad, és továbbra is gyümölcsöző, akkor valószínűleg szaporodni fognak az így megfogalmazható eredmények. Lesznek, akiket már ezek az eredmények is meggyőznek. Elmondhatják: nem tudom, hogyan érik el sikereiket az új felfogás hívei, de ki kell derítenem; bármit is csinálnak, ez nyilván helyes. Különösen a tudományos közösség új tagjai hajlanak könnyen az ilyenfajta válasza, ugyanis ők még nem tették magukévá egyik csoport sajátos nyelvét és elkötelezettségeit sem.

Többnyire azonban nem döntőek azok az érvek, amelyek a mindkét csoport által ugyanúgy használt szavakkal megfogalmazhatók, döntővé legfeljebb csak a szemben álló szemléletmódok fejlődésének igen késői szakaszán válnak. A szakmában már közismert tudósok közül kevés győzhető meg anélkül, hogy olyan szélesebb körű összehasonlításokhoz is folyamodnának, amelyeket a fordítás tesz lehetővé. (...) És ahogy a fordítási munka előrehalad, mindkét közösségben akadnak olyanok, akik e közvetítés segítségével kezdik megérteni, hogyan tekinthetnek a szemben álló csoport tagjai magyarázatnak olyan állításokat, amelyeket ők maguk korábban homályosnak tartottak. Az ezt lehetővé tevő módszerek természetesen nem garantálják a meggyőzést. A legtöbb ember szerint a fordítás veszélyes eljárás, és teljesen idegen a normál tudománytól. Ellenérveket mindig lehet találni, és semmiféle szabály nem írja elő, hogyan kell megvonni az érvek és ellenérvek mérlegét.

Mégis: ahogy érv érvet követ, és támadást támadás után vernek vissza sikeresen, végül már csak elvakult makacssággal magyarázható a további ellenállás.

Az elmondottak alapján döntő fontosságúvá válik a fordítás problémájának a történészek és a nyelvészek előtt régen jól ismert, másik aspektusa. Amikor egy elméletet vagy világszemléletet lefordítunk a saját nyelvünkre, ezzel még korántsem tettük magunkévá. Ehhez teljesen be kell illeszkednünk a kérdéses világszemléletet valló közösségbe, és fel kell ismernünk, hogy nem pusztán fordítunk egy nyelvet, hanem benne gondolkodunk, és benne dolgozunk is egyúttal. Az viszont, hogy valaki megteszi-e ezt a lépést, vagy sem, már nem az egyéni mérlegelésen vagy választáson múlik, akármilyen alapos oka legyen is az illetőnek a döntésre. Inkább a fordítás elsajátításának egy bizonyos pontján ráébred, hogy az átmenet már megtörtént, s észrevétlenül áttér egy új nyelvre anélkül, hogy tudatosan így döntött volna. (...)

Így hát a tényleges, tudatos áttérést – ezt a korábban az alaklélektanból ismert látási élményváltáshoz hasonlítottam – továbbra is a forradalmi folyamat lényegének tekintem. Az új elmélet mellett szóló nyomós érvek az áttérés indítóokai, s kedvezőbb szellemi légkört teremtenek a fordulathoz. Alkalmasint a fordítás az idegrendszer átprogramozásának kezdőpontja; ez az alapja az áttérésnek. Sem a nyomós érvek, sem a fordítás nem jelent azonban áttérést, pedig éppen ennek folyamatát kell megmagyaráznunk, hogy megértsük a tudomány változásának egyik jellegzetes fajtáját.

(...) A különböző elméletek hívei olyanok, mint a különböző nyelvi-kulturális közösségek tagjai. (...) A kultúrára és annak fejlődésére alkalmazva ez a tétel relativisztikus.

A tudományra alkalmazva azonban nem feltétlenül az, s egy bizonyos vonatkozásban, melyet kritikussaim figyelmen kívül hagytak, semmi esetre sem *puszta* relativizmus. Azt igyekeztem bizonyítani, hogy a fejlett tudományok művelői – ha egyetlen közösségnek vagy közösségekből álló csoportnak tekintjük őket – alapjában véve rejtvényfejtők. Bár az elmélet kiválasztásakor olyan értékeket is felvonultatnak, amelyek tevékenységük más mozzanataiból erednek, ha az értékek összeütköznek, a tudományos közösség tagjainak többsége szerint a fő kritérium, hogy melyik elmélet bizonyította be alkalmasságát a természet rejtvényének megfogalmazására és megoldására. Mint minden érték, a rejtvényfejtő képesség is többértelműnek bizonyul a gyakorlatban. Ha két ember egyaránt elfogadja ezt a kritériumot, azért még más lehet az alkalmazása nyomán kialakuló véleményük. Az a közösség, amely ezt tartja a legfőbb értéknek, mégis másképp fog viselkedni, mint az, amelyik nem így ítéli meg.

(...) A későbbi elméletek a korábbiaknál inkább képesek rejtvények megfejtésére, miközben sokszor gyökeresen megváltozik a környezet, amelyre az elméleteket alkalmazzák. Ez nem relativista álláspont (...). Ha pedig ez a felfogás relativizmus, nem tudom belátni, hogy a relativista bármit is veszítene, amire szüksége van a tudomány természetének és fejlődésének magyarázatához.

(...)

Kuhn, T. S.: *The Structure of Scientific Revolutions*. 2. bővített kiadás, Chicago, 1970. (Első megjelenés ugyanitt 1962.)

Magyarul megjelent: Thomas S. Kuhn: *A tudományos forradalmak szerkezete*. Osiris Kiadó, 2000. Fordította: Biró Dániel, az utószót írta: Fehér Márta. (Első magyar kiadás a Gondolat Kiadónál, 1980-ban.)

## *Lakatos Imre: A tudomány története és annak racionális rekonstrukciója*

(részlet\*)

### *Bevezetés*

"A tudományfilozófia a tudománytörténet nélkül üres; a tudománytörténet a tudományfilozófia nélkül vak." Kant híres mondásának e parafrázisát követve, ez az értekezés azt szeretné megmagyarázni *hogyan* tanulhat a tudománytörténetírás a tudományfilozófiából és megfordítva. Meg fogjuk mutatni, hogy (a) a tudományfilozófia szolgáltatja azokat a normatív metodológiákat, melyek révén a történész rekonstruálja a "belső [internal] történetet", és ezáltal az objektív tudás növekedésének racionális magyarázatát adja; (b) két egymással versenyző metodológia összemérhető a (normatív interpretált) történet segítségével; (c) a történet minden racionális rekonstrukcióját ki kell, hogy egészítse egy empirikus (társadalompszichológiai) "külső [external] történet".

