

5. A FALSZIFIKÁCIÓ-ELMÉLET: SEJTÉS ÉS CÁFOLAT

Az indukció probléma elől, legalábbis a tudományos módszer összefüggésében, úgy is ki lehet térni, ha tagadjuk, hogy az indukció a tudományos módszer alapja. Egy, többek között Karl Popper (1902–1994) által kidolgozott tudományfilozófia, a falszifikáció elmélete, pontosan ezt teszi. A falszifikáció-elmélet képviselői szerint a tudományos módszer egyszerű képe hamis: a tudósok nem megfigyelésekből, hanem elméletekből indulnak ki. A tudományos elméletek és az úgynevezett természeti törvények nem igazságra igényt tartó állítások, hanem spekulatív kísérletek a természeti világ különböző aspektusainak elemzésére. Sejtések, alapos tájékozódáson alapuló találgatások, melyek célja az, hogy a korábbiaknál jobb elméletekhez vezessenek.

Ezeket a sejtéseket aztán kísérleti ellenőrzésnek vetjük alá. A tesztelés célja erősen meghatározott: nem a sejtés igazságának, hanem hamisságának kimutatása. A tudomány működésének kulcsa nem elméletek igazolása, hanem elméletek hamisságának kimutatása. A hamisnak bizonyuló elméleteket elvetjük, de legalábbis módosítjuk. A tudomány ily módon sejtéseken és cáfolatokon keresztül halad előre. Egyetlen elmélet sem abszolúte igaz: minden elmélet felülvizsgálható, ha a tudományos ellenőrzés falszifikálja. Úgy tűnik, ez a tudományfelfogás pompásan egybevághat a tudományos fejlődés tényeivel: a világegyetem földközpontú, ptolemaioszi felfogását felváltotta a kopernikuszi, Newton fizikáját pedig az einsteini.

A falszifikáció-elméletnek legalább egy nagy előnye mindenképpen van a közkeletű egyszerű felfogással szemben: egy elmélet nem kielégítő voltának kimutatásához ugyanis elég egyetlen cáfoló példa. Ezzel szemben akárhány, az elméletet megerősítő példát halmozunk is föl, az sosem elég ahhoz, hogy százszázalékos bizonyosságot adjon arra nézve, hogy az elmélet a jövőben is minden megfigyelésre állni fog. Ez minden univerzális állításról elmondható: ha azt állítom, hogy minden hattyú fehér, állításom igazságát egyetlenegy fekete hattyú megfigyelése romba dönti. Ezzel szemben ha kétféle hattyút figyelek is meg, a következő mindig lehet fekete; más szóval, az általánosítást sokkal könnyebb cáfolni, mint bizonyítani.

5.1. Falszifikálhatóság

A falszifikáció-elmélet arra is módot nyújt, hogy különbséget tegyünk a tudomány számára használható hipotézisek és a haszontalan feltételezések között. Bármely elmélet használhatóságának próbaköve: falszifikálhatósága. Egy elmélet tudományosan hasznavehetetlen, sőt nem is igazán tudományos hipotézis, ha nincs olyan megfigyelés, amely falszifikálhatná. „Spanyolországban a sík vidékre hull a legtöbb eső” állítás ellenőrzésére például viszonylag könnyű olyan ellenőrző eljárást találni, amely falszifikálhatná; ezzel szemben nincs olyan eset, amelynek értelmében a „Holnap vagy esni fog, vagy nem fog esni” állítás hamisnak bizonyulhatna. Ez az állítás definíció által igaz, s mint ilyennek semmi köze nincs az empirikus megfigyeléshez, ezért nem tudományos hipotézis.

Minél inkább falszifikálható egy állítás, annál használhatóbb a tudomány számára. Sok állítás homályosan van megfogalmazva, s ez megnehezíti az ellenőrzés módjának és az eredmények helyes értelmezésének megtalálását. Ezzel szemben egy merész, falszifikálható állítás hamarosan vagy hamisnak bizonyul, vagy ellenáll a falszifikálására irányuló kísérleteknek, de mindkét esetben a tudomány haladását szolgálja. Ugyanis ha falszifikálható, akkor új, a falszifikációnak ellenállóbb hipotézis kidolgozására sarkall, ha pedig nehezen

falszifikálhatónak bizonyul, akkor meggyőző elmélettel szolgál, amely magasra helyezi a mércét a megdöntésére pályázó rivális elméletek előtt.

