

SIKOLYA ESZTER

A tudományos kutatás metodológiája Lakatos Imre írásaiban

1. BEVEZETÉS ÉS FOGALOMTISZTÁZÁS

Jelen dolgozat tárgya a tudomány, ezen belül is a természettudomány egy-egy területén zajló kutatási programok metodológiája. Vizsgálódásainkat a következő kérdések köré csoportosíthatjuk: Milyen tényezők eredményezik új elméletek létrejöttét? Hogyan megy végbe a kutatás előrehaladásával a tudományos ismeret bővülése?

Mindenekelőtt tisztáznunk kell a kutatási program fogalmát. *Kutatási programon* olyan előre megtervezett módszertani szabályokat értünk, melyek biztosítják a tudományos kutatás folytonosságát. Egy részük azt mondja meg, mit *ne* tegyünk kutatásunk során – ezeket (a görög *heureszisz* = felfedezni, rátalálni, észrevenni jelentésű szóból képezve) *negatív heurisztikának* nevezzük. Más részük azt mondja meg, milyen irányba haladjunk – ezt hívjuk *pozitív heurisztikának*. Természetesen a tudomány egésze is felfogható mint egy kutatási program, a dolgozatban azonban kutatási programon mindig *egyedi* kutatási programot fogunk érteni, mégpedig a természettudományok valamely területéről.¹

Egy-egy kutatási programot mindig egymást követő elméletek sora jellemez. Az elméleteket a kutatási program egészére gyakorolt hatásuk szempontjából két csoportba sorolhatjuk. Így megkülönböztetünk *progresszív* (tudományos) vagy *degeneráló* (tudománytalan) probléma-eltolódást előidéző elméleteket. Az előbbi azt jelenti, hogy az elmélet sikeres új előrejelzés(eke)t tesz; az utóbbi pedig azt, hogy nem tesz sikeres új előrejelzést.

¹ Az angolszász filozófiában indult el az a mozgalom, mely a tudományt magát mint folyamatos kutatást fogja fel. A pozitív és negatív heurisztika kiválasztja, hogy a megoldási ötletek sokaságából melyik mentén folytassuk a kutatást, lásd THEODORE J. KISIEL: A természettudományos felfedezés hermeneutikája, in Schwendtner Tibor – Ropolyi László – Kiss Olga (szerk.): *Hermeneutika és a természettudományok*, Áron, Budapest, 2001, 91–123.

Sikolya Eszter

2. A TUDOMÁNYOS FORRADALMAK KUHN ELMÉLETÉBEN

Amennyiben a kutatási programok új elméleteinek születését vizsgáljuk, nem kerülhetjük ki a Kuhn nevéhez fűződő *tudományos forradalom* fogalmát. Mit takar a forradalom elnevezés a tudomány történetében?

Kuhn az 1963-ban megjelent, nagy vitákat kiváltó művében² a tudomány „törtélen” fejlődésével szemben a tudományt mint tudományos forradalmak sorozatát jellemzi. *Tudományos forradalmon* – Kuhn nyomán – a tudomány fejlődésének olyan nem kumulatív eseményét értjük, amely során valamely paradigma szerepét részben vagy egészben átveszi egy vele összeegyeztethetetlen új paradigma. A *paradigmák* itt a tudomány fogalmi, megfigyelési és instrumentális alkalmazásának szabványos formáit jelentik. Ezeket egy szaktudomány adott fejlődési szakaszában a megfelelő tudományos közösség egységesen elfogadja. A paradigmákat implicit formában kézikönyvek tartalmazzák, és a tudósok ezeken keresztül sajátítják el szakmájukat.

Hogyan indokolja Kuhn a tudományos forradalmak kialakulását? A szerző szerint az új paradigmára való áttérés, a tudományos forradalom oka, hogy a tudósok anomáliákkal, sőt válsággal szembesülve másképp kezdenek viszonyulni a fennálló paradigmarendszerhez. Újfajta kutatómunka kezdődik, melynek során a korábbi „normál tudomány” állapotához képest sokkal nagyobb az elégedetlenség, és a kutatók nagyobb hajlandóságot mutatnak bárminek a kipróbálására. Így egymással versengő elméletek jelennek meg, miközben a tudományos közösség egy részében érlelődik az a meggyőződés, hogy a fennálló paradigmarendszer többé nem szolgálja a természet hatékony feltárását. Kuhn ezáltal párhuzamot von a politikai forradalom és az általa „tudományos forradalomnak” nevezett állapot között. Mindkét esetben olyan módszerekkel kell megváltoztatni a válságba került fennálló intézményeket, melyek érvényesítését épp ugyanezen intézmények gátolják. Az új elmélet vagy paradigmarendszer elfogadása ezért egyedül a tudományos közösség jóváhagyásától függ.³

Ez az újfajta természet-értelmezés kezdetben csak egy vagy néhány tudós elméjében jelenik meg. Az egész tudományos közösség „áttéréséhez” hosszabb

² THOMAS S. KUHN: *A tudományos forradalmak szerkezete*, Osiris, Budapest, 2000.