A normatív-belső és empirikus-külső közötti alapvető választóvonal minden metodológia esetében máshol húzódik. A belső és a külső történetírási elméletek együttesen igen nagy mértékben meghatározzák a történész számára a problémák megválasztását. A külső történet legdöntőbb problémáinak egy része azonban csak a használt metodológia segítségével fogalmazható meg; így a fenti módon meghatározott belső történet az elsődleges, és a külső történet csak másodlagos. Valójában a belső (és nem a külső) történet autonómiájának fényében a külső történet irreleváns a tudomány megértése szempontjából.

### *I. Rivális tudománymetodológiák; racionális rekonstrukciók mint a történetírás útmutatói*

A mai tudományfilozófiában számos metodológia van forgalomban, azonban mind lényegesen különbözik attól, amit a XVII., vagy akár a XVIII. században metodológián értettek. Akkor élt a remény, hogy a metodológia mechanikus szabálygyűjteménnyel fog szolgálni a problémák megoldására. Ezt a reményt mára feladtuk: a modern metodológiák, avagy "felfedezés-logikák", a kész artikulált elméletek értékelésére szolgáló (esetleg még csak nem is szorosan összefüggő, nemhogy mechanikus) szabályok puszta halmazából állnak. Ezek a szabályok, vagy értékelési rendszerek, gyakran a "tudományos racionalitás elméleteiként", "demarkációs kritériumként", vagy "tudománydefinícióként" is szolgálnak. E normatív szabályok hatáskörén kívül létezik persze a felfedezés empirikus pszichológiája és szociológiája.

Az alábbiakban a "felfedezés logikájának" négy különböző fajtáját vázolom. Mindegyiket az elméletek, vagy kutatási programok (tudományos) *elfogadását és elutasítását* meghatározó szabályok jellemzik. Ezeknek a szabályoknak kettős funkciója van: egyrészt a *tudományos tisztesség kódexeként* működnek, melynek megsértése elfogadhatatlan; másrészt, a (normatív) *történetírási kutatási programok kemény magjaiként* szolgálnak. Ez a második funkció az, amelyre a továbbiakban koncentrálni kívánok.

---

\* A szemelvény az eredeti szöveg lábjegyzeteit nem tartalmazza.

## 1. Az induktívizmus

Az induktívizmus máig a legbefolyásosabb tudománymetodológiák egyike. E szerint csak azok az állítások fogadhatók el a tudomány szerves részének, melyek vagy kemény tényeket írnak le, vagy azokból származó tévedhetetlen induktív általánosításokat. Ha egy induktivista elfogad egy tudományos állítást, azt mint bizonyítottan igaz állítást fogadja el; ha nem az, elveti. Tudományos szigora kérlelhetetlen: minden tudományos állítást, vagy a tényekből kell bizonyítani, vagy más már bizonyított állításokból kell – deduktív, vagy induktív módon – levezetni.

Minden metodológiának megvannak a maga ismeretelméleti és logikai problémái. Így például az induktívizmusnak kétséget kizáróan meg kell alapoznia az ("alapvető") "ténykijelentések" igazságát, és az induktív következtetések érvényességét. Egyes filozófusokat annyira lefoglálnak az ismeretelméleti és logikai problémák, hogy el sem jutnak addig odáig, hogy annak, ami valójában történik, bármiféle jelentősége legyen számukra; ha az, ami valójában történt, nem felel meg elvárásaiknak, attól sem riadnak vissza, hogy azt ajánlják, hogy kezdjük az egész tudományt teljesen előlről. Mások adottnak veszik e logikai s ismeretelméleti problémák valamiféle durva megoldását, és anélkül kezdenek hozzá a tudománytörténet racionális rekonstrukciójához, hogy tudatában lennének metodológiájuk logikai-ismeretelméleti gyengeségének (sőt, akár tarthatatlanságának).

Az induktivista kritika eredendően szkeptikus: elsősorban annak megmutatásából áll, hogy egy állítás nincs bizonyítva, szemben annak megmutatásával, hogy hamis. Amikor egy induktivista történész egy tudományos diszciplína *előtörténetét* írja, gyakran folyamodik ilyen kritikához, s gyakran magyarázza a korai sötét korszakokat (amikor az emberek "minden bizonyítékot nélkülöző nézetek" rabjai voltak), olyan külső magyarázatok segítségével, mint a katolikus egyház káros befolyása.

Az induktivista történész csak két fajtáját ismeri el az igazi tudományos felfedezésnek: a kemény ténykijelentéseket és az induktív általánosításokat. Ezek és csak ezek alkotják belső történetírásának gerincét. Amikor tudománytörténetet ír, ezeket keresi – megtalálásuk az igazi probléma. Csak akkor foghat hozzá gyönyörű piramisának felépítéséhez, ha megtalálta őket. A forradalmak (irracionális) hibák leleplezései, melyeket rögtön száműznek a tudomány történetéből az áltudományok történetébe, a pusztá hiedelmek történetébe: a valódi tudományos haladás minden területen a legutóbbi tudományos forradalommal veszi kezdetét.

Minden belső történetírásnak megvannak a maga diadalmas paradigmái. Az induktivista történetírás fő paradigmái: Kepler általánosításai Tycho Brahe gondos megfigyeléseiből; Newton gravitációs törvényének felfedezése a bolygók Kepler-féle mozgásának "jelenségéből" induktív általánosítás révén; az elektrodinamika Ampère-féle törvényének felfedezése az elektromos áramok vonatkozó gondos megfigyeléseinek induktív általánosításával. Néhány induktivista a modern kémiát is úgy tekinti, mint ami valójában Lavoisier kísérleteivel, és Lavoisier rájuk adott "igaz magyarázataival" kezdődött.

Am az induktivista történész nem tud "belső", *racionális* magyarázatot nyújtani arra, hogy miért részesítették előnyben bizonyos tények kiválasztását másokkal szemben. Számára ez *nem-racionális, empirikus, külső* probléma. Az induktívizmus, mint a racionalitás "belső" elmélete, jól összeegyeztethető a probléma-választás számos különböző, kiegészítő, empirikus vagy külső elméletével. Például azzal a vulgármarxista nézettel, hogy a problémaválasztást a társadalmi szükségletek határozzák meg; sőt, néhány vulgármarxista a tudomány fejlődésének főbb fázisait ténylegesen a gazdasági fejlődés főbb fázisaival azonosítja. De nem kell, hogy a tények megválasztását társadalmi tényezők határozzák meg; meghatározhatják, akár tudományon kívüli intellektuális hatások is. Sőt az induktívizmus éppígy összeegyeztethető azzal a "külső" elmélettel is, mely szerint a problémaválasztást mindenekelőtt, velünk született vagy önkényesen választott, (tradicionális) elméleti (vagy

metafizikai) előfeltételek határozzák meg.

