

A természettudományok hermeneutikája és a tudománytörténet*

Székel László

Hermeneutika és tudománytörténet

Az utóbbi évtizedek tudományfilozófiájának egyik markáns fejleményét képezte a tudománytörténeti érdeklődés megerősödése, illetve annak határozott fölismerése, hogy a tudománytörténet nélkül, a történeti mozzanat kikapcsolásával, csupán a kurrens, igaznak elfogadott elméleteket elemezve nem lehet adekvát módon megközelíteni és megérteni magát a természettudományt sem. Ennek ellenére a természettudományok területén még ma is uralkodik az a fölfogás, amely szerint a természettudomány megértése éppen az aktuális elméletek megértésével azonos. E fölfogás szerint a természettudomány megértése alapján véve tárgyi-logikai természetű, amennyiben a vizsgálat tárgyáról alkotott elmélet logikai fölépítését, a tárgyra vonatkozó állításait – s ezeken keresztül közvetve magát a tárgyat – kell megérteni. E „megértés” szempontjából, mely tulajdonképpen nem más, mint a tárgy leírásának elsajátítása és a tárggyal kapcsolatos magyarázatok „megértése”, a természettudományok történetének nincs igazán jelentősége: az egyszerűen meghaladott múlt, amelyre a jelen kutatásokban nincsen szükség.

El kell ismerni, hogy e fölfogás kétségkívül helyes, ha gyakorló természettudósokra tekintünk: a természettudomány sajátossága, hogy a jelenben kutató természettudósnak nem szükséges reflektálnia a múltra, vizsgálódásai területén általában és nélkül is sikeresen haladhat előre. Hiszen a természettudományos kutatás a kalkulatív gondolkodás szférájában mozog – e gondolkodástípus mesterei alkalmazója a természeti tárgyak vonatkozásában –, s mint ilyen, a filozófiai-reflexív gondolkodás – a heideggeri „besinnliches Denken” – értelmében valóban „nem gondolkodik”. Egészen más a helyzet azonban, ha a természettudomány egészét – vagy annak egy-egy konkrét elméletét – az emberi gondolkodás alkotásaként, a kultúra integráns részeként, az ember világhoz való viszonyának – világban-való-létének – sajátos mozzanataként szeretnénk megérteni.

Ami a természettudományra irányuló filozófiai reflexiót illeti, egyrészt tudjuk, hogy a természettudomány filozófiai-reflexív értelmezésének nagy és befolyásos tradíciója, a Bécsi Kör tudományfilozófiája századunk első felében a természettudományra olyan kitüntetett megismerési módként tekintett, mely leginkább megközelíti azokat a föltételezett örök és biztos logikai normákat, amelyeket a kör szerint az ideális tudománynak követnie kell. Ennek megfelelően programként tűzte ki a természettudomány szá-

* A szerző ezúton mond köszönetet az OTKA-nak, mely a „Természettudomány és hermeneutika” című OTKA-kutatás keretében, a T 025 406 OTKA-számon támogatta a jelen tanulmány megszületését.

mára, hogy a múltból áthagyományozódott, még elevenen ható metafizikai béklyóitól megszabadulva megvalósítsa ezeket a normákat. Így a Bécsi Kör tudományfölfogásában a filozófiai reflexió mintegy azonosult a tudományos gyakorlaton belül érvényesülő, pusztán a jelenre és a logikára figyelő történetietlen szemléletmóddal. S ha a kör tagjai kritikusan is viszonyultak a természettudomány adott mindennapi gyakorlatához, kritikájukat a megismerés általuk öröknek vélt s egyedül helyesnek tartott normái vezették. Azaz álláspontjuk alapjául éppen egy logikai-kalkulatív, a múltat irrelevánsnak tekintő, történetietlen tudományfilozófiai attitűd szolgált.

Másrészt tudjuk azt is, hogy az elmúlt évtizedek tudományfilozófiai történéseinek egyik legfontosabb tanulsága éppen az volt, hogy ha ez az előbbi szemléletmód a természettudomány mindennapi gyakorlatában gyümölcsöző is, a tudományfilozófiában tarthatatlan, s alkalmatlan mind a természettudomány mibenlétének és működésének, mind a konkrét természettudományos elméleteknek a megértésére.

A filozófiai hermeneutikának lényegi eleme, hogy amikor tárgyának megértésére törekszik, azt a tradíció részeként közelíti meg. Ennek során magának a vizsgálódásnak, a megértésnek a szubjektumát sem tekinti valamiféle téren és időn kívüli szempontok, normák vagy kritériumok hordozójának, hanem éppenséggel ugyancsak valamely tradíció képviselőjeként ismeri föl. Ha a természettudomány mint olyan tradíción kívülinek tekinti magát, akkor hermeneutikai értelemben ez a beállítódás is egyfajta tradíció kifejeződése, mely vizsgálatot igényel. A tradíció viszont éppen a múlt áthagyományozódását, jelenünkben való továbbélését jelenti, s ezért a hermeneutikai megközelítés lényegileg elemeként foglalja magában a történetiséget.

Persze a történetiségnek különböző fölfogásai lehetségesek, s nem csupán a hermeneutikai megközelítés sajátossága, hogy fontosnak tartja a történetiség mozzanatát. Egyik ilyen jellegzetes pólus a hegelianus történelemértelmezés, melyben a történelmi események kibontakozása egy hozzájuk képest prioritással bíró logikát követ, melyhez képest a konkrét történések a maguk konkrétságában csupán esetlegesek, másodlagosak és behelyettesíthetőek más, az általános logikába beilleszkedő hasonló eseményekkel. A filozófiai hermeneutika fölfogása mintegy fordítottja ennek: itt a tradíció mint olyan nem előzi meg az eseményeket, hanem éppenséggel azokból konstituálódik. A múlt eseményláncolata révén adódó hagyomány az, ami alapjául szolgál a jelennek és a jövőnek egyaránt, ám ezen eseményláncolatnak nincs előremutató, szükségszerű logikája vagy mozgása: ebben az értelemben a hermeneutika fölfogásában a történelem mint egy meghatározott pont vagy állapot felé irányuló szükségszerű folyamat nem létezik. Szemben a hegeli fölfogással, amely számára a lényeg a „nagy folyamat” logikájában van, s amely a konkrét eseményeket – bár fontosaknak, de – csak másodrangúaknak tekinti, hermeneutikai megközelítésben minden esemény önmaga jogán érvényes és érdekes, amennyiben egyszerre terméke és teremtője a tradíciónak, minden a priori logika vagy „történeti szükségszerűség” nélkül. De a hermeneutikai megközelítés egyúttal ellentéte a teret és az időt nivelláló-homogenizáló karteziánus fölfogásnak is, amennyiben a filozófiai hermeneutika szemléletében a tradíció térben és időben konkrét események révén jön létre: ennyiben e megközelítésben a tér és idő valamennyi pontja kitüntetett és egyedi. Ezért a természettudományok hermeneutikája szempontjából kitüntetett fontossággal bírnak a tudománytörténeti esettanulmányok.