³ Az a szempont, hogy az egyes tudományos tételek helyett az egész tudományos közösség által folytatott kutatást vizsgáljuk, megtalálható a fent már említett új angolszász filozófiában is, lásd THEODORE J. KISIEL: *A természettudományos felfedezés hermeneutikája*, in Schwendtner Tibor – Ropolyi László – Kiss Olga (szerk.): *Hermeneutika és a természettudományok*, i. m. 94.

A tudományos kutatás metodológiája Lakatos Imre írásaiban

idő szükséges.⁴ Az új paradigma képviselőinek lelkesedése, és a korábbi paradigmarendszerhez ragaszkodók merevsége forradalmi helyzethez hasonlítható el-
lentétet eredményez. A fordulat a kutatók ember-mivoltából következik: a má-
sik tábor tagjai vagy hagyják magukat apránként meggyőzni az új elmélet hívei
által, vagy fokozatosan kihalnak. A meggyőzés leghatásosabb érve, ha az új pa-
radigma védelmezői képesek megoldani a régi paradigma válságához vezető
problémákat. Azonban döntő lehet az esztétikai megmondások súlya is, fő-
képp, mikor már csak néhány tudós „áttérése” maradt kérdéses. A paradigma-
váltás mellett vagy ellen szóló döntés a jövőbeli kilátásokról szól: mely para-
digma irányítsa a kutatást az elkövetkező időben. Kuhn megállapítja azt is, hogy
bár a forradalom eredménye a győztesek számára egyértelműen a haladás, a for-
radalmak természetesen veszteséggel is járnak. Ha azonban elfogadjuk azt, hogy
egy szaktudós közösség tagjai képzésük és tapasztalataik alapján egyedüli leté-
teményesei az érintett szakterület fejlődésének, akkor abban is biztosak lehe-
tünk, hogy egy-egy paradigmaváltás révén képesek a lehető legtöbb problémát
a lehető legpontosabban megoldani. A tudomány számára ugyanis – Kuhn sze-
rint – a legtöbb alkotótevékenységgel ellentétben az újdonság önmagában nem
érték. „Először is, az új paradigmajelöltnek megoldást kell ígérnie bizonyos fon-
tos és általánosan elismert problémákra, amelyeket másképp nem lehet megol-
dani. Továbbá, az új paradigma csak akkor elfogadható, ha azzal a reménnyel
biztat, hogy a tudomány megőrzi az elődök révén szerzett konkrét probléma-
megoldó képességének viszonylag nagy részét.”⁵

3. POPPER ÉS KUHN – KÉT SZEMBENÁLLÓ NÉZET LAKATOS SZERINT

A továbbiakban azt fogjuk megvizsgálni, hogyan viszonyulnak egymáshoz Pop-
per, Kuhn és Lakatos nézetei a kutatási programok során születő új elméletekről.

Először Poppernek a kutatás metodológiájáról szóló tudományfilozófiáját
elemezzük Lakatos Imre *A kritika és a tudományos kutatási programok metodo-
lógiája*⁶ című írása alapján. Poppernek az új elméletek születéséről szóló téziseit
Lakatos nyomán három nézőpontra osztjuk, melyeket Popper₀, Popper₁ illetve

⁴ Mindez összefügg azzal, hogy „világképzésről” van szó, mely túllép az áthagyományozott világ határain. Vö. MARTIN HEIDEGGER: *Sein und Zeit*, Niemeyer, Tübingen, 1993.

⁵ THOMAS S. KUHN: *A tudományos forradalmak szerkezete*, i. m. 174.

⁶ MIKLÓS TAMÁS (szerk.): *Lakatos Imre tudományfilozófiai írásai*, Atlantisz, Budapest, 1997, 19–63.

Sikolya Eszter

Popper₂ elnevezés alatt tárgyalunk. Kitérünk továbbá Lakatosnak ezen elméleteket érintő bírálatára is.

A második pontban Kuhn tudományfilozófiáját vizsgáljuk a popperi felfogás szemszögéből.