Van az induktívizmusnak egy radikális ága, mely megengedhetetlen előítéletek forrásának minősít és elítél minden külső befolyást, legyen az intellektuális, pszichológiai, vagy szociológiai: a radikális induktivisták csak az üres elme (véletlenszerű) választásait engedik meg. A radikális induktívizmus így a *radikális internalizmus* egy speciális fajtája. Ez utóbbi szerint, amint az ember megállapítja, hogy egy tudományos elmélet (vagy ténykijelentés) elfogadásában szerepet játszott valamilyen külső befolyás, kötelessége visszavonni az elfogadást: a külső hatás bizonyítása érvénytelenítést jelent; de minthogy külső hatások mindig vannak, a radikális internalizmus utópikus, és a racionalitás elméleteként önpusztító.

Mikor a radikális induktivista történész azzal a problémával kerül szembe, hogy egyes nagy tudósok miért tartották oly sokra a metafizikát, sőt miért olyan indokok alapján vélték felfedezéseiket jelentősnek, melyek az induktívizmus fényében elég furcsának tűnnek, e problémákat a "hamis tudat" körébe, a pszichopatológia kérdéseire fogja sorolni, azaz a külső történethez.

## 2. A konvencionalizmus

A konvencionalizmus bármilyen összefüggésrendszer kiépítését megengedi, amely a tényeket valamilyen koherens egészévé szervezi. A konvencionalista úgy dönt, hogy ennek az összefüggésrendszernek a központi magját, ameddig csak lehet, érintetlenül hagyja: ha anomáliák tömeges megjelenése következtében nehézségek merülnek fel, csak a perifériális összefüggéseket változtatja és bonyolítja. Azonban a konvencionalista nem tekint egyetlen összefüggésrendszert sem bizonyítottan igaznak, legfeljebb csak "megállapodás, konvenció szerint igaznak" (sőt, lehetséges, hogy se nem igaznak, se nem hamisnak). A konvencionalizmus *forradalmi* változataiban nem kell örökké ragaszkodni egy adott összefüggésrendszerhez: fel lehet adni, ha elviselhetetlenül nehézkesé válik, és helyettesítésére egy egyszerűbb kínálkozik. A konvencionalizmusnak ez a változata ismeretelméletileg és főleg logikailag jóval egyszerűbb, mint az induktívizmus: nincs szüksége érvényes induktív következtetésekre. Az alapszinten, a "bizonyított" tények szintjén történő tényleges tudományos *haladás* kumulatív; az elméleti szinten a *változás* csupán instrumentális. Az elméleti "haladás" csak a célszerűségben ("egyszerűségben") van, s nem az igazságtartalomban. Persze be lehet vezetni a forradalmi konvencionalizmust a ténykijelentések szintjén is, s ekkor – kísérleti "bizonyítások" helyett – döntés alapján fogadhatjuk el a ténykijelentéseket. Ezesetben viszont, ha a konvencionalista fenn akarja tartani azt az elképzelését, hogy a tudomány növekedésének köze van a tényekhez, ki kell találnia valamilyen metafizikai alapelvet, mellyel ki kell egészítenie a tudomány játékszabályait. Ha ezt nem teszi meg, nem menekülhet a szkepticizmus, vagy legalábbis az instrumentalizmus valamilyen radikális formája elől.

(Igen fontos tisztázni a *konvencionalizmus* és az *instrumentalizmus* közötti összefüggést. A konvencionalizmus azon a felismerésen alapszik, hogy hamis feltevéseknek lehetnek igaz következményeik; következésképp, egy hamis elmélet nagy prediktív erővel rendelkezhet. A konvencionalistáknak szembe kellett nézniük a rivális, hamis elméletek összehasonlításának problémájával. Legtöbbjük összekeverte az igazságot annak jeleivel, és igazság valamilyen pragmatista elméletére lyukadt ki. Végül Popper igazságtartalomról, valóságosságról [*verisimilitude*] és korroborációról szóló elmélete fektette le a konvencionalizmus filozófiai hibátlan változatának alapjait. Másrészt, egyes konvencionalisták nem rendelkeztek megfelelő logikai képzettséggel ahhoz, hogy felismerjék: egy állítás lehet igaz, akkor is ha nincs bebizonyítva, míg más állítások lehetnek hamisak, miközben igaz következményeik vannak, és vannak olyanok is, melyek egyszerre hamisak és

megközelítően igazak. Ők az "instrumentalizmust" választották: kezdtek az elméletekre úgy tekinteni, mint amelyek se nem igazak, se nem hamisak, csupán a predikció "eszközei". A konvencionalizmus, az itt definiált értelemben, filozófiai tartható nézet, míg az instrumentalizmus ennek torz változata, mely az elemi logikai kompetencia hiányából fakadó filozófiai zűrzavarból származik.)

A forradalmi konvencionalizmus a bergsoniánusok tudományfilozófiájaként jött létre: a szabad akarat és a kreativitás volt a jelszó. A tudományos tisztesség konvencionalista kódexe kevésbé szigorú, mint az induktivista: nem tiltja a bizonyítás nélküli spekulációt, és megengedi, hogy összefüggésrendszerek épüljenek ki bármilyen különleges ötlet köré. Sőt mi több, a konvencionalizmus nem bélyegzi az elvetett rendszereket tudománytalannak: a konvencionalista a tudományok valóságos történetének lényegesen nagyobb részét látja racionálisnak ("belsőnek"), mint az induktivista.

A konvencionalista történész számára a legfontosabb felfedezések mindenekelőtt új és egyszerűbb összefüggésrendszerek felfedezését jelentik. Ezért állandóan egyszerűségüket hasonlítja össze: belső történetének gerincét az összefüggésrendszerek bonyodalmai és egyszerűbbekre való forradalmi lecserélésük alkotja.

A tudományos forradalom paradigmatis példája a konvencionalista szerint a kopernikuszi forradalom. Tettek erőfeszítéseket arra is, hogy megmutassák, hogy Lavoisier és Einstein forradalmi szintén nehézkes elméleteket váltottak fel egyszerűbbekkel.

A konvencionalista történész nem tud magyarázattal szolgálni arra, hogy miért választottak ki bizonyos tényeket, vagy hogy miért inkább az egyik s nem a másik összefüggésrendszerrel próbálkoztak egy olyan időszakban, amikor viszonylagos előnyeik, még nem voltak világosak. Így a konvencionalizmus, az induktívizmushoz hasonlóan, számos kiegészítő, empirikus-"externalista" programmal egyeztethető össze.

Végül a konvencionalista történész, éppúgy, mint induktivista kollégája, gyakran ütközik a "hamis tudat" problémájába. A konvencionalizmus szerint például "tény", hogy a nagy tudósok képzeletük szárnyán jutnak el elméleteikhez. Miért állítják hát, hogy elméleteiket a tényekből vezették le? A konvencionalista racionális rekonstrukciója sokszor eltér a nagy tudósok saját rekonstrukcióitól - a hamis tudat e problémáit a konvencionalista történész átpasszolja az externalistának.