A hermeneutikai fogantatású természettudomány-történeti esettanulmányok azonban a tudományfilozófia és a tudománytörténet-írás szempontjából is fontosak. Mint amiképpen már utaltunk rá, az utóbbi három-négy évtized tudományfilozófiájában jelen-

tős szerephez jutott a tudománytörténet, de általában, a tudományfilozófiától függetlenül is intenzív tudománytörténeti kutatások és gazdag eredmények jellemezték ezeket az évtizedeket. Mármost a tudományfilozófia tudománytörténeti vizsgálódásai során elsősorban a maga fogalomrendszeréből, elképzeléseiből indult ki („paradigma”, „a tudományos kutatási programok metodológiája”, „darwinista tudományfejlődés” stb.), s e körből próbált meg kilépni bizonyos irányokba (pszichológia, szociológia, tudásszociológia, etnográfiai módszerek alkalmazása). Ugyanakkor a gyakorló tudománytörténészek nem mindig kötődtek ezekhez a fogalmakhoz és módszerekhez, hanem a hagyományos történetkutatás és filológia eszközeivel jutottak el gyakran igen érdekes és értékes eredményekhez. Az így fölhalmozódott jelentős történeti anyag és az azok értelmezésére hivatott tudományfilozófia között pedig gyakran feszültség adódik. A hermeneutikai eszközökkel dolgozó esettanulmányok ezért – azon túl, hogy azok elvileg fontosak hermeneutikai szempontból – hozzájárulhatnak a természettudományok történetének árnyaltabb megértéséhez s olyan belátásokat, elemzéseket nyújthatnak, illetve olyan új aspektusokra, összefüggésekre világíthatnak rá, melyek révén túlmutatnak mindazon, amire ma a tudományfilozófia képes. Az esettanulmányok révén ily módon adódó tanulmányok pedig – a hermeneutika reflexitása következtében, a hermeneutikai kör részeként – egyúttal visszahathatnak és formálhatják a filozófiai hermeneutikát is.

Figyelembe véve, hogy a jelen keretek között a természettudományok hermeneutikája általános bemutatásának részeként foglalkozunk a hermeneutikai megközelítésű tudománytörténeti esettanulmányokkal, sajnos nincs hely arra, hogy akár csak egy rövidebb ilyen tanulmányt is részletesen elemezzünk. Ehelyett inkább három különböző elemzést fogunk fő vonalaiban, röviden ismertetni.

Patrick Heelan a Galilei-féle új fizika hermeneutikai aspektusáról

Patrick Heelan, a természettudományok hermeneutikájának neves művelője, Galileivel foglalkozó tanulmányaiban az új természettudomány megszületésének hermeneutikai dimenziójára hívja föl a figyelmet (Heelan 1991: 23–36; 1994: 363–375; 1997: 271–298¹). A kor nagy szellemi vitáinak – így a reformációval kapcsolatos teológiai-vallási vitáknak s a Galilei-féle új természettudomány által kiváltott vitának – a középpontjában Heelan szerint alapvetően hermeneutikai jellegű interpretációs kérdések álltak: azok tartalmunk szerint hermeneutikai vitákként bontakoztak ki. Luther és a katolikus egyház álláspontja alapvetően egy hermeneutikai kérdésben, a „Könyv”, a Biblia értelmezésének kérdésében szembesült egymással: amíg Luther a Bibliát a személyes vallásos élménnyel mint *tapasztalattal* kiegészítve önmagában elégséges forrásnak tekintette a világ és Isten megértéséhez, addig a katolikus egyház – elméleti meggyőződésből, de nyilván hatalmi igényétől is befolyásoltan – elengedhetetlennek tartotta a bibliai tanítás megértéséhez és elsajátításához a katolikus tradíciót, mely mindenekelőtt az egyházatyák műveit s a korábbi zsinatok megállapításait jelentette számára, s ennek jegyében leértékelte az egyén személyes vallásos tapasztalatát (Heelan 1994: 365–367).

Heelan ezen megközelítése, amely végül is a katolikusok és az evangélikusok közöt-

1 A Galileivel foglalkozó rész: 274–278. o.

ti vita közismert mozzanatainak hermeneutikai aspektusára hívja föl a figyelmet, akkor válik igazán izgalmassá, amikor rámutat a vallási viták és az új természettudomány körüli vita párhuzamos elemeire. Értelmezésében ugyanis az a galileánus tézis, mely szerint „a természet könyvét a matematika nyelvén írták”, több mint egyszerűen püthagóreus-platónista metafora: benne a kibontakozóban lévő új természettudománnyal szorososan összefonódó, alapvetően új hermeneutikai beállítódás fejeződik ki (Heelan 1994: 364, 370–372, 1997: 274–278). Ha a katolikusok és a lutheránusok vitája a Biblia értelmezéséről szólt, s ellentétük az értelmezés és megértés feltételeinek tekintetében rajzolódott ki – fejtegeti Heelan –, akkor e korban az érdeklődés középpontjába került egy másik, ugyancsak Istennek tulajdonított mű, a természet megértésének kérdése. A kor természetkutatói számára a természet egyáltalában nem egyfajta profán-materialisztikus tárgyként jelent meg, hanem olyan isteni alkotásként, mely a Bibliához hasonlóan olvasandó és megértendő. Amikor Galilei a természet saját nyelvéről beszél, s ezzel azt önállóan, a maga szuverén megértési módja szerint megérthetőnek tekinti, hasonló álláspontot foglal el a természet vonatkozásában, mint Luther a Biblia tekintetében, csak éppen kitágítja a hermeneutika módszerét és kibővíti tárgyát: a természetnek mint a teremtett világ részének megértéséhez *a matematika eszközt és a természettudós tapasztalatát* rendeli, s ezzel azt kivonja a Biblia hermeneutikájának köréből. A természet ily módon a Biblia mellé kerül, a matematikai természettudomány pedig nem egyszerűen „megismerés”-ként, hanem a természet olvasásának és megértésének hermeneutikájaként jelenik meg.