Bizonyos, széles körben tudományosnak tartott hipotézisekről kiderül, hogy ellenőrizhetetlenek: nincs olyan megfigyelés, amely falszifikálhatná őket. Sokat vitatott példa erre a pszichoanalízis esete. A falszifikáció-elmélet egyes képviselői úgy érveltek: a pszichoanalízis számos állítása logikailag olyan természetű, hogy nem falszifikálható, s ezért tudománytalan. Például ha a pszichoanalitikus azt állítja, hogy adott páciensének egy bizonyos álma valójában az illető gyerekkori szexuális konfliktusáról szól, nincs olyan megfigyelés, amely állítását megcáfolhatná. Ha a páciens tagadja, hogy bármiféle konfliktus volt, az analitikus ezt további bizonyítékként fogja föl arra nézve, hogy a páciens valamilyen emléket elfojt. És persze az is a hipotézis mellett szól, ha a páciens elismeri, hogy úgy történt. Az állítás tehát falszifikálhatatlan, s ezért – a falszifikáció-elmélet képviselői szerint – nem járulhat hozzá a világról szerzett ismereteink gyarapításához: nem valódi tudományos hipotézis, csupán áltudományos feltételezés. Abból azonban, hogy egy elmélet ebben az értelemben nem tudományos, nem következik, hogy semmiféle értéke nincs. Popper úgy vélte, a pszichoanalízis számos állítása végül ellenőrizhetővé válhat, csak tudományelőtti formájukban nem szabad őket tudományos hipotéziseknek tekinteni.

Az ellenőrizhetetlen hipotézisek azért kerülendők, mert a tudomány haladását jellemző sejtés/cáfolat mechanizmust megakasztva akadályozzák a tudomány előrehaladását. A tudomány tévedéseken keresztül halad előre – olyan elméleteken keresztül, amelyeket falszifikálunk, majd újakkal váltunk föl. Ebben az értelemben a tudomány nem kis részben afféle próba szerencse vállalkozás. A tudósok kipróbálnak egy hipotézist, megnézik, tudják-e falszifikálni, s ha igen, felcserélik egy jobbal, amelyet aztán ugyanennek az eljárásnak vetnek alá. A félretett hipotézisek – a tévedések – is hozzájárulnak a világról szerzett tudásunk általános gyarapodásához, míg a logikailag falszifikálhatatlan elméletek a tudós számára majdnem teljesen haszontalanok.

Számos, a tudományt forradalmasító elmélet merész képzelőerőről tanúskodó sejtésekből indult ki. Popper teóriája hangsúlyozza az új elméletek kidolgozásában rejlő kreatív képzelőerőt, s ezzel valószínűbben ad számot a tudományos kreativitásról, mint az – ismertetett – egyszerű képfelfogás, mely a tudományos elméleteket megfigyelésekből levont deduktív következtetésekként ábrázolja.

6. A FALSZIFIKÁCIÓ-ELMÉLET BÍRÁLATAI

6.1. A megerősítés szerepe

A falszifikáció-elmélet egyik bírálata szerint ez az elmélet nem veszi figyelembe azt a szerepet, amelyet a tudományban a hipotézisek megerősítése játszik. Amikor kizárólagos figyelemmel fordul a hipotézisek falszifikálása felé, túlzottan jelentéktelennek tünteti föl a sikeres előrejelzéseket, mintha sikerük nem is lenne hatással az elméletek elfogadására. Az a hipotézis például, hogy a víz forráspontja a légköri nyomás függvényében konstans módon változik, lehetővé teszi, hogy különböző nyomásértékre előre jelezzem a víz forráspontját, s ez többek között rá fog vezetni arra az előrejelzésre is, hogy a hegymászók bizonyos magasság fölött nem tudnak zamatos teát főzni, mert a vizük 100 °C-nál alacsonyabb hőmérsékleten forr fel, és ezért a tealevelekből nem oldódik ki kellően az aroma. Ha előrejelzéseim pontosnak bizonyulnak, ez határozottan alátámasztja az elméletemet. A falszifikáció-elmélet fentebb ismertetett változata elhanyagolja a tudománynak ezt az aspektusát. Hipotézisek – különösen eredeti és szokatlan hipotézisek – alapján tett előrejelzések igenis jelentős szerepet játszanak a tudomány fejlődésében.

Ettől a bírálattól persze a falszifikáció-elmélet nem dől össze: az egy szál cáfoló példa változatlanul nagyobb logikai hatalmat gyakorol, mint mégoly sok megerősítő megfigyelés. Azt a következtetést azonban bizvást levonhatjuk, hogy a falszifikáció-elmélet módosításra szorul: olyan mértékben, hogy elismerje a hipotézisek megerősítésének szerepét.