### 3. Metodológiai falszifikacionizmus

A mai falszifikacionizmus az induktivizmus és a Duhem-féle konvencionalizmus kritikájaként jött létre. Az induktívizmust azon az alapon bírálták, hogy két alapfeltevése, nevezetesen, hogy a ténykijelentések „levezethetők” a tényekből, és hogy lehetségesek érvényes induktív (tartalom-növelő) következtetések, maga sincs bizonyítva, sőt, bizonyíthatóan hamis. Duhemet azért bírálták, mert az intuitív egyszerűség csak egyéni ízlés kérdése lehet, és nem annyira egyértelmű, hogy ütőképes kritikát lehessen rá építeni. Popper a *Logik der Forschung*-ban új falszifikacionista metodológiát javasolt. Ez a forradalmi konvencionalizmus egy más fajtája: a fő különbség abban áll, hogy ez térben és időben univerzális elméletek helyett, tényszerű, térben és időben egyedi bázisállításokat enged meg konvenció által elfogadottként. A falszifikacionista tisztességekódex szerint egy elmélet csak akkor tudományos, ha *szembesíthető* valamilyen bázisállítással; ha pedig ellentétben áll egy elfogadott bázisállítással, az elméletet ki kell küszöbölni. Popper megemlítt egy további feltételt is, melyet az elméleteknek ki kell elégíteniük ahhoz, hogy tudományosnak minősüljenek: *új*, azaz a korábbi tudás fényében meglepő tényeket kell megjósolniuk. Így a tudományos tisztesség popperi kódexének megsértését jelenti, ha valaki olyan elméletet terjeszt elő, melyet nem lehet falszifikálni, vagy ha *"ad hoc"* hipotézisekhez folyamodik (melyek nem implikálnak *új* empirikus előrejelzéseket) – pontosan úgy, ahogy a (klasszikus)

induktivista tudományos kódex megsértésének számít, ha olyan elméleteket terjesztenek elő, melyek nincsenek bebizonyítva.

Popper metodológiájának rendkívüli vonzereje világosságában és teherbírásában rejlik. A tudományos kritika popperi deduktív modellje felöleli az empirikusan cáfolható – térben és időben – univerzális állításokat, a kezdeti feltételeket, és következményeiket. A kritika fegyvere a *modus tollens*: sem az induktív logika, sem az intuitív egyszerűség nem bonyolítja a képet.

Noha a falszifikacionizmus logikailag kifogástalan, megvannak a maga ismeretelméleti buktatói. Eredeti, "dogmatikus" formájában, feltételezi az állítások tényekből való bizonyíthatóságát, következésképpen az elméletek hamisságának bizonyíthatóságát, – ami hamis feltevés. Popperiánus "konvencionalista" változatában valamilyen (metodológián kívüli) "induktív elv" szükséges ahhoz, hogy ismeretelméletileg kellő súlya legyen a *bázis*állítások elfogadására vonatkozó döntésnek, és általában ahhoz, hogy a tudomány játékszabályait összekösse a valószerűséggel. A popperiánus történész nagy, "merész", falszifikálható elméletek, és nagy negatív döntő kísérletek után kutat. Ezek alkotják racionális rekonstrukcióinak csontvázát. Newton és Maxwell elméletei, a Rayleigh, Jeans és Wien-féle sugárzási törvények, az einsteini forradalom – ezek a nagy, falszifikálható elméletek kedvenc popperiánus paradigmái; a legkedveltebb döntő kísérletek: a Michelson-Morley kísérlet, Eddington napfogyatkozási kísérlete, valamint Lummer és Pringsheim kísérletei.

Agassi volt az, aki megpróbálta ezt a naiv falszifikacionizmust a történetírás módszeres kutatási programjává átalakítani. Így tőle származik az a predikció, (vagy, ha tetszik, poszt-dikció), hogy minden nagy kísérleti felfedezés mögött egy elmélet áll, melynek a kísérlet ellentmond; a tény felfedezésének jelentősége annak az elméletnek a jelentőségével mérhető, amelyet megcáfoltak a segítségével. (...)

A popperiánus belső történet, könnyen kiegészíthető a tudománytörténet külső elméleteivel. Így Popper maga is kifejtette (pozitív tézisként), hogy (1) a legtöbb külső indíttatás a tudományok számára a tudománytalan "metafizikából", sőt a mítoszokból származik, (amit Koyré később gyönyörűen igazolt); és (negatív tézisként), hogy (2) a tények *nem* ilyen indítóokok: a tények felfedezése teljes egészében a belső történethez tartozik, s valamilyen tudományos elmélet cáfolatának az eredménye. A tényeket ugyanis csak akkor vesszük észre, ha nem egyeznek várakozásainkkal. Mindkét megállapítás alapvető része Popper felfedezés-*pszichológiájának*. Feyerabend kidolgozta Popper egy másik érdekes *pszichológiai* tézisé, nevezetesen azt, hogy a rivális elméletek szaporodása – *külsőleg* – felgyorsíthatja a - belső popperi falszifikációt.

A falszifikacionizmus külső kiegészítő elméleteinek azonban nem kell tisztán intellektuális hatásokra korlátozódniuk. Hangsúlyozni kell (*pace* Agassi), hogy a falszifikacionizmus nem kevésbé összeegyeztethető a tudomány fejlődéséről alkotott vulgármárxista felfogással, mint az induktivizmus. Az egyetlen különbség, hogy míg az utóbbi szempontjából a marxizmus a *tények* felfedezésének magyarázatára hívható segítségül, addig az előző számára a tudományos elméletek kitalálásának magyarázatához szükséges, miközben a *tények* megválasztását (vagyis a falszifikacionista szemében, a "potenciális falszifikálók" megválasztását) elsősorban az elméletek határozzák meg, *belsőleg*.

A "hamis tudat" – mármint a *saját* racionalitás elmélete szerint "hamis" tudat – a falszifikacionista történész számára problémát jelent. Például, miért gondolják egyes kutatók, hogy a döntő kísérletek pozitív, verifikáló, nem pedig negatív, falszifikáló jellegűek? Ezeknek a problémáknak a megoldására tárta fel a falszifikacionista Popper – jobban, mint korábban bárki más – azt a szakadékot, mely az objektív (harmadik világbeli) tudás és annak az individuális elmékben való eltorzult tükröződései között húzódik. Ezzel megnyitotta az utat saját belső történet – külső történet demarkációm számára.



#### 4. A tudományos kutatási programok metodológiája

Az általam javasolt metodológia szerint a legnagyobb tudományos eredmények kutatási programok, melyeket a progresszív és degenerálódó probléma-eltolódások alapján lehet megítélni. A tudományos forradalmak pedig abból állnak, hogy az egyik kutatási program felülmúlja (haladásban megelőzi) a másikat. Ez a metodológia a tudomány új racionális rekonstrukcióját kínálja. Minthogy lényeges elemeket vesz át mind a falszifikacionizmusból, mind a konvencionalizmusból, leghelyesebb a kettővel szembeállítva bemutatni.