1. A Lakatos által Popper₀-nak nevezett álláspont – mely tulajdonképpen egy „fantom-Popper”, Ayer, Medwar és Nagel alkották – lényege a *dogmatikus falszifikacionizmus*. Eszerint a tudomány, bár nem képes egy elméletet bizonyítani, azt teljes bizonyossággal képes megcáfolni. Ezen „végérvényes” cáfolatoknak köszönhető az újabb és újabb tudományos elméletek megjelenése.⁷ Így például Newton gravitációs elmélete, miközben megmagyarázta a Descartes elméletében foglaltak, képes volt megcáfolni annak lényeges pontjait – így „győzedelmeskedhetett” Descartes elmélete felett. E felfogást Lakatos egyértelműen tarthatatlannak nevezi, mivel később maga Popper fejt ki a *Logik der Forschung* című művében, hogy egy elméletet sohasem lehet „végérvényesen” megcáfolni.

A Popper₁-nek nevezett álláspont a popperi *naiv falszifikacionizmus* képviselője. E felfogás szerint minden tudományos elmélet rendelkezik egy ún. *empirikus alappal*, mely az elmélet által megtiltott lehetséges világokat írja le. Az empirikus alap, vagy másként, a *báziskijelentések halmaza* valójában a cáfolatok alapját képezi.⁸ Minden olyan elmélet, mely ellentmond ezen kijelentések valamelyikének, elvetendő Popper₁ szerint. Ez a naiv falszifikacionizmus lényege: a cáfolat és az elvetés összeolvasztása. A felfogás problematikuságát is ugyanez mutatja, hiszen lehetséges, hogy épp valamely (cáfoló) báziskijelentés(ek)e)t kellene elvetnünk a haladás érdekében. Popper₁-nél azonban az empirikus alap és a vizsgált elmélet zárt rendszert alkot, melyben a potenciális falszifikáló kijelentések rendszerint győzedelmeskednek az „velük szembesülő” egyetlen elmélet felett. Nevezhetjük ezt a „kritika mono-teoretikus modelljének” is, mely szerint a tudományos ismeret két területre van osztva: egy nem-problematikusra és egy problematikusra. A nem-problematikus területet jelenti az empirikus alap, melyről feltételezik, hogy jól alá van támasztva. E hozzáállás Lakatos szerint könnyen a tudományos haladás akadályává válhat, hiszen következetesen az elméletet veti el. Márpedig – kérdezi Lakatos – miért ne vehetnénk el adott esetben a „jól alátámasztott” falszifikáló hipotéziseket?

⁷ A „végérvényes” cáfolat a „döntő kísérlet” hagyományos fogalmának felel meg, mely jelentős lépcsőfokká vált Popper gondolkodásában a kritikai magatartáshoz vezető úton, lásd DARAI LAJOS MIHÁLY: *Karl Popper*, Kossuth, Budapest, 1981, 13.

⁸ A cáfolatok szigorúan kritikus teszteket tartalmaznak, melyek „igaz” volta nem verifikálható, de még valószínűségelméleti értelemben vett „bizonyossága” sem, lásd DARAI LAJOS MIHÁLY: *Karl Popper*, i. m. 83.

A tudományos kutatás metodológiája Lakatos Imre írásaiban

Popper₁ csak egyetlen esetben teszi lehetővé az empirikus alap módosítását: ha megjelenik egy olyan új és „mély” elmélet, mely ugyan ellentmond az uralkodó elméletnek, de a megfigyelési hiba határain belül megegyezik az empirikus alappal.⁹ Ekkor az empirikus alapot tulajdonképpen csak pontosítani kell.

Összegzésül Lakatos kiemeli, hogy Popper₁ alapvető problematikussága az empirikus alap mono-teoretikus fogalmából ered, hiszen az, hogy egy kijelentés *tény-e* vagy *elmélet*, a mi módszertani döntésünkön, a struktúra megválasztásán múlik. A *Természet* Popper₁-nél megbízható megfigyelésekből adódóan az empirikus alapot szolgáltatja, így *Nem*-et kiálthat bizonyos általunk javasolt elméletekre.¹⁰ Lakatos szerint azonban ezen elméletekről a *Természet* legfeljebb azt állíthatja, hogy *Ellentmondásosak*. A kutató feladata pedig az, hogy megállapítsa, melyiket kell kiküszöbölni az egymásnak ellentmondó elméletek közül.