Patrick Heelan elemzése nem csupán azért gyümölcsöző, mert az újkori európai tudomány kifejlődésének mindeddig rejtve maradt aspektusaira, összefüggéseire világít rá, hozzásegítve ezáltal annak a modern természettudományos tradíciónak mélyebb megértéséhez, amely oly markánsan jelen van kultúránkban, hanem azért is, mert lehetővé teszi a tudományok történetével kapcsolatosan uralkodó sematikus elképzeléseink differenciálását. Így helytelen az a fölfogás, fejtegeti Heelan, amely az új tudomány körüli vitákban egyik oldalról a „haladó” előítélet-mentes protestáns tudomány, másik oldalról a konzervatív katolicizmus harcát látja. Valójában a szembenállás hermeneutikai jellegű: a kérdés az volt, hogy a természetet elismerték-e olyan entitásként, amely, mint a teremtés egyik autentikus könyve, önmagában, a maga – matematikai – hermeneutikája szerint megérthető, vagy éppen ellenkezőleg: megérthetőségét csak a Biblia autenticitása mellett tartották elképzelhetőnek. A tekintetben pedig a protestáns Luther szemben állt a mélyen katolikus meggyőződésű Galileivel (Heelan 1994: 365).

Kopernikusz elméletének recepciója Kuhnnál és Westmannál

Heelan elemzése, az általa bevezetett fogalmi keret ugyanakkor hozzásegíthet a kopernikuszi elmélet recepciójának árnyaltabb megértéséhez is. A magát Kuhn-tanítványnak valló kiváló Kopernikusz-kutató, Robert Westman részletes esettanulmányokban foglalkozik azzal, hogy a kopernikuszi elmélet recepciójának közelebbi története néhány ponton konfliktusba kerül a kopernikuszi fordulat kuhni interpretációjával (Westman 1975: 79–115; 1994: 79–115). Mindez Westman számára azt jelzi, hogy a kuhni paradigmafogalom korszakalkotó jelentősége ellenére sem ad minden vonatkozásban kielégítő fogalmi keretet Kopernikusz elmélete elfogadásának árnyaltabb tárgyalásához. Amiképpen Westman fogalmaz, Kuhn az elmélet elfogadásának maszkja mögé rejti el

azon lehetséges beállítódások sokféleségét, amelyeket egy tudományos elmélet relációjában elfoglalhatunk (Westman 1975: 165). Az egyik ilyen – Westman által is joggal fölrott – probléma Kuhn-nál a jelen sorok szerzője szerint az a holisztikus kapcsolat, amelyet Kuhn egy-egy elmélet, illetve paradigma megértése és elfogadása között föltételez: a kuhni paradigmakonceptciónak elválaszthatatlan részét képezi ugyanis az a szinte dogmatikus meggyőződés, amely szerint, ha valamit megértünk, azt egyúttal igaznak is kell elfogadnunk. Illetve megfordítva: amit nem fogadunk el igazként, azt eleve nem is érthetjük. Mármost joggal hangsúlyozza ezzel szemben Westman – s a Kopernikusz-recepció kapcsán erre példát is mutat –, hogy egy elméletet hipotetikusán igaznak fogadhatunk el, érthetünk és használhatunk anélkül, hogy igazságában meg volnánk győződve, sőt szélsőséges esetben azt egyenesen hamisnak is tekinthetjük (Westman 1975: 165).

Ez a lehetőség – amely Kuhn eredeti, „ortodox” paradigmaelméletének kontextusában reprodukálhatatlan, hiszen lehetőségét ez az elmélet eleve (fogalmilag) kizárja – az egymással egyébként sok vonatkozásban párhuzamos kuhniánus tudományfölfogás és hermeneutikai megközelítés lényegi különbségére mutat rá. Hiszen a hermeneutika éppen a másik megértésének módszere, s mint ilyen, éppen arra irányul, hogy megértsük a miénktől eltérő álláspontokat, szövegeket, beállítódásokat anélkül, hogy azokat magunkévá tennénk, s azonosulnánk velük. A hermeneutika mint olyan, értelmét veszítené, ha föltételeznénk, hogy mondjuk a középkori boszorkányhit és a vele kapcsolatos szövegek megértésének előfeltétele, vagy megértésének szükségszerű konzekvenciája a velük való azonosulás, illetve a boszorkányok létezésére és tevékenységére vonatkozó elképzelések igazként történő elfogadása.

Westman részletesen bemutatja az általa „Wittenbergi Kör”-ként meghatározott, Melanchton köré szerveződött természettudós-csillagászok működését, akik anélkül, hogy azt igazként ismerték volna el, Kopernikusz elméletének szakavatott ismerői, egyetemi oktatói és tudományos művelői voltak, s akik ennek során egy pillanatig sem tagadták azt, hogy ez az elmélet jobb magyarázatot nyújt a bolygómozgások jelenségeire, mint a ptolemaioszi elmélet (Westman 1975: 169–171, 174–181; Gingerich 1973: 516–520; Moesgard 1973: 117–119). Westman ugyanakkor arra is rámutat, hogy a kopernikuszi elmülethez „megtérők” nem voltak mindig a megtérésük tárgyát képező elmélet szakavatott ismerői, megtérésüknek sokszor tudományon kívüli oka volt: egyszerűen a napközéppontúság eszméje ragadta meg őket, anélkül, hogy mélyebben ismerték volna azokat a tudományos kérdéseket és problémákat, amelyekre Kopernikusz elmületével válaszolt, és foglalkoztak volna az ezekre adott részletes kopernikuszi válasszal.

Kopernikusz elmületének recepciója hermeneutikai megközelítésben

Westman megáll ezeknek a kuhniánus tudományelmélet keretében legalábbis nehezen értelmezhető tudománytörténeti összefüggéseknek a fölmutatásánál. A *filozófiai hermeneutika* azonban lehetőséget ad arra, hogy továbblépünk, s módszerét alkalmazva árnyaljuk a Kopernikusz-recepció kuhni elbeszélését.