A konvencionalizmustól ez a metodológia átveszi annak az eljárásnak a jogát, hogy ne csupán térben és időben egyedi "ténykijelentéseket" fogadjon el konvencióként, hanem térben és időben univerzális elméleteket is: ez a legfőbb kulcs a tudományos növekedés folyamatosságához. Az értékelés alapegysége, nem egy izolált elmélet, vagy elméletek konjunkciója, hanem egy *"kutatási program"*, konvencionálisan elfogadott (és így provizórikus döntés alapján "megcáfolhatatlan") *"kemény maggal"* és *"pozitív heurisztikával"*, mely kijelöli a problémákat, felvázolja a segédhipotézisek gyűrűjének kiépítését, előrelátó módon gondoskodik az anomáliákról, s diadalmasan illusztráló példákká változtatja őket — mindezt kigondolt terv szerint. A tudós nyilvántartja az anomáliákat, de amíg kutatási programja megőrzi lendületét, nyugodtan félre teheti őket. *Elsősorban nem az anomáliák, hanem programjának pozitív heurisztikája diktálja problémáinak megválasztását.* Csak a pozitív heurisztika hajtóerejének csökkenésekor lehet több figyelmet szentelni az anomáliáknak. A tudományos kutatási programok metodológiája így módon meg tudja magyarázni az elméleti tudományok nagy fokú autonómiáját, amit a naiv falszifikacionista sejtéseinek és cáfolatainak széteső láncolata nem tudott. Ami Popper, Watkins és Agassi számára *külső*, befolyásoló metafizika volt, abból itt a program *belső* "kemény magja" lesz.

Az a kép, amit a tudományos kutatási programok metodológiája fest a tudomány játékmenetéről, nagyban különbözik attól, amit a metodológiai falszifikacionista által festett kép mutat. A legjobb nyitó lépés nem egy falszifikálható, (és, ebből következően, ellentmondásmentes) hipotézis, hanem egy kutatási program. A pusztán "falszifikáció" (a Popper-féle értelemben) nem feltétlenül kell, hogy elutasítást vonjon maga után. A pusztán "falszifikációkat" (vagyis az anomáliákat) rögzíteni kell, de nem kötelező figyelembe venni. Popper nagy, döntő kísérletei eltűnnek a színről. A "döntő kísérlet" megtisztelő cím, amivel persze ki lehet tüntetni bizonyos fajta anomáliákat, de csak *jóval az esemény megtörténte után*, amikor az egyik program már legyőzte a másikat. Popper szerint a döntő kísérleteket az elméletnek ellentmondó báziskijelentések írják le. A tudományos kutatási programok metodológiája szerint azonban *önmagában* semmilyen elfogadott báziskijelentés nem jogosítja fel a tudóst arra, hogy elutasítson egy elméletet. Az ilyen ütközés jelenthet (kisebb vagy nagyobb) problémát, de semmiképpen sem jelentheti a "győzelmet". A természet kiálthat nem-et, de az emberi találékonyság — Weyl és Popper véleményével ellentétben — mindig túl tudja kiabálni. Elégséges források és némi szerencse birtokában minden elméletet jó ideig lehet progresszíven védeni, még ha hamis is. A "sejtések és cáfolatok" popperi sémáját — ti. hogy a próbahipotézist a kísérleti hibakimutatás követi — fel kell adni: egyetlen kísérlet sem döntő akkor — pláne korábban annál, mint —, amikor elvégzik (kivéve talán, pszichikailag).

Ugyanakkor rá kell mutatnunk, hogy a tudományos kutatási programok metodológiája sokkal többet követel meg, mint Duhem konvencionalizmusa: ahelyett, hogy mint Duhem, az artikulálatlan józan észre bíznanék annak megítélését, hogy mikor kell a "rendszer kereteit" elhagyni, én kemény popperianus elemeket viszek bele annak értékelésébe, hogy a program előrehalad-e vagy degenerálódik, hogy az egyik program megelőzi-e a másikat vagy sem. Vagyis én kritériumokat adok a programon belüli előrehaladásra és stagnálásra, és szabályokat egész programok "kiküszöbölésére". Egy kutatási programról addig mondjuk, hogy *előrehalad*, addig nevezünk *progresszívnek*, amíg elméleti növekedése anticipálja

empirikus növekedését, vagyis amíg sikerrel jósol meg új tényeket (*"progresszív probléma-eltolódás"*); egy program akkor *stagnál*, ha elméleti növekedése elmarad empirikus növekedése mögött, azaz amikor csupán *"post hoc"* magyarázatokat ad a véletlenül, vagy pedig valamely rivális programon belül felfedezett tényekre (*"degenerálódó probléma-eltolódás"*). Ha egy kutatási program riválisánál többet magyaráz meg progresszív módon, akkor *"felülmúlja"* azt, és a rivális program kiküszöbölhető (avagy *"ad acta"* tehető).

(Egy elméletet egy kutatási programon *belül* csak egy jobb elmélettel lehet kiküszöbölni, azaz egy olyanal, amelynek empirikus tartalomtöbblete van elődeihez képest, s e többlet legalábbis részben konfirmált. Az elmélet egy jobbal történő felváltásához az első elméletnek még csak nem is kell *"falszifikálnak"* lennie a Popper-féle értelemben. Így a haladást sokkal inkább a tartalomtöbbletet igazoló esetek jelzik, mintsem a falszifikáló esetek. Az empirikus *"falszifikáció"* és a tényleges elutasítás így elválnak egymástól. Mielőtt egy elméletet módosítanak, soha nem tudhatjuk, hogyan *"cáfolták"* meg, s a legérdekesebb változtatások közül jónéhányat a kutatási program *"pozitív heurisztikája"* motivál inkább, nem pedig az anomáliák. Ennek a különbségnek önmagában fontos következményei vannak, és a tudomány változásának Popperétől nagyon eltérő racionális rekonstrukciójához vezet.)

Igen nehéz eldönteni, különösen mivel nem követelhetünk haladást minden egyes lépésnél, hogy egy kutatási program mikorra degenerálódott reménytelenül, vagy hogy két rivális program közül az egyik mikor ért el döntő előnyt a másikkal szemben. Ebben a metodológiában, Duhem konvencionalizmusához hasonlóan, nem lehetséges az azonnali – s persze, még annyira sem a mechanikus – racionalitás. *Sem a logikus inkonzisztencia-bizonyítása, sem a kísérletező anomáliát kimondó döntése nem tud egy csapásra legyőzni egy kutatási programot.* "Okos" csak az események után lehet az ember.