A Popper₂-nek nevezett álláspont a cáfolat helyett a tudás *növekedésére* összpontosít. Eszerint két egymásnak ellentmondó – a kutató szemszögéből mondhatjuk úgy is: egymással versengő – elmélet közül két szempont együttes figyelembevételével kell választani. Az egyik szempont, hogy az elméletek közül melyiknek nagyobb az empirikus tartalma, vagyis melyik tilt meg több megfigyelhető tényállást. A másik pedig, hogy – e tiltásokból következően – melyik elmélet jelez előre több új tény. Ha ezen szempontok alapján valamelyik elméletet elvetjük, a másikat pedig megtartjuk, akkor egy jól alátámasztható, objektív mérce alapján döntve a *jobb* elméletet fogadtuk el. Tehát Popper₂ szerint csak egy jobb elmélet elfogadásával párhuzamosan küszöbölhető ki egy másik elmélet. Ez nem zárja ki azt sem, hogy mindkét elmélet hamis, illetve megcáfolt legyen.¹¹

⁹ Hogy jobban lássuk, mit is ért Popper ilyen elméleteken, álljon itt egy tőle származó „definíció” (lásd KARL POPPER: *Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge*. Routledge and Kegan Paul, London, 1972, 233, idézi Darai: i. m. 98.): „Feltéve, hogy t_1 és t_2 elmélet illetve teória igazságtartalma és hamisságtartalma összehasonlítható, azt mondhatjuk, hogy t_2 inkább hasonló az igazsághoz vagy jobban megfelel a tényeknek, mint t_1 , akkor és csak akkor, ha t_2 igazságtartalma felülmúlja t_1 -ét, hamisságtartalma azonban nem; t_1 hamisságtartalma felülmúlja t_2 -ét, igazságtartalma azonban nem.”

¹⁰ Ezt a gondolatot Pólya is magáévá tette filozófiájában, akivel később Lakatos gyakran vitatkozott. PÓLYA GYÖRGY *Indukció és analógia (A matematikai gondolkodás művészete, I. kötet)*, Gondolat, Budapest, 1988) című könyvében a 26. oldalon így fogalmaz: „A természet tehát válaszolhat igennel és nemmel is. De a nemet szinte mennydörgi – az igent viszont csak suttogja; az igen csupán ideiglenes, a nem azonban végleges.”

¹¹ Popper a *Logik der Forschung*ban egyenesen „darwiniánusnak” nevezi ezt a fajta szelekciót.

Sikolya Eszter

Az eddigiek alapján azt mondhatjuk, hogy míg Popper₁-nél a tudomány fejlődése *lineáris*, addig Popper₂-nél a fejlődés *pluralisztikus*: attól függ, hogy „elég sok és eléggé különböző elmélet van-e jelen”.¹²

Lakatos megjegyzi, hogy bár Popper₂ nézeteivel inkább ért egyet, mint Popper₁-ével, mégis arra a nyilvánvaló tapasztalatra, miszerint a tudományfejlődés alapvetően *folytonosan* történik, Popper₂ nem tud magyarázatot adni.¹³ Lakatos ezt a folytonosságot a kutatók elméleteikhez ragaszkodó „konokságával” indokolja. Szerinte a tudósok gyakran – a fejlődés szempontjából célravezetőbb kritikai beállítódás helyett – inkább gondtalanul fejlesztik tovább elméleteiket, mintsem hogy figyelembe vegyék az ellenpéldákat. Teszik mindezt abban a reményben, hogy idővel a kísérleti eredmények és az elmélet közötti ellentmondások el fognak tűnni, amennyiben az elmélet továbbfejlesztése során a jelenségeket egyre jobban megértjük. Másrészt Lakatos szerint az elmélethez való illetően „ragaszkodás” legalább annyira fontos a tudomány fejlődése szempontjából, mint a kritikai beállítottság. Ez biztosítja ugyanis az elmélet erősségeinek megfelelő mélységű kiaknázását, mely az elmélet idő előtti feladásával nem volna lehetséges.¹⁴ Megjegyezzük, hogy Kuhn ezt a „dogmatikus beállítódást” nevezte a *normál tudomány* legfőbb jellemzőjének, amely szerinte időről időre elkerülhetetlenül válsághoz vezet.

2. Hogyan viszonyul Popper álláspontja Kuhn tudományos forradalmához?

Lakatos nyomán azt mondhatjuk, hogy míg Poppernél a tudomány fejlődése nem-induktív, de racionális, addig Kuhn szerint a fejlődés nem-induktív és irracionális. Kuhn felfogásában a tudomány tulajdonképpen az örökös zűrzavar állapotában van, tele ellentmondásokkal. Az így kialakult irracionális válságok idővel a paradigmák bukásához és merőben új paradigmák megjelenéséhez vezetnek – mint láttuk, ezt nevezi Kuhn *tudományos forradalom*nak. A forradalomban nincs semmi kontinuitás, nem „folytatódik” a korábbi tudás, hanem előlről kezdődik minden. A forradalomból sikeresen kikerült új elméletnek ugyanis Kuhn szerint legalább bizonyos pontokon más előrejelzéseket kell adnia, mint amilyenek az előző elméletből következtek. Az új elmélet születéséhez szükség van a kutatók nyitottságára és készségére az anomáliák elismeréséhez, s azok

¹² MIKLÓS TAMÁS (szerk.): *Lakatos Imre tudományfilozófiai írásai*, i. m. 40–41.