Kuhn tudományos paradigmák harcáról beszél. Valójában azonban a Wittenbergi Kör esetében nincs szó ilyen harcról: tagjai egyaránt tanítják Ptolemaiosz, Tycho de Brahe és Kopernikusz elmületét, s ennek során fölhívják a figyelmet azokra a mozzanatokra,

amelyek tekintetében a lengyel csillagász elmélete a másik kettőnél jobbnak, hatékonyabbnak bizonyul (Westman 1975: 169–171, 174–181; Gingerich 1973: 516–520; Moesgard 1973: 117–119). Nem a csillagászati elmélet minőségére, de nem is tapasztalati evidenciákra hivatkoznak, amikor ezt az elméletet eredményessége ellenére mégis csupán matematikai eszköznek tekintik. Igaz, a kor antikopernikánus elfogultságát illusztrálандó, általában Luther Kopernikusz-ellenes asztali beszédét szokás idézni, mely arra az evidenciára hivatkozik, hogy reggelente látjuk a Nap fölkeltét és esténként lenyugvását. Ez az érv azonban sem a Wittenbergi Kör tevékenységi területét képező Németország tudományos életében, sem a Galilei körüli itáliai vitákban – így konkrétan a Bellarmino–Galilei közötti vitában – nem játszott döntő szerepet (bár Foscarinihez írt nevezetes levelének végén Bellarmino kétségkívül ezt az érvet is megemlíti – Bellarmino 1902). Az alapvető érvek valójában teológiai-hermeneutikai természetűek voltak, s Heelan hermeneutikai reprodukciójával összhangban két könyv, a *Biblia* és a „*természet könyve*” értelmezésének viszonyáról szoltak. A Wittenbergi Kör tagjai teológiai értelemben ortodox lutheránusok voltak, és a Bibliának minden tekintetben – a természet vonatkozásában is – prioritást adtak: Galilei fölfogásával szemben az a természet értelmezésében és megértésében is vezérfonalként szolgált számukra (Westman 1975: 169–171, 174–181). De hasonló mondható el a Galilei–Bellarmino-vitáról is: itt sem természettudományos érvek, hanem a hit, a természettudomány és a bibliaértelmezés viszonya képezte a vita tárgykerét. Ennek során pedig a katolikus Bellarmino a protestáns Wittenbergi Kör tagjaihoz hasonlóan a Biblia hermeneutikájának prioritását hangsúlyozta „a természet könyvét a matematika nyelvén írták” hermeneutikai álláspontot képviselő – ugyancsak katolikus – Galileivel szemben (Bellarmino 1902: 171²). (Csak zárójelben jegyezzük meg, hogy Bellarmino álláspontja valójában igen differenciált volt, s a neves egyházi személyiség bizonyos esetekben elfogadhatónak tartotta, hogy „a természet könyve” befolyásolja a Biblia értelmezését.)

Mai szemmel nézve persze a wittenbergiek és Bellarmino álláspontja egyenesen abszurdnak, irracionálisnak – köznyelven szólva: „*őrültség*”-nek – tűnik. Csakhogy ezen ítékezésünk mai, profán világmegértési horizontunk függvényében fogalmazódik meg, amelyet meghatározó módon formált a hermeneutikai beállítódása tekintetében már a Galilei-féle fölfogástól is elszakadó, profanizált természettudomány. Elfogulatlan vizsgálódás nyomán azonban könnyen belátható, hogy *egy elmélet matematikalkalkulatív sikerességéből egyáltalában nem következik a priori annak ontológiai igazsága*, s ezért a világmegértés egy adott horizontján belülről igenis racionális lehet egy más megfontolások alapján hitelesnek tekintett ontológia fényében az egyébként sikeres természettudományos elméletet csupán eszközként kezelni. Persze, ha elfogadjuk azt, hogy a természet könyvét a matematika nyelvén írták, akkor a matematikailag szebb, teljesebb, sikerebb, harmonikusabb elmélet szükségképpen annak igazságáról fog szólni. Ám ha valaki nem azonosult ezzel a hermeneutikai beállítódással, akkor az ő szemszögéből – legalábbis még a 16–17. század fordulóján – értelmesként jelenhetett meg a kopernikuszi elmélet ontológiai relevanciájával kapcsolatos szkeptikus álláspont.

Mіндеzt figyelembe véve a hermeneutikai és a kuhniánus megközelítési mód egy újabb különbsége tűnik szemünk elé: a hagyományos fölfogáshoz képest – mely a kopernikánus álláspontot racionálisnak, az antikopernikánust irracionálisnak tekinti – Kuhn annyiban hozott újat, hogy a konzervatív-antikopernikánus és a haladó, koperni-

2 A levél részletes magyar nyelvű ismertetését lásd Vekkerdi (1998: 201–202).

kánus álláspont szimmetriáját oly módon állította helyre, hogy a Kopernikuszhoz való megtérést ugyanúgy nem racionális jellegű eseményként mutatta föl, mint a konzervatív állásponthoz való ragaszkodást. Ezzel szemben a hermeneutikai megközelítés előföltévése, hogy mindkét viszonyulás – Kopernikusz elutasítása és elfogadása – megérthető, s mindkettőben megtalálhatóak az értelmes mozzanatok. Azaz a hermeneutikai módszer nem azonosul azzal a felvilágosodásig visszavezethető és Kuhn által is képviselt fölfogással, mely szerint a hit és a vallásos megtérés már elve valamiféle irracionális hordozna magában. A hermeneutika álláspontjából tekintve nem hitetlen Tamás megtérése volt irracionális esemény, hanem az lett volna irracionális, ha Tamás azután is hitetlen marad, miután Jézus föltárta számára sebeit.

A Kopernikusz-recepció hermeneutikai megközelítése alapján a tudományos paradigmák összemérhetetlenséggel kapcsolatos kuhni tanítása árnyalható. Így, mint láttuk, Westman gazdag tudománytörténeti anyaga azt mutatja, hogy Kopernikusz elméletét – mint a bolygómozgásoknak csillagászati értelemben jobb elméletét – mind a kopernikánusok, mind a földközéppontúsághoz ragaszkodók, s ebben az értelemben „antikopernikánus” csillagászok elismerték. Azaz e tekintetben Kopernikusz elmélete összemérhetőnek bizonyult a ptolemaioszi elmélettel, s nem csupán a Wittenbergi Kör tagjai, hanem még maga a Galileivel vitatkozó Bellarmino is elfogadta, hogy az előbbi jobb elmélet az utóbbinál. Úgy tűnik ezért, hogy gyümölcsözőbb és finomabb fölbontású képet kaphatunk, ha a tudományos paradigma fogalmát nem értelmezzük oly tágra, hogy ennek nyomán a ptolemaioszi és a kopernikuszi csillagászati paradigma részévé váljon a Biblia és a „teremtett”, érzéki-tapasztalati világ viszonyával kapcsolatos hermeneutikai-teológiai álláspont – mert hiszen a Kopernikusz-recepcióban erről, s nem a kopernikuszi elmélet „jó” vagy „rossz” voltáról folyt a tulajdonképpeni vita.