A tudományos tisztesség eme kódexében nagyobb szerep jut a szerénységnek, mint a többi kódexben. Az embernek tudomásul kell vennie, hogy ellenfele, még ha alaposan lemaradt is, újra az élre törhet. Nincs akkorra előny, amely garantálhatná a végső győzelmet. Egy program győzelme soha nem elkerülhetetlen. A veresége szintén nem. Ezért a makacsság, a szerénységhez hasonlóan, még szélsőséges formájában is *"racionális"* lehet. *A rivális felek eredményeit azonban állandóan nyilván kell tartani, és nyilvánossá kell tenni.*

(Itt legalábbis utalnunk kell a tudományos kutatási programok metodológiájának legfontosabb ismeretelméleti problémájára. Jelen állapotában ez a metodológia, miként Popper metodológiai falszifikacionizmusa, a konvencionalizmus igen radikális fajtája. Szükségünk van valamilyen, a metodológián kívüli, induktív elvre, hogy – legalább gyenge – kapcsolatot teremtsünk egyfelől a tudomány lépéseinek számító pragmatikus elfogadások és elutasítások, másfelől a valószerűség [*verisimilitude*] között. Csak egy ilyen *"induktív elv"* képes a tudományt szellemi élvezetből üzőt, komolytalan, szkeptikus játékból ama komolyabb fallibilista vállalkozássá tenni, melynek célja, hogy közelebb jusson a Világegyetemre vonatkozó Igazsághoz.)

A tudományos kutatási programok metodológiája ugyanakkor, mint bármely más metodológia, történetírási kutatási program. A történész, aki elfogadja ezt a metodológiát útmutatóul, rivális kutatási programokat, progresszív és degenerálódó probléma-eltolódásokat keres a történelemben. Ahol a Duhemet követő történész csupán forradalmi egyszerűsítést lát (mint Kopernikusz esetében), ott ő egy degenerálódó program felett győzedelmeskedő, átfogó, progresszív programot keres. Amikor a falszifikacionista döntő negatív kísérleteket keres, ő azt fogja *"jósolni"*, hogy nem volt olyan, s hogy minden állítólagos döntő kísérlet mögött, minden elmélet és kísérlet közötti összecsapás mögött, két rivális kutatási program hosszú háborúja rejlik. A háború kimenetelét csak később kapcsolja a falszifikacionista rekonstrukció egy állítólagos *"döntő kísérlethez"*.

A tudományos kutatási programok metodológiáját – éppúgy, mint a tudományos racionalitás összes többi elméletét – ki kell egészíteni az empirikus-külső történettel. Semmilyen racionalitáselmélet nem fogja soha megoldani az olyan problémákat, mint hogy

miért tűnt el a mendeliánus genetika az 1950-es években a Szovjetúnióban, vagy hogy miért váltak bizonyos faji-genetikai különbségekkel, vagy a külföldi segélyek gazdasági összefüggéseivel foglalkozó kutatások rosszhírvé az angolszász országokban a hatvanas években. Sőt, különböző kutatási programok eltérő fejlődési sebességének magyarázatakor is előfordulhat, hogy segítségül kell hívnunk a külső történetet. A tudomány történetének racionális rekonstrukciója (az általam használt értelemben) nem lehet teljesen átfogó: nem foglalhat mindent magába, mivel az ember nem *teljesen* racionális állat, és még amikor racionálisan cselekszik, akkor is lehetnek hamis elméletei saját cselekedeteiről.

Ugyanakkor a tudományos kutatási programok metodológiája által a külső és belső történet között megvont demarkáció markánsan különbözik a többi racionalitáselmélet által kijelölt választóvonalától. Például, ami a falszifikacionista szemében "megcáfolt" vagy ellentmondásos elmülethez való (sajnálatosan gyakori) irracionális ragaszkodásnak tűnik – s amit, éppen ezért, a külső elméletbe száműz – az az én metodológiám szerint esetleg *belsőleg* magyarázható egy ígéretes kutatási program racionális védelmeként. Vagy például, egy kutatási program szempontjából komoly bizonyítékot jelentő, új tények sikeres *előrejelzése* – amelyek a belső történet szerves részét képezik – mind az induktivista, mind pedig a falszifikacionista számára irreleváns. Ugyanis az induktivistának és a falszifikacionistának valójában mindegy, hogy egy tény felfedezése megelőzte, vagy követte az elméletet: csak logikai viszonyuk számít. Ama történelmi véletlen "irracionális" hatása, hogy az elmélet történetesen *anticipálta* a tény felfedezését, nem bír belső jelentőséggel. Az ilyen anticipációk "nem bizonyítást, hanem (merő) propagandát jelentenek". Ugyanílyen például, Planck elégedetlensége saját 1900-as sugárzási képletével, melyet "önkéntesnek" tekintett. A falszifikacionista számára a sugárzási képlet merész, falszifikálható hipotézis és Planck elégedetlensége csupán nem-racionális hangulat, mely csak pszichológiailag magyarázható. Az én szemszögemből azonban Planck elégedetlensége *belsőleg* magyarázható: egy "*ad hoc*" elmélet racionális elítélése volt. Hogy még egy példát említsek: míg a falszifikacionizmus számára a megcáfolhatatlan "metafizika" külső intellektuális befolyásoló tényező, az én megközelítemben a tudomány racionális rekonstrukciójának szerves része.

A legtöbb történész mindmáig hajlamos egyes problémák megoldását az externalisták monopóliumának tekinteni. Ezek egyike az *egyidejű felfedezések* gyakoriságának problémája. A vulgármarxistáknak erre nagyon egyszerű megoldása van: egy felfedezésre sok ember jön rá egy időben, ha az társadalmi szükségletté válik. Az viszont, hogy mi számít felfedezésnek, különösen pedig nagy felfedezésnek, a metodológia függvénye. Az induktivista szerint a legfontosabb felfedezések a tényekre vonatkoznak, és ezek valóban gyakran következnek be egyidejűleg. A falszifikacionista szerint a *nagy* felfedezések elméletiek. Amint az elméletet felfedezik (vagy inkább kitalálják), köztulajdonná válik; és mi sem természetesebb, minthogy számos ember kezdi ellenőrizni, és fedez fel egyidejűleg tényeket (ami kisebb felfedezés). Továbbá egy nyilvános elmélet felhívást jelent egymástól függetlenül ellenőrizhető, magasabb szintű magyarázatok kigondolására. Például, ha adottak Kepler ellipszisztörvényei és Galilei kezdetleges dinamikája, egy fordított négyzetes arányossági törvény egyidejű "felfedezése" nem olyan nagyon meglepő: mivel a problémaszituáció nyilvános, az egyidejű felfedezések *tisztán belsőleg* magyarázhatók. Egy új probléma [*egyidejű* – *A ford*] felfedezését viszont nem olyan könnyű megmagyarázni. Ha az ember szerint a tudomány története rivális kutatási programokból áll, akkor a legtöbb egyidejű felfedezés megmagyarázható azzal, hogy a kutatási programok nyilvánosak: sok ember dolgozik rajtuk a világ távoli sarkain, akár anélkül, hogy tudnának egymásról. Mindazonáltal a valóban *újszerű, nagy, forradalmi* fejleményeket ritkán találják fel egyidejűleg. Új programok egyes, látszólag egyidejű felfedezései, csak hamis visszatekintéssel vélhetők annak: ezek valójában *különböző* felfedezések, melyek csak később olvadnak össze egyetlen felfedezéssé.