¹³ „Popper nem tisztázza az új ismeret keletkezésének logikáját, éppen mivel, szerinte, annak elvileg előreláthatatlannak kell lennie.”, lásd DARAI LAJOS MIHÁLY: *Karl Popper*, i. m. 114.

¹⁴ Az elméletalkotás folyamatának ezen szakaszát Lakatos szerint – Popperral ellentétben – lehet racionálisan elemezni. Ennek nagyszerű példája található LAKATOS IMRE: *Bizonyítások és cáfolatok* (Gondolat, Budapest, 1981) című művében.

A tudományos kutatás metodológiája Lakatos Imre írásaiban

alapos vizsgálatához.¹⁵ Kuhn szerint a „tekintélyt” jelentő kézikönyveken felnőtt tudósok részéről ez valóban merőben új hozzáállást kíván.

Popper ezzel szemben azt állítja, hogy a tudomány „rendes” állapotában párhuzamosan több elmélet van jelen. Így az új elméletre való áttérés nem egy irracionálisan kialakult „válság” következménye, hanem a tudás növelésének igényéből adódik, ami minden egyes tudósnak érdeke, és a kutatás természetéből ered.

Kuhn elméletében a tudomány egymás után következő korszakai mindegyikének megvan a rá jellemző módszertana, hogy hogyan kell ismeretet szerezni, értékelni, rendszerezni – vagyis megvannak a maga igazságkritériumai. Ezek szerint nem létezik „objektív”, „tudományon felüli” igazság – az igazság viszonylagos és paradigmafüggő. A paradigmaváltozás okaként a felhalmozódó, meg nem magyarázható jelenségeket nevezi meg. Lakatos egyenesen azt állítja, hogy a kuhni tudományos forradalomnak nincs logikai oka, hanem kizárólag a *tömegpszichológia* fogalmaival magyarázható.¹⁶

Popper racionálisan rekonstruált tudományfejlődése ezzel szemben azt sugallja, hogy az elméletek közötti választások „objektív” mérce alapján történnek. Így a fejlődés logikailag szükségszerű az egy időben jelenlevő elméletek közötti folyamatos választások következtében.

4. A TUDOMÁNYOS PROGRAMOK ISMERETNÖVELÉSE LAKATOS FILOZÓFIÁJÁBAN

Ahogy a fentiekben láttuk, Popper szerint az elméletek közötti választás alapja a tudományos programok (potenciális) ismeretnövelése kell legyen. Lakatos

¹⁵ Ez a nyitottság bizonyos „történelmi pillanatokban” jön létre a tudományos közösség életében, amit mi sem bizonyít jobban, mint az, hogy gyakorta egymással párhuzamosan, de egymástól függetlenül születnek hasonló vagy azonos eredmények a kutatók szakmai felfedezéseiben, lásd THEODORE J. KISIEL: *A természettudományos felfedezés hermeneutikája*, in Schwendtner Tibor – Ropolyi László – Kiss Olga (szerk.): *Hermeneutika és a természettudományok*, i. m. 95.

¹⁶ Kuhn később következetesen visszautasította a tudományos forradalmak irracionálisának vádját, és egyúttal kitarzott a szociálpszichológiai megközelítés jogos és szükséges volta mellett: „A tudomány tényleges fejlődésének megítéléséhez [ugyan valóban] nem kell kibogozni azokat az életrajzi részleteket és személyiségjegyeket, amelyek az egyes tudósokat valamilyen döntésre készítetik... Azt azonban meg kell érteni, hogy miként hat egymásra egy sajátos közös értékrendszer és a közösség kollektív tapasztalata, hiszen ez szavatolja, hogy

Sikolya Eszter

Imre¹⁷ részletesen elemzi a kutatási programok tudományos ismeretnöveléséhez hozzájáruló, illetve azt gátló tényezőket, és megállapításait két esettanulmánnyal is alátámasztja. Mi a tudományos ismeretek dinamikája az egyes kutatási programokban? Erre keresünk választ Lakatos tudományfilozófiájában.