Ha ugyanis a tudományos paradigma e szolidabb, s a kifejezés tulajdonképpeni jelentésének is jobban megfelelő fogalmával közelítjük meg a dolgot, a jelzett hermeneutikai-teológiai álláspontok azon különbségében, mely egyik oldalról a wittenbergiek és Bellarmino, másik oldalról Galilei és a kopernikánusok között állt fent, a hermeneutikai horizontok különbözősége jelenik meg. Mint amiképpen már utaltunk erre, mai szemmel valóban abszurditásnak tűnik egy könyvnek prioritást adni egy olyan elmélettel szemben, mely a természet megfigyelésével felhalmozódott ismeretanyag sikeres kalkulatív-racionális földolgozását és értelmezését adja. Ám mi már a modern európai kultúrkörből tekintünk vissza e vitára: egy olyan kultúrkörből, melynek hermeneutikai beállítódását, a természethez való viszonyát döntő módon éppen a profán természettudományos szemléletmód formálta. Ezen beállítódással szemben a Kopernikusz-recepció korában még eleven tradícióként élt és hatott a világmegértésnek egy másik módja, mely számára az tűnt abszurditásnak, hogy a „Szent Könyv”-vel szemben egy profán elméletnek adjunk prioritást – annak kalkulatív sikeressége alapján – akkor, amikor az pusztán jól működő matematikai eszközként is kezelhető. Két egymással összemérhetetlen kultúrkör, illetve az e kultúrkörök által definiált különböző megértési horizontból következő eltérő hermeneutikai álláspontok vitájáról volt itt valójában szó: a már fölbomlóban lévő, de még elevenen ható középkori vallásos tradíció hermeneutikai horizontja állt az egyik oldalon, mely számára a „Szent Könyv” prioritása vitán fölüli, s a kialakulóban lévő, a természettudományos-kalkulatív gondolkodás és megértési mód által dominált modern európai kultúrköré a másikon. S bár mindkét álláspont értelmes volt a maga horizontján belül, de mivel két egymással összemérhetetlen kultúrkörhöz tartoztak, szükségképpen összemérhetetlenek voltak egymással.

Ennyiben a Kopernikusz-recepció hermeneutikai megközelítése részben megvilágítja, részben árnyalja Kuhnnak az összemérhetetlenséggel és a paradigmaváltással kapcsolatos állításait. Ha a természettudományos paradigma fogalmát oly átfogóan vesszük, hogy abba beleértjük a Bibliával kapcsolatos hermeneutikai-teológiai álláspontot is – amelyben, mint láttuk, a különböző kultúrkörökhöz tartozó eltérő hermeneutikai beállítódás jelent meg –, akkor a paradigmák összemérhetetlenségét triviálisként kapjuk vissza (bár ekkor kétségkívül fölmerül a kérdés, hogy mennyiben jogosult ptolemaioszi és kopernikuszi paradigmáról beszélnünk, hiszen ezek tárgya nem a Biblia értelmezése, hanem a csillagászat volt, és különbözőségük egyáltalában nem bibliaértelmezési kérdésekből, hanem az égi körök különböző – föld-, illetve napközéppontú – elrendezéséből fakadt). Ha viszont finomabb fölbontást alkalmazunk, s Ptolemaiosz és Kopernikusz elméletét valóban annak tekintjük, ami – csillagászati, és nem a Biblia státusával és értelmezésével kapcsolatos hermeneutikai és teológiai elméletnek –, akkor azt kell megállapítanunk, hogy a csillagászok közösségén belül az eltérő és egymással összemérhetetlen hermeneutikai horizontok ellenére nagyobbrészt konszenzus alakult ki Kopernikusz és Ptolemaiosz elméletének viszonyát illetően: azokat összemérve a kor csillagászainak többsége az előbbinek adott prioritást. A Kopernikusz-recepció története hermeneutikai megközelítésben éppenséggel azt mutatja, hogy a csillagászat mint természettudomány olyan tevékenységi területnek bizonyult, ahol az eltérő ontológiákat követő, eltérő hermeneutikai beállítódások által meghatározott személyek is megértették egymást, s ugyanazon elméletnek szakavatott ismerőivé s alkotó művelőivé válhattak.

Az eddigiek nyomán elgondolkodhatunk azon, hogy Kuhnnak most bírált parttalan paradigmafogalmában vajon nem a szcientizmus világképe kísért-e, mely az emberi gondolkodás és világmegértés valamennyi releváns szféráját és tárgykörét a természettudomány – és a természettudomány tudományfilozófiája – ítélőszéke elé szeretné citálni? Amikor Kuhn a természettudományos paradigmák fogalmához csatol olyan tényezőket, amelyek valójában nem a „science” értelmében vett tudományhoz tartoznak (így a Kopernikusszal kapcsolatos vitában a teológiai álláspontot stb.), de facto a gondolkodás, illetve a világmegértés más szféráinak és lehetőségeinek szuverenitását kérdőjelezi meg. Vajon nem volna-e helyesebb arról beszélni, hogy a metafizika, a filozófia, a művészetek, a vallás, a teológia mint természettudományon kívüli tényezők intenzíven hathatnak egy-egy tudományos elméletre vagy paradigmára, illetve a természettudósok elméletválasztására, minthogy e befolyásoló tényezőket szuverenitástuktól megfosztva a „tudományos paradigma” parttalan fogalmába olvasztjuk, s azokat ezáltal a tudományhoz mint „science”-hez rendeljük, annak függvényévé, járulékává tesszük? Ezen eljárással szemben a filozófiai hermeneutika szerint a tudomány csupán mozzanata az ember tevékenységének, csupán az ember egyik speciális létformája. Az ember már mindennemű tudomány előtt rendelkezik világmegértéssel, melyet mindennapi élete és az a tradíció, az a kultúra formál, melybe beleszületett, s ez a világmegértés megelőzi és strukturális prioritással bír a tudományos világmegértéshez képest. A tradíció, a kultúra, melybe a személy beleszületik, kialakítja hermeneutikai horizontját, s e horizont önállóságának és prioritásának elismerése a filozófiai hermeneutika alapvető eleme: a hermeneutikai horizont e felfogásban erendőbb, önállóbb és szuverénebb annál, hogysem a tudományos paradigma fogalmába beolvasztva a „science” alkotóelemévé lehetne tenni. A Kopernikusz-recepció története azt tanúsítja, hogy a tudományok történetének árnyaltabb és plauzibilisebb