Régóta az externalisták kedvenc vadászterülete az az iméntihez kapcsolódó probléma, hogy miért tulajdonítanak akkora jelentőséget – és miért szentelnek mindig annyi energiát – a

*prioritási vitáknak.* Ezt az induktivista, a falszifikacionista, vagy a konvencionalista csak *külsőleg* tudja magyarázni. Ám a tudományos kutatási programok metodológiájának fényében egyes prioritási viták életbevágó belső, problémáknak bizonyulnak, mivel ebben a metodológiában *a racionális értékelés számára alapvető fontosságúvá válik, hogy melyik program anticipált elsőként egy új tényt, és melyik illesztette be csupán később a rég ismert tényt.* Egyes prioritási vitákat racionális érdekek magyaráznak, nem csupán a hiúság, vagy a hírnév utáni sóvárgás. Ezért fontos például, hogy Tycho elmélete alapján csak *post hoc* sikerült megmagyarázni a Vénusz megfigyelt fázisait és távolságát, amit eredetileg Kopernikusz pontosan anticipált; vagy, hogy a karteziánusok boldogultak mindannak a magyarázatával, amit a newtoniánusok *előrejeleztek* – de csak *post hoc*. A newtoniánus optika *post hoc* sok jelenséget megmagyarázott, melyet Huyghens és követői anticipáltak és figyeltek meg először.

Mindezek a példák azt mutatják, hogy a tudományos kutatási programok metodológiája sok problémát, melyek más történetírások számára *külső* problémák voltak, belső problémává változtat. Időnként azonban a határvonal az ellenkező irányba tolódik el. Például lehetett olyan kísérlet, melyet, jóllehet nem létezett jobb elmélet, *azonnal* elfogadtak döntő negatív kísérletnek. A falszifikacionista szerint az efféle elfogadás a belső történet része; számomra, ez nem racionális, és magyarázatot igényel a külső történetírás révén.

*Megjegyzés:* A tudományos kutatási programok metodológiáját Kuhn és Feyerabend is bírálta. Kuhn szerint: "[Lakatosnak] meg kell határoznia a kritériumokat, melyeket a *kellő időben* használni lehet a degeneráló és a progresszív kutatási programok megkülönböztetésére; és így tovább. Különben, *egyáltalán nem mondott nekünk semmit*". Ami azt illeti, meghatározok ilyen kritériumokat. Kuhn azonban valószínűleg arra gondolt, hogy "standardjai[m]nak csak akkor van gyakorlati értéke, ha össze vannak kapcsolva egy *időkorláttal* (ami ma degenerálódó probléma-eltolódásnak tűnik, az egy jóval hosszabb haladó időszak kezdete lehet)". Minthogy nem határozok meg ilyen időkorlátot, Feyerabend arra a következtetésre jut, hogy standardjaim nem többek "*szóvirágoknál*". Hasonló megjegyzést tesz Musgrave a jelen írás egy korábbi változatának komoly, konstruktív kritikáját tartalmazó levelében, melyben azt követeli, hogy határozzam meg például, hogy egy programhoz való dogmatikus ragaszkodást milyen ponttól kezdődően kell inkább "*külsőleg*", mint "*belsőleg*" magyarázni.

Hadd magyarázzam meg, hogy miért tévesztenek célt az ehhez hasonló megjegyzések. Lehet racionálisan ragaszkodni egy degenerálódó programhoz, míg egy rivális program meg nem előzi, *sőt még azután is*. Amit *nem* szabad csinálni, az a nyilvánosan feljegyzett gyenge teljesítmény letagadása. Kutin és Feyerabend egyaránt összetévesztik egy program *metodológiai* értékelését a teendőkre vonatkozó megfontolt *heurisztikai* tanáccsal. Teljesen racionális kockázatos játékot játszani: az irracionális, ha becsapjuk magunkat a kockázatot illetően.

Ez nem jelent komoly engedményt azoknak, akik egy degenerálódó programhoz ragaszkodnak, mivel ezt többnyire csak magánjellel tudják megtenni. A tudományos folyóiratok szerkesztőinek vissza kell utasítaniuk cikkeiket, melyek általában vagy hangzatos újrafogalmazásai álláspontjuknak, vagy az ellenbizonyítékok (vagy akár a rivális programok) *ad hoc* nyelvi változtatások segítségével történő beillesztéséből állnak. Kutatási alapoknak szintén meg kell tagadniuk tőlük a pénzt.

Ezek a megállapítások választ adnak Musgrave ellenvetésére is, mert különbséget tesznek a degenerálódó programokhoz való racionális és irracionális (őszinte és becsstelen) ragaszkodás között. Jobban megvilágítják a belső és a külső történet(írás) közötti demarkációt is. Azt mutatják, hogy a belső történetírás önmagában elegendő a tiszta tudomány bemutatására – beleértve a degenerálódó probléma-eltolódásokat is. A külső történetírás fogja megmagyarázni, hogy egyeseknek miért vannak hamis elképzelései a tudományos előrehaladásról, valamint, hogy tudományos tevékenységüket hogyan befolyásolhatják az

ilyen elképzelések.

### 5. A belső és a külső történet(írás)

A tudományos haladás racionalitásának – vagy a tudományos felfedezés logikájának – négy elméletét tárgyaltuk röviden. Láttuk, hogyan nyújt mindegyik elméleti keretet a tudomány történetének racionális rekonstrukciójához.

Eszerint az *induktivisták* számára a belső történet(írás) "kemény tények" állítólagos "felfedezéséből" és úgynevezett induktív általánosításokból áll. A *konvencionalistáknál* pedig a belső történet, tények felfedezése, összefüggésszrendszerek felállítása és állítólag "egyszerűbbekkel" való helyettesítése. A *falszifikacionisták* belső történetírása a merész sejtéseket és továbbfejlesztéseket hangsúlyozza, melyeket *mindig* tartalomnövelőnek mond, de legszívesebben a diadalmas "negatív döntő kísérleteknek" emeli ki. Végül a *tudományos kutatási programok metodológiája* esetében a hangsúly a nagy kutatási programok hosszan tartó, elméleti és empirikus vetélkedésén, a progresszív és degenerálódó problémaeltolódásokon, és az egyik program lassan kialakuló győzelmén van.