1. Ahhoz, hogy egy-egy kutatási program tudományos ismeretnövekedést eredményezzen, a program pozitív és negatív heurisztikája egyaránt hozzá kell járuljon.¹⁸ Hosszabb távon az dönti el egy kutatási program sikerességét, hogy lépései újra és újra elő tudnak-e idézni progresszív probléma-eltolódást. Ebben az értelemben a *negatív heurisztikának* állandó szem előtt tartása azt szolgálja, hogy módszereinket soha ne irányítsuk a program „kemény magja” ellen.¹⁹ Tehát ha anomália, avagy ellenpélda jelenik meg vizsgálódásaink során, akkor ezek feloldása ne úgy történjen, hogy a „kemény mag” egy részét (vagy esetleg egészét) elvetjük, hanem részletesebb segédhipotéziseket dolgozzunk ki. Így egy „védőöv” alakul ki a mag körül, amit a próbák folyamatosan ellenőriznek. A próbák eredményei alapján a védőövet újra és újra ki kell igazítani, vagy akár teljesen ki is kell cserélni. A „cáfolatok” tehát valójában nem falszifikáló szerepet játszanak – hanem inkább tartalomnövelő segédhipotézisek felállítását szolgálják, így hozzájárulva a program sikeréhez.

Az előbbiek alapján nyilvánvaló az is, hogy ha egy program már nem jelez előre új tényeket, akkor kemény magját vagyunk kénytelenek teljesen elvetni.

A negatív heurisztika következetes alkalmazásának nagyszerű sikerpéldája – veszi észre Lakatos – Newton gravitációs elmélete. Laplace szerint az elmélet hívei „minden új nehézséget programjuk újabb győzelmévé változtattak”.²⁰

A kutatási program *pozitív heurisztikája* a konkrét kutatási tervet, a kutatások menetét határozza meg. Ez a következetes terv már előzetesen, az elmélet-

végül a közösség tagjainak többsége az érvek egyik csoportját meggyőzőbbnek találja, mint egy másikat.” THOMAS S. KUHN: *A tudományos forradalmak szerkezete*, i. m. 264.

¹⁷ LAKATOS IMRE: A falszifikáció és tudományos kutatási programok metodológiája, in Forrai Gábor – Szegedi Péter (szerk.): *Tudományfilozófia szöveggyűjtemény*, Áron, Budapest, 1997, 187–217.

¹⁸ Lakatos szerint a két heurisztika kiegészíti egymást. A matematikai tételalkotásban ez jól nyomomonkövethető a tétel újabb és újabb átfogalmazása során, ahol bizonyítás és ellenpéldák egyaránt konstitutív szerepet játszanak, lásd LAKATOS IMRE: *Bizonyítások és cáfolatok*, i. m.

¹⁹ A „kemény mag”, vagyis a kutatási program során összefüggésszerré szerveződött tények központi eleme az ún. konvencionalista metodológia egyik alapvető terminológiája, lásd MIKLÓS TAMÁS (szerk.): *Lakatos Imre tudományfilozófiai írásai*, i. m. 70–74.

²⁰ LAKATOS IMRE: A falszifikáció és tudományos kutatási programok metodológiája, in Forrai Gábor – Szegedi Péter (szerk.): *Tudományfilozófia szöveggyűjtemény*, i. m. 188.

A tudományos kutatás metodológiája Lakatos Imre írásaiban

alkotó agyában dől el, és nem a kutatás próbái során megjelenő anomáliák függvénye. Részben vagy teljesen kidolgozott utasításokat, ötleteket tartalmaz a program állandó javítására, a cáfolatok megjelenésének esetére – de maga a terv megcáfolhatatlan. Így a pozitív heurisztika alkalmazásával a program a valóság egyre bonyolultabb modelljét hozza létre. Ezek az egymást követő modellek tulajdonképpen csak kezdeti feltételeket tartalmaznak, melyek a program fejlődése során folyamatosan változnak – de a pozitív heurisztikából nagyjából pontosan levezethető ezen változások iránya. Így a program nehézségei egy idő után már inkább csak matematikaiak lesznek, mintsem empirikusak.

Itt is érdemes szemügyre vennünk Newton gravitációs elméletét. Joggal feltételezhetjük, hogy az elmélet első naív modelljeiről Newton és kollégái is látták, hogy egyértelműen tévesek. A pontosan kidolgozott pozitív heurisztika azonban rendületlenül újabb és újabb sikeres lépéseket eredményezett.

Miközben fent megjegyeztük, hogy egy jól kidolgozott pozitív heurisztikával bíró program nehézségei leginkább matematikai jellegűek, feltehető az a kérdés is, hogy a kutatási program mennyiben járult hozzá a matematika fejlődéséhez. Newton gravitációs elméletének esetében a válasz egyértelműen pozitív: a program kutatói maguk voltak az infinitezimális analízis klasszikus elméletének kidolgozói, és fordítva, ezen elmélet jelentős mértékben hozzá is járult programjuk sikeréhez.