megértéséhez jutunk, ha egy holisztikus, a tudományos világmegértéshez képest elsőbbséggel bíró elemeket is a tudományos paradigma fogalmába integráló paradigmafogalom helyett egy szűkebb értelmű, csupán a valóban „tudományos” elemeket integráló paradigmafogalmat részesítünk előnyben, s ennek nyomán azt vizsgáljuk, hogy a kulturális környezet, a hermeneutikai horizont, a vallási és filozófiai meggyőződés, mint természettudományon kívüli elemek miképpen hathatnak a tudományos elméletalkotásra és az elméletválasztásra vagy paradigmaváltásra. S megfordítva: a természettudományok diadalmas előrenyomulása miképpen formálja az újkori európai ember hermeneutikai horizontját? Persze a félreértések elkerülése végett fontos ennek során hangsúlyozni, hogy e megközelítésben semmiképpen sem az externalista és internalista tudománytörténet-ölfogás értelmében vett „külső” és „belső” szembeállításáról van szó (ami teljesen idegen volna a hermeneutikai szemléletmódtól): hermeneutikai megközelítésben e most javasolt szűkebb – s a természettudomány fogalmának adekvátabb módon megfelelő – paradigmafogalom is már eleve olyan természettudományt föltételez, amely a tradíció részét képezi, s – az eredeti, kuhni értelemben vett tudományos paradigmához hasonlóan – áthatják a kulturális-gondolkodástörténeti tényezők; azaz már eleve nem egy sajátos, objektív, semleges nézőpontból, hanem az adott tradíció kontextusából tekint a világra. A most kifejtett koncepció nem a természettudományos mozzanatok kulturális meghatározottságával és a történeti kontextustól való függésével vitatkozik. Csupán annyit állít: e meghatározottságból önmagában még nem következik, hogy a teológiát, vagy az emberi gondolkodás és kultúra más mozzanatait – pusztán arra a tényre alapozva, hogy formálhatják a természettudományt – a természettudományos paradigma fogalmába integráljuk, sily módon a tudományos paradigma fogalmát parttalanná téve „szcientifikáljuk” a kultúra nem szcientikus mozzanatait.

A hermeneutikai módszer önreflexív jellege és a hermeneutikai kör a természettudomány megértésében

A fentiek összefoglalásaként megállapíthatjuk tehát, hogy a Kopernikusz-recepció esetében a hermeneutikai megközelítés, amely a természettudományhoz képest elsőbbséggel bíró hermeneutikai horizontok részeként próbálja megérteni a természettudományt, úgy mutatja be annak sokoldalú kulturális meghatározottságát és a tradíciótól való függését, hogy mégsem relativizálja azt. Sőt láthattuk, ennek során azt is megmutatja, hogy Kopernikusz elmélete esetében a természet megközelítésének olyan speciális módozatáról van benne szó, amely lehetővé teszi a világra, a természetre különböző hermeneutikai horizontokból tekintő tudósok között a megértést, a kommunikációt; s bizonyos jól meghatározott föltételekkel a különböző, egymással összemérhetetlen kozmológiai, ontológiai és teológiai elkötelezettségeket valló kutatók esetében is megadja a lehetőséget az egymás riválisaként megjelenő elméletek mérlegelésére, összemérésére, s az elméletek természettudományos értelemben vett „jósága” tekintetében a konszenzus kialakítására. S ha a hermeneutikai szemlélettől idegen volna is az, hogy ebből azonnal a tudományfejlődés általános törvényszerűségére következtessen – ilyen általános törvényszerűségek erőltetése idegen a filozófiai hermeneutika számára –, a Kopernikusz-recepció e tanulsága mégiscsak jogosulttá teszi a hipotézist, hogy más tudománytörténeti vizsgálódások esetén is gyümölcsözővé válhatnak az itt bevezetett fogalmak, amelyeket persze azután újabb esettanulmányok tovább differenciálhatnak és finomít-

hatnak. (Így a hermeneutika szellemében nem zárhatjuk ki azt sem, hogy léteznek olyan konkrét esetek, amikor a most javasolt körülhatároltabb paradigmafogalom értelmében is fönnáll a kuhni összemérhetetlenség.)

Mindez pedig újra felidézi számunkra a hermeneutikai kör és a reflexivitás fogalmát. Kuhn paradigmafogalma és tudományfejlődés-elmélete a neopozitvista-popperriánus tudománykép háttérével született meg. Mindazok az „anomáliák”, amelyekkel Kuhn szembesült, csak a neopozitvista-popperriánus tudománykép háttéréhez viszonyítva ugorhattak elő. Már eleve szükség volt a tudományoknak egyfajta előzetes értésére, hogy Kuhnban problémák és kérdések fogalmazódhassanak meg. Kuhn elmélete mintegy a hermeneutikai kör fokozataként született meg, miután a tárgy vizsgálata visszahatott annak előzetes megértésére, s átformálta azt. Hasonló a helyzet Westman esetében: nem véletlen, hogy egy magát kifejezetten Kuhn-tanítványnak valló tudománytörténész szembesült a kuhniánus Kopernikusz-recepció azon pontjaival, ahol szükségesnek tűnhet a kuhni kép finomítása. Westman számára éppen a Kopernikusz-recepció Kuhn-féle interpretációja jelentette a tárgy azon előzetes értését, amely jegyében immáron új problémák és kérdések fogalmazódhattak meg a számára. S amikor a Westman által fölvetett problémákat a hermeneutika eszközeivel próbáljuk meg tárgyalni, a hermeneutikai kör egy újabb spiráljához jutunk, amely során már sokkal bensőségesebb az így adódó interpretáció viszonya a kiindulópontot jelentő kuhniánus tudománymegértéshez, mint a korábbi fázisban. Kuhn elmélete viszonyult a neopozitvista-popperriánus tudományfölfogáshoz: amíg a hermeneutika esetében – mint láttuk – a kuhni elmélet árnyalásáról s paradigmafogalmának – bár korlátozott, de integráns – továbbviteléről volt szó, a kuhni elmélet még inkább tagadólag viszonyult a neopozitvista-popperriánus tudományképhez (bár a „normál tudomány” fogalmába már maga Kuhn is beépítette az általa meghaladott tudományfölfogás bizonyos elemeit).