6.2. Emberi tévedés

A falszifikáció-elmélet tehát egyetlen ellenpélda alapján is el akar vetni egy tudományos teóriát. A gyakorlatban azonban bármely tudományos kísérletnek vagy tanulmánynak számos összetevője van, és rendszerint tág tere nyílik a tévedésnek és az eredmények félreértelmezésének. A mérőeszközök hibásan működhetnek, az adatgyűjtési módszerek megbízhatatlanok lehetnek. Ha pedig ez a helyzet, a tudósoknak nem kellene olyan könnyen beadniuk a derekukat egyetlen megfigyelés miatt, mely aláásni látszik az elméletet.

Popper azonban egyetértene ezzel. A falszifikáció-elmélet számára ez az érv nem okoz komoly problémát. Logikai szempontból világos, hogy elvben egyetlen falszifikáló példa is alááshat egy elméletet. Popper azonban nem azt javasolja, hogy a gyakorló tudósoknak egyszerűen el kell vetniük egy elméletet, amint falszifikáló példát találnak, csupán azt, hogy kételkedő álláspontra kell helyezkedniük és minden lehetséges hibaforrásnak utána kell járniuk.

6.3. Történetileg pontatlan

A falszifikáció-elmélet nem tud megfelelően számot adni a tudománytörténet néhány meghatározó epizódjáról. A kopernikuszi forradalom – az a felismerés, hogy a Nap a világegyetem középpontja, amely körül a Föld és a többi bolygó forog – azt a tényt illusztrálja, hogy a nyilvánvalóan falszifikáló példák léte nem vezette a nagy tudósokat hipotéziseik elvetésére, sőt a kor mércéi szerint elsöprő ellenbizonyíték dacára is kitartottak elméleteik mellett. A világegyetem természetéről alkotott tudományos modell megváltozása nem a sejtés/cáfolat séma szerint ment végbe. A fizika több évszázados fejlődése kellett ahhoz, hogy az elméletet megfelelően össze lehessen vetni a megfigyelésekkel.

Hasonló esetet képez Newton (1642–1727) gravitációelmélete is, melyet nem sokkal megjelentetése után a Hold pályájával kapcsolatos megfigyelések máris falszifikáltak. Ezekről a megfigyelésekről csak egy jóval későbbi időpontban derült ki, hogy félrevezetőek voltak. E látszólagos falszifikáció ellenére Newton és mások kitartottak a gravitáció elmélete mellett, s ez jótékony hatással volt a tudomány fejlődésére. Popper tétele értelmében Newton elméletét el kellett volna vetni, mivel ellenkező értelmű megfigyelések falszifikálták.

Ez a két példa arra mutat rá, hogy a tudománynak az az elmélete, amely a falszifikációt állítja a középpontba, nem áll összhangban a tudomány tényleges történetével. Az elmélet módosításra szorul, legalább olyan mértékben, hogy meg tudja magyarázni, hogyan vált föl egy tudományos elmélet egy másikat. Thomas Kuhn (1922–1995) írásaiból a tudomány történetének olyan képe bontakozik ki, amelynek értelmében e történet döntő pillanataiban új paradigma – a tudomány művelésének teljesen új kerete – jön létre. Ami ilyenkor történik, az nem jellemezhető oly módon, hogy a régi paradigma ellenében felhalmozódott bizonyítékok fényében ésszerűen úgy dönthetünk: elvetjük a megcáfolt paradigmát. A gyökeresen új paradigmák aláássák a tudomány művelésének egész addigi módját, új feltevéseket, a bizonyíték új értelmezéseit és megoldásra váró problémák új sorát hozva magukkal. Az új paradigma igazolása nem a régi paradigmán belül merül föl. A tudomány nem sejtésen és cáfolaton, hanem paradigmaváltások sorozatán keresztül halad előre.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Ebben a fejezetben az indukció problémájára és a tudományos módszer falszifikációs elméletére összpontosítottam. Bár a gyakorló tudósok nem látják szükségét, hogy tudatosítsák tevékenységük filozófiai implikációját, a tudományos haladás falszifikációs értelmezése sokukra volt hatással. A filozófia nincs szükségképpen hatással a tudósok munkamódszereire, mindazonáltal meghatározhatja azt, ahogyan saját tevékenységüket értelmezik.