2. Elmélete alátámasztásául Lakatos bemutat két további fontos metodológiai tanulságokkal szolgáló esettanulmányt. A Prout által elindított, az elemek atomsúlyára vonatkozó kutatási programról 25 évvel később derült ki, hogy tartalmazott egy *rejtett feltevést*, melyről kiderült, hogy nincs valós alapja. Ennek lényege az volt, hogy két tiszta elem elkülönítése kémiai eszközökkel véghezvihető. Az anomália feloldása csak úgy történhetett, hogy Rutherford iskolája *fogalomtágítást* hajtott végre a „tiszta elem” fogalmában, így folytatva tovább a programot. Ezt tekinthetjük egy olyan radikális fordulatnak, mely a kuhni tudományos forradalom fogalmkörébe tartozik.

Bohrnak a fény emissziójáról szóló tudományos programja jó példa arra az esetre, amikor egy kutatási programot olyan régebbi programhoz toldottak, melynek (kezdetben) világosan ellentmondott. Felmerül a probléma, hogy a konzisztencia követelménye hogyan tartható fenn egy ilyen, nyilvánvalóan anomáliák sorát produkáló kutatási folyamatban. A többfajta lehetséges hozzáállás közül a Bohr-féle program kutatói a *racionális álláspontot* képviselték. Ennek lényege, hogy a program heurisztikus erejét próbálták kihasználni, nem beletörődve az alapok kaotikus voltába. Egy kutatási program *heurisztikus erején* azt értjük, hogy hány új ténnyel eredményez, és mennyire tudja magyarázni cáfola-

Sikolya Eszter

taik. Ha egy kutatási program nagy heurisztikus erővel rendelkezik, akkor pozitív heurisztikája rendszeresen „továbbbragadja” a kutatóit, akkor is, ha adott esetben nem születnek konkrét cáfolatok egy-egy elméletre.²¹ Az elméletek bővítése, illetve új elméletek kitalálása a Bohr-féle programban a pozitív heurisztika kreatív megváltoztatásának egyszerű példái.

A szerző azt is leszögezi, hogy egy új, „rivális” kutatási program elindításával nem kell feltétlenül addig várni, míg az előző program heurisztikus erejét ki nem merítettük. Továbbá egy kiforratlan kutatási programot sem szabad elvetni pusztán azért, mert még nem sikerült legyőznie valamelyik erős versenytársát – sőt, védeni kell, amennyiben progresszív probléma-eltolódást jósol. A rivális programok közötti „csatákról” gyakran ugyanis csak hosszú évek múltán, utólag derül ki, hogy döntők voltak-e valamelyik program megszűnésében.

5. ÖSSZEFOGLALÁS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

1. Hogyan válaszolhatjuk meg a 3. fejezet elején felvetett kérdést, vagyis milyen összefüggéseket fedezhetünk fel Popper, Kuhn és Lakatos nézeteiben az új elméletek születéséről?

Kuhn azon megfigyelése, hogy a régi helyét átvevő új elméletnek szükségképpen új előrejelzéseket kell adnia a korábbival szemben, párhuzamba állítható a Popper₂-nek nevezett álláspont felfogásával az új elméletek születéséről, továbbá azzal, amit Lakatos progresszív probléma-eltolódásnak nevez. Az elméletek közötti választás Popper₂ szerinti kritériumai megfelelnek azon szempontoknak, melyek alapján Lakatos *progresszív* (tudományos), illetve *degeneráló* (tudománytalan) probléma-eltolódást előidéző elméleteket különböztet meg. Az eljárás során azt az elméletet kell választani, mely a leginkább progresszív probléma-eltolódást képviseli.²²

²¹ „A kutató feljegyezi az anomáliákat, de amíg kutatási programja lendületben van, figyelmen kívül hagyja őket. *Elsősorban kutatási programjának pozitív heurisztikája határozza meg, hogy milyen problémákat választ, nem pedig az anomáliák.*” MIKLÓS TAMÁS (szerk.): *Lakatos Imre tudományfilozófiai írásai*, i. m. 145.

²² Lakatos szerint egy elméletet vagy egy egész kutatási programot csak akkor szabad elvetni, ha van jobb, amellyel helyettesíthető – ezzel elválasztja a „falszifikációt” és az „elvetést”, melyek egybeolvasztása a popperi naiv falszifikacionizmus egyik fő gyenge pontja, lásd MIKLÓS TAMÁS (szerk.): *Lakatos Imre tudományfilozófiai írásai*, i. m. 147–153.