Martin Eger esettanulmánya a napneutrínók kutatásáról

Hasonló eredmények adódnak Martin Egernek, a természettudományok hermeneutikája ismert amerikai képviselőjének a napneutrínók kutatásával foglalkozó elemzéséből (Eger 1997: 343–367). Eger azokkal a modern tudásszociológiai, illetve szociálkonstruktivista irányzatokkal³ vitatkozik, amelyek azt vallják – Eger szavaival –, hogy a tudományos viták semmiben sem különböznek a jogászok és a politikusok között folytatott tárgyalásoktól, „röviden: *a tudomány politika*” és ez a fölfogás „*az egyetlen alternatívája a tudományos objektivizmusnak és a szcientizmusnak a kultúrában*” (Eger 1997: 349). Eger e megközelítési mód tipikus példájának tartja Collinsnak és Pinchnek a napneutrínók kutatásáról szóló esettanulmányát, melyet e szerzők egy nagy sikerű monográfiájában tettek közzé (Collins és Pinch 1993).

A csillagok fejlődésével kapcsolatos elméletek meghatározó részét képezik azok, amelyek a csillagok belső magjában föltételezett nukleáris folyamatokra vonatkoznak. Ezen elméletek lényeges föltevése, hogy e belső folyamatokról elsősorban a csillagokból kiáramló, de empirikusan igen nehezen megragadható neutrínósugárzás segítségével

3 „A szociológia és a szociológiaorientált természettudomány-történet egy bizonyos, ma virágzó szegmense, mely olyan írókat foglal magában, mint Harry Collins, Trevor Pinch, Steve Shapin, Simon Schaffer, Karin Knorr Cetina, David Bloor, Steve Woolgar and Bruno Latour” – Eger 1997: 344.

vel nyerhetünk információt. Az utóbbi sajátosság következtében a Nap az egyetlen csillag, amely esetében a magjából származó neutrínókiáramlás vizsgálatára esélyünk van, s az ilyen vizsgálatok ráadásul igen költségigényesek is. Továbbá az eddigi kísérletek és megfigyelések jóval gyengébb neutrínósugárzást mutattak, mint amiképpen az előzetes elméleti megfontolások alapján várható volt, s ezek tekintetében is igen nagy különbségek voltak a különböző kutatócsoportok által közzétett beszámolóikban. A költséges megfigyelések pedig óhatatlanul a támogatások elosztásáért folytatott éles harchoz vezetnek, míg a bizonytalan eredmények tág teret adnak az interpretációs vitáknak, valamint annak, hogy a forrásokért folytatott harcban egy-egy csoport saját eredményeinek hitelesebb és gyümölcsözőbb – s esetleg katonai vagy ipari szempontból hasznosíthatóbb – volta mellett érvelve próbáljon előnyösebb pozícióba kerülni, és a többi csoport beszámolóinak, interpretációinak adekvát voltát kétségbe vonva azok lehetőségét gyengíteni.

Martin Eger a hermeneutika eszközeivel közelít e tárgykörhöz, s amellet érvel, hogy mindezen szoros konnotációk ellenére a napneutrínók kutatása nem oldódik föl teljesen a csoportérdekekben, illetve a rivális csoportok befolyásért folytatott harcában, s nincs igaza azoknak az interpretációknak, melyek szerint a tudományos viták csoportérdekek tudományos nyelvezetbe bújtatott egyeztetéseivé alakulnak át. Eger szerint a bizonytalan eredmények és a finanszírozással kapcsolatos súlyos érdekkülönbségek ellenére a kutatás alapjában megmarad a természeti tárgy megismerésére és megértésére irányuló tevékenységként, melynek során a kutatók – esetleg saját pozíciójuk gyengülése ellenére is – képesek elfogadni más csoportok érveit és eredményeit.

Így amikor az első kísérletek arra utaltak, hogy jóval kevesebb neutrínó mutatható ki, mint amit elméletileg vártak, Collins és Pinch szerint a kutatók egyszerűen „kidobták” elméletük releváns részeit, hogy ily módon mentsék meg magukat a kísérletek eredménytelenségéből származó presztízsveszteségtől. Collins és Pinch interpretációjában ennek nyomán a tudományos viták valójában „tárgyalások” voltak arról, hogy miképpen rendezhető át, vagy miképpen cserélhető le az elmélet oly módon, hogy a tudomány – és így az azt gyakorló tudósok – presztízse megmaradhasson (Eger 1997: 349).

Eger szerint – s a tárgykör részletes elemzésével ennek bizonyítására törekszik – a hermeneutika Collins és Pinch elnagyolt és durva interpretációjával szemben finomabb, árnyaltabb megközelítésre képes, melynek során kiderül, hogy egyáltalán nem úgy történnek a dolgok, amiként azt Collins és Pinch a maguk interpretációiban érteni vélik és visszaadják. A kísérletekhez szükséges anyagi források megszerzéséhez és azok megszervezéséhez valóban tárgyalásokra volt szükség: ami e vonatkozásban lezajlott (s zajlik), valóban szociológia és politika. Ám a kísérletek tényleges lebonyolításában, az eredmények leírásában és földolgozásában másról volt szó. A helyzet hasonló – állítja Eger a természettudományok hermeneutikája másik ismert amerikai képviselőjének, Robert Crease-nek a párhuzamára hivatkozva –, mint a színházban, ahol megkülönböztetendők a színrevitel és az előadás történései (Crease 1993, 1996).

Míg a színrevitel során tárgyalásokról, pénzügyi, hatalmi és más egyeztetésekről, a színészek megnyeréséről stb. van szó, egészen más dolog, s egészen más kritériumok alapján ítéendő meg maga a színházi előadás. Hasonlóképpen meg kell különböztetnünk a tudományos kísérlet megszervezése, „színrevitele” során történeteket – állítja Eger – a kísérlet valóságos lebonyolítása során történetektől (beleértve ezekbe a szűkebb értelemben vett kísérlet során történeteken túl azokat a tudományos diszkussziókat is, amelyek a kísérleti események tudományos földolgozása közben bontakoznak

ki). Eger szerint a kísérletek történései, azok regisztrálása és tudományos megvitatása során egy hermeneutikai körnek lehetünk tanúi, ahol a kérdésfeltevésnek és a tárgy megértésére irányuló szándékunknak már eleve előfeltétele a tárgy egyfajta – heideggeri értelemben vett – előzetes értése. A Nap magjában lezajló folyamatok megértéséhez szükségünk van a neutrínó megértésére, de a neutrínó megértéséhez egy adott mértékig már értenünk kell azt, ami a Napban történik. Elkerülhetetlen volt, hogy a tárgyról a kutatóknak már előzetes elképzelései legyenek, hiszen a kérdések és a kérdések által motivált kísérletek programja csak ezen előzetes megértés kontextusában fogalmazódhatott meg (Eger 1997: 349–354).