Minden racionális rekonstrukció a tudományos tudás racionális növekedésének egy jellegzetes sémáját eredményezi. Azonban minden ilyen *normatív* rekonstrukció esetében szükségessé válhat, hogy *empirikus* külső elméletekkel egészítsük ki, hogy meg tudjuk magyarázni a fennmaradó nem-racionális tényezőket. A tudomány története mindig gazdagabb racionális rekonstrukcióinál. De a racionális rekonstrukció, avagy a belső történet az elsődleges, a külső történet csak másodlagos, mivel a külső történet legfontosabb problémáit a belső történet határozza meg. A külső történetírás vagy nem-racionális magyarázatokkal szolgál a belső történetírás által interpretált történelmi események sebességét, helyét, szelektivitását illetően, vagy, ha a történelem eltér racionális rekonstrukciójától, megmagyarázza, hogy miért tér el tőle. A tudomány növekedésének racionális vonásairól viszont teljes egészében a tudományos felfedezés logikájával adunk számot.

Bármilyen problémát szeretne is megoldani a tudománytörténész, először rekonstruálnia kell az objektív tudományos tudás növekedésének megfelelő szakaszát, vagyis a 'belső történet' releváns részét. Mint láttuk, az, hogy mi számít belső történetnek, filozófiájától függ – akár tudatában van ennek, akár nem. A tudás növekedésének legtöbb elmélete a függetlenné vált tudás növekedésének elmélete: az, hogy egy kísérlet döntő vagy sem, hogy egy hipotézis a rendelkezésre álló bizonyítékok fényében nagyon valószínű-e, hogy egy probléma eltolódás progresszív-e vagy sem, a legcsekélyebb mértékben sem függ a kutatók személyiségétől, személyes meggyőződésétől, tekintélyétől. Ezek a szubjektív tényezők nem érdekesek a belső történet számára. A "belső történész" például rögzíti a Prout-féle program kemény magját (miszerint a tiszta kémiai elemek atomsúlyai egész számok) és pozitív heurisztikáját (vagyis hogy meg kell dönteni, és az újjal kell helyettesíteni az atomsúlyok mérésekor használt korabeli megfigyelési elméleteket). Ez a program később megvalósult. Az internalista történész kevés időt fog vesztegetni Prout azon személyes *meggyőződésére*, hogy ha *korának* "kísérleti technikáit gondosan" alkalmaznák, és a kísérleti eredményeket megfelelően értelmeznék, az anomáliák rögtön téveszméknek bizonyulnának. Az internalista történész ezt a történelmi ténytet második világbeli ténynek fogja tekinteni, amely csak karikatúrája harmadik világbeli megfelelőjének. Hogy *miért* jönnek létre az ilyen karikatúrák, az nem rá tartozik. Megteheti, hogy – lábjegyzetben – továbbpasszolja azt a problémát az externalistának, hogy egyes tudósoknak miért voltak "hamis meggyőződései" arról, amit csináltak.

Így a belső történet megalkotása során a történész rendkívül válogatós lesz: ki fog hagyni mindent, ami racionalitáselmélete fényében irracionális. Ez a normatív szelekció azonban még mindig nem jelent teljesen kifejtett racionális rekonstrukciót. Prout például,

soha nem fejtette ki részletesen a prouti programot. A "prouti" program nem Prout programja. *Nemcsak egy program ("belső") sikerét, vagy ("belső") vereségét, de igen gyakran a tartalmát is csak visszatekintve, utólagos bölcsességgel lehet megállapítani.* A belső történet nem csupán metodológiai értelmezett tények kiválasztása: olykor ezek *radikálisan továbbfejlesztett változata* is lehet. (...)

A történelem és racionális rekonstrukciója közti eltérések jelzésének egyik módja az, hogy a *főszövegben* adjuk elő a belső történetet, és a *lábjegyzetekben* jelezzük, hogy a tényleges történelem mennyiben "viselkedett rosszul" racionális rekonstrukciójának fényében.

Sok történész viszolyog *bármiféle* racionális rekonstrukció gondolatától. Lord Bolingroke-ot idézik: "A történelem példákkal tanító filozófia", s azt mondják, "jóval több példára van szükségünk" mielőtt, filozofálni kezdenénk. Csakhogy a történetírásnak ez az induktivista elmélete utópikus. *A történetírás nem lehetséges valamiféle elméleti előítélet nélkül.* Egyes történészek a kemény tények felfedezését, az induktív általánosításokat, mások a merész elméleteket, a döntő negatív kísérleteket keresik, némelyek pedig, nagy egyszerűsítések, vagy progresszív és degenerálódó probléma-eltolódások után kutatnak; mindegyiküknek van *valamilyen* elméleti "előítélete". Ezt az előítéletet persze elhomályosíthatja az elméletek eklektikus kombinációja, vagy az elméleti zavarosság: de sem az eklekticizmus, sem a zavarosság nem jelent ateoretikus nézőpontot. A történész implicit metodológiájáról gyakran az általa külsőnek tekintett problémák adják a legjobb iránymutatást: egyesek azt fogják kérdezni, hogy egy "kemény tényt" vagy egy "merész elméletet" miért ott és akkor fedeztek fel, amikor és ahol felfedezték; mások azt fogják kérdezni, hogy egy "degenerálódó probléma-eltolódás" miért örvendhetett széleskörű népszerűségnek hihetetlenül hosszú ideig, vagy miért maradt egy "progresszív problémaeltolódás" "ésszerűtlenül" hosszú ideig észrevétlen. Hosszú szövegeket szenteltek annak a kérdésnek, hogy a tudomány születése tisztán európai fejlemény volt-e, és ha igen, akkor miért volt az; de egy ilyen vizsgálódás menthetetlenül zavaros tévelygés marad mindaddig, amíg az ember nem definiálja világosan a "tudományt" egy normatív tudományfilozófia révén. A külső történet egyik legérdekesebb problémája azoknak a szükséges (de, természetesen soha nem elégséges) pszichológiai és persze társadalmi feltételeknek a meghatározása, melyek lehetségessé tesznek egy adott tudományos előrelépést; de magának ennek az "külső" problémának a megfogalmazása, csak *valamilyen* tudománydefiníció, *valamilyen* metodológiai elmélet alapján lehetséges. A *tudomány* története normatív módon kiválasztott és interpretált tények története. Ha ez így van, kiemelkedő fontosságúvá válik az a mindeddig elhanyagolt kérdés, hogy miként értékeljük a tudományos felfedezés rivális logikáit, s ennél fogva a történelem rivális rekonstrukcióit. (...)

Lakatos, I.: *History of Science and its Racional Reconstructions.* in: Worall and Currie (szerk.): *The Methodology of Scientific Research Programmes. Philosophical Papers, I.* Cambridge University Press, 1978.

*Magyarul megjelent:* Lakatos Imre *tudományfilozófiai írásai.* Atlantisz, 1997. Szerk.: Miklós Tamás, fordította: Benedek András és Forrai Gábor.

*A szövegeket válogatta:* Hild Márta