A tudományos kutatás metodológiája Lakatos Imre írásaiban

Ugyanakkor az új elmélet születésének körülményeit a szerzők eltérően magyarázzák. Míg Popper és Lakatos szerint a tudományos életben szükségszerűen mindig jelen vannak egymással versengő elméletek, addig Kuhn szerint egy új elmélet megjelenése csak egy irracionálisan előálló válság következménye lehet. Bár Kuhn felfogásának szélsőségességét joggal kritizálhatjuk, az mindenképpen a javára írható, hogy Kuhn volt az első, aki a kutatási programokat nem pusztán az individuális tudós elméjéből kiindulva tanulmányozta, hanem a tudományos közösség szemszögéből. Ez pedig a tudomány mai állapotában is – a tudomány „bonyolultságának” növekedésével, az internet terjedéséből adódó kommunikációs „forradalomnak” köszönhetően – meglátásom szerint az egyedüli helyes hozzáállás.²³

Lakatos idézett írásában²⁴ megállapítja, hogy Popper racionálisan rekonstruált tudományfejlődése tulajdonképpen az eszmék fejlődését, vagy mondhatjuk úgy is: a platóni ideák világában²⁵ zajló fejlődést próbálja leírni. Kuhn ellenben a „normál” tudományos elme változását igyekszik megragadni a tudomány hermeneutikájának segítségével – vagyis, a hasonlatnál maradva: az ideák világának a tudós, illetve a tudományos közösség „elméjében” való tükröződését elemzi. Ez magyarázata lehet annak, miért tűnhet időnként Kuhn filozófiája a tudománytörténeti események „pszichologizálásának”, sőt adott esetben karikatúrájának.²⁶ Ugyanis nem veszi figyelembe a platóni ideák világában zajló történéseket, hanem kizárólag csak a tudatállapotokra koncentrál.

2. Végül összegezzhetjük, hogyan alakul a kutatási programok dinamikája Lakatos szerint.

A 4. fejezetben kifejtett elméletében érdekes párhuzamot vehetünk észre. Ahogy egy konkrét programban a pozitív és negatív heurisztika – leegyszerűsítve: bizonyítás és cáfolat – „verseng” egymással,²⁷ és ez a mozgás okozza az elmélet

²³ Több szerző, például Kisiel is úgy látja, hogy a felfedezés folyamatában mindig marad valamilyen irracionális elem. Az intuíciót vagy a látszólagos indok nélküli elkötelezettséget nem lehet egy általános szabályrendszer keretei közé szorítani.

²⁴ MIKLÓS TAMÁS (szerk.): *Lakatos Imre tudományfilozófiai írásai*, i. m. 19–63.

²⁵ Ezt Popper *harmadik világnak* nevezi írásaiban.

²⁶ Kuhn hangsúlyozza, hogy a tudományos közösségek sajátosságai csak szociológiai illetve pszichológiai kutatások útján deríthetők fel. Ilyen, csak a (természet)tudományt művelők közösségére jellemző vonások például: viszonylagos elszigeteltsége a társadalomtól, nagy védettsége a laikus és a mindennapi élet által támasztott követelményekkel szemben stb. A fent említett „normál tudományos elmének” normalitási kritériumait is a tudós elit önmaga állapítja meg.

²⁷ Lásd még LAKATOS IMRE: *Bizonyítások és cáfolatok*, i. m.

Sikolya Eszter

bővülését, úgy a tudomány történetében a szerző egymással *versengő* kutatási programokról beszél, amelyek új elméletek születését eredményezik. Egy kutatási program megszűnése eszerint objektíve azzal magyarázható, hogy megjelenik egy *rivális* kutatási program, mely egyrészt megmagyarázza a korábbi program sikereit – másrészt azonban heurisztikus ereje nagyobb annál. Ez ellentétben áll Kuhn azon felfogásával, miszerint a tudomány története *normál tudományos szakaszok* egymásutánja, melyek közötti választóvonalat a tudományos forradalmak jelentik. A normál tudomány fogalma Lakatos szóhasználatában a monopóliumhelyzetbe került, versenytárs nélküli kutatási programot jelenti. A tudományos forradalom oka tehát nem egy új kutatási program megjelenése, hanem a korábbi program végrehajtása során kialakult *válság*.

Lakatos a kutatási programok fejlődésében a *heurisztikus erő* döntő szerepét hangsúlyozza. Ez egybecseng azzal a tapasztalattal, hogy egy-egy kutatási program idővel nagyon gyakran a kiindulási problematikánál jóval tágabb területen működik, vagy azért, mert metodológiája, vagy pedig mert alkalmazásai ezt igénylik. Korábban említettük azt is, hogy a kutatási nehézségek egy idő után elsősorban matematikaiak lesznek. Így nemcsak a szűkebb tudományterületen bekövetkező változások, esetleges válságok döntik el a program jövőjét, hanem elméleteinek olyan erősségei és gyengeségei, melyek csak a szélesebb körben való alkalmazással válnak nyilvánvalóvá.