E reprodukcióban a kísérletek eredményeinek és az előzetes elképzeléseknek a szembeállítás a tárgy hermeneutikai körben történő megértésének természetes mozzanataként jelenik meg. Elnagyolt ezért az a kép – állítja Eger –, mely szerint a várttól eltérő kísérleti eredmények hatására a kutatók a Napra vonatkozó korábbi elképzelések releváns részeitől azonnal megszabadultak volna: valójában itt hermeneutikai diskurzus alakult ki a kutatók között – de egyúttal mintegy a kutatás és a természet relációjában is –, amennyiben az eredeti elmélet bizonyos részeinek próbálgatásszerű korrekciójára, kicserélésére, majd ezek alapján megszervezett újabb kísérletekre került sor, melynek során fokozatosan árnyalódott, módosult és elmélyült a tárgy előzetes ismerete és megértése. S ha a politika, az egyéni és csoportérdekek befolyásolják is e tudományos vitákat, Eger reprodukciójában azok lényegük szerint mégiscsak a most bemutatott hermeneutikai kör mozzanatai, s *nem* „érdekegyeztetések” (Eger 1997: 354–358). Így – vonja le a következtetést Eger –, amikor a szociálkonstruktivizmus radikális irányzatai a tudományos diskurzust a „tárgyalás” politikai töltetű kategóriájának fogalma alá rendelik, eleve tendenciózusan és inkorrekt módon járnak el: helyesebb, ha az elméletek és az elméletek alapján megtervezett kísérletek eredményeinek szembeállítását, valamint a különböző álláspontot képviselő tudósközösségek közötti tudományos vitákat a kutatás egyfajta módon előzetesen is értett tárgyának megismerésére és megértésére irányuló hermeneutikai körként értelmezzük (Eger 1997: 358–361).

Eger hermeneutikai fogalmakkal dolgozó elemzése tehát elutasítja a szcientizmust és a tudományos objektivizmust, hiszen a tudományos elméletet-alkotást egy olyan hermeneutikai folyamat részének tekinti, amelyben meghatározó szerepe van a szubjektum előzetes megértésének, s amelynek során nem „objektív” ismeret, hanem a szubjektum hermeneutikai horizontján belüli, a tradíció által determinált megértés konstituálódik. Ugyanakkor Eger megőrzi a természettudománynak, mint egy sajátos világmegértési módnak tisztán politikává vagy szociológiává föl nem oldható szuverenitását, s így meghaladja az elemzése elején kritikailag megemlíttet két pólus hamis dichotómiáját.

Összegzés

Az utóbbi évtizedek tudományfilozófiája egyre inkább kiszélesítette a természettudományok megértésének horizontját. Kuhn nyomán fontos szerep jutott a természettudományok megértésében a tudománytörténetnek, s tarthatatlanná vált a téren és időn kívüli örök érvényű racionalitást követő, szigorúan objektív természettudomány mítosza. A Kuhn nyomán előtérbe kerülő tudományfilozófiai irányzatok – így a tudásszociológia, a szociálkonstruktivizmus stb. – új mozzanatokra, tényezőkre hívták föl a figyel-

met a természettudomány működésében, s nemcsak általában, filozófiai szinten, hanem konkrét esettanulmányok formájában is hozzájárultak a tudománnyal kapcsolatos képünk differenciálásához. Ugyanakkor ezzel párhuzamosan elmosódottá, bizonytalanná vált a természettudomány relatív szuverenitásának fölmutatása – sőt egyes szélsőséges álláspontok a jogos szociológiai megközelítést túlértékelve, a tudományt teljesen a szociológiában föloldva egyenesen tagadták is azt. Másrésztől ugyancsak az utóbbi évtizedekben a hagyományos történelemtudományi-filológiai, illetve a humán tudományok eszközeivel dolgozó tudománytörténet-kutatás nagy mennyiségű értékes anyagot tárt föl a természettudományok történetéről, s ennek értelmezésére a kurrens tudományfilozófiai irányzatok – így Kuhn elmélete vagy a tudásszociológia önmagában – nem mindig tűntek elégségesnek vagy elegendőnek.

Talán nem túlzunk, ha azt állítjuk, hogy – éppen a gazdag és sokrétű tudományfilozófiai és tudománytörténeti eredmények nyomán – új szintézis lehetősége és szükségessége rajzolódik ki. A fenti esettanulmányok arra utalnak, hogy a természettudomány hermeneutikai megközelítése megadhatja ezen új szintézis filozófiai hátterét – vagy legalábbis relevanás módon hozzájárulhat ahhoz.

Hivatkozott irodalom

- Bellarmino levele Foscari-nak (1902): In *Le Opere di Galileo Galilei. Edizione Nazionale, XII*. Firenze.
- Collins, H. M. és T. Pinch (1993): *The Golem*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Crease, Robert (1993): *The Play of Nature: Experimentation as Performance*. Bloomington: Indiana University Press.
- Crease, Robert (1996): Responsive Order: „The Phenomenology of Dramatic and Scientific Performance”. In *International Society for Hermeneutics and Science. Meeting at the University of Stony Brook*. New York, jún. 21–23. (Előadás és kézirat)
- Eger, Martin (1997): Achievements of the Hermeneutic-phenomenological Approach to the Natural Science. In *Man and World. An International Philosophical Review*. 30/3.
- Gingerich, O. (1973): From Copernicus to Kepler: Heliocentrism as Model and as Reality. In *Proceedings of the American Philosophical Society*, 117: 516–520.
- Heelan, Parick A. (1991): Hermeneutical Philosophy and the History of Science. In *Nature and Scientific Method. William Wallace Festschrift*. Daniel Dahlstrom (szerk.). Catholic University of America Press.
- Heelan, Parick A. (1994): Galileo, Luther, and the Hermeneutics of Natural Science. In *The Question of Hermeneutics*. T. J. Stapleton (szerk.). Kluwer Academic Publisher.
- Heelan, Parick A. (1997): Why a Hermeneutical Philosophy of Natural Sciences? In *Man and World. An International Philosophical Review*. 30(3): July.
- Moesgard, Kristian P. (1973): How Copernicanism Took Root in Denmark and Norway. In *The Reception of Copernicus' Heliocentric Theory*. J. Dobrzycki (szerk.). Dordrecht: Reidel.
- Vekerdi László (1998): *Így élt Galilei*. Budapest: Tipotex.
- Westman, Robert S. (1975): The Melanchthon Circle, Rheticus, and the Wittenberg Interpretation of the Copernican Theory. In *Isis*, (66)2.
- Westman, Robert S. (1994): Two Culture or One? A Second Look at Kuhn's. The Copernican Revolution. In *Isis*, (85)1.