

Soós Sándor

A tudományos tudás (és elemzésének) dimenziói

AZ STS

Létezik egyfajta szimmetria a modern tudomány és metatudomány története között: a professzionalizálódás mindkettőnek meghatározó aspektusa (vö. HULL 2000). Az ebből fakadó „összemérhetetlenség” és a valódi értelemben vett interdiszciplinaritás hiánya (VISVANATHAN 2002) rendkívüli mértékben megnehezíti a tudományos tudás egységes és áttekintő elemzését, ha ez lehetséges egyáltalán. A *Science (&Technology) Studies* (STS) címke „speciális értelemben metodológiák és filozófiák kiterjedt sorát jelöli” (KITCHER 1998; idézi HULL 2000), amely megközelítések között David Hull három családot azonosít: a tudományfilozófiát, a tudománytörténetet és a tudomány-szociológiát. (A nehézségeket tovább fokozza, hogy az említett „speciális értelem” is vita tárgya: sok elemző szemében az STS nem elsősorban diszciplináris vállalkozás, hanem „tudáspolitikai” mozgalom (VISVANATHAN 2002), amely a tudományháborúk és a Sokal-botrány felől értelmezendő.)

Az alábbi tanulmány célja kettős: megkísérli a tudományos tudást (TT) röviden elhelyezni abban a koordinátarendszerben, amelyet a XX. század elejétől kibomló metatudományos vizsgálat fokozatosan feszített ki, ezzel párhuzamosan pedig felrajzolni a TT mai vitájához vezető metatudományos tendenciákat.

A STANDARD VÁLTOZAT KÖRVONALAI: A TUDOMÁNY EPISZTEMOLOGIÁJÁTÓL A TUDOMÁNYOS EPISZTEMOLOGIÁIG

A tudományfilozófia – mint önálló diszciplína – standard történetének kiindulópontja a tudományos tudás elemzésének a XX. század első harmadában uralkodó szervezett programja, a Bécsi Kör és az általa képviselt (USA-beli változatában logikai empirizmusnak nevezett) logikai pozitívizmus. A program a tudomány elemezhető egységének az elméletet tekintette, elemzésnek pedig az elmélet rekonstrukcióját, illetve reprezentációját, a formális logika eszköztárát használva („logikai”). A TT-t mint pozitív, tapasztalati úton igazolható, verifikálható tudást fogta fel; ez az ismérv a rekonstrukció ismeretelméleti peremfeltételeként szolgált („pozitívista”).

A Bécsi Kör programja egyes megközelítések szerint klasszikus episztemológiai problémákat öltöztetett új (formális) köntösbe (RICHARDSON 2003), mások úgy jellemzik, mint a „tudományos racionalitás formális analízisét” (LONGINO 2002). A megközelítés irányzaton belüli és annak holdudvarát jellemző vitája a „formális episztemológiát” boncolgatta, és jutott negatív következtetésekre (az indukció régi és új problémái, a verifikálhatóság elvetése, az elméletek aluldetermináltsága stb.). A standard történet nem sokat időzik a formális elemzés további sorsán (amely az elméletek axioma-

tikus reprezentációjának kritikájától az ún. *szemantikai* megközelítésig vezetett, lásd SUPPE 1977), hanem az említett ismeretelméleti nehézségekre adott válaszokkal folytatja. Elsősorban Karl Popper és Thomas Kuhn munkásságára hivatkozik. A TT episztemológiájának a XX. század második felében uralkodó keretét Kuhn megközelítésének vezérelvéből, a tudományos módszer és közösség történeti és esettanulmány alapú vizsgálatából, valamint Popper metodológiájának társas aspektusaiból szokás eredeztetni: a szociológiai fordulatról, illetve a tudományfilozófia naturalizálási programjáról van szó. Popper falszifikacionizmusa mindenekelőtt az igazolhatóság logikai alternatívájaként szolgált, de több más, a tudomány és a tudományos közösség működését jellemző aspektussal is bírt: „logikai értelemben” egy *modus tollens* szerkezetét javasolta a tudományos módszer modelljeként, „praktikus értelemben” azonban a tudományos közösség gyakorlatát értelmezte: a hipotézisek felállítását és esetleges cáfolatát a tudományos közösségben elosztva (LONGINO 2002). Thomas Kuhn empirizmuskritikája pedig éppen az empirikus szemléletet ösztönözte: a pozitivisták nem a tudományos közösség tényleges vizsgálatából állítják fel a TT és módszere ismérveit, hanem a *priori* tudománykritériumokból (verifikálhatóság, objektivitás stb.) vezetik le tudásreprezentációjukat.

A naturalizálási program célkitűzése a TT empirikus vizsgálata: az *a priori* normákból kiinduló filozófiai elemzés felcserélése az empirikusan érzékeny fogalmi analízisre, illetve szélsőséges esetben annak kiváltása a tudományokkal. A vállalkozás számos filozófiai vitát kavart, többek között látszólagosan körben forgó jellege miatt, amennyiben a TT megalapozásában a TT eszköztárának alkalmazását szorgalmazza. W. V. O. Quine, az episztemológia naturalizálásának vezéralakja a nevezetes Neurath-metaforával válaszol a vádakra: a filozófia nem a tudomány megalapozását nyújtja; a kettő egyfajta tudáshálót alkot, így kölcsönösen érzékenyek egymás változására (QUINE 1960). A program mindazonáltal egy sor diszciplína hozzájárulásában látszik megtestesülni.

A NATURALIZÁCIÓ FŐ ÖSSZETEVŐI

TUDÁSSZOCIOLÓGIA (TÁRSAS EPISZTEMOLÓGIA)

Kuhn főműve, *A tudományos forradalmak szerkezete* (KUHN 1962) közvetlen motivációként szolgált a „tudásszociológiaként” (SSK) ismert megközelítésnek, amely „szociálkonstruktivizmus” néven vált még ismertebbé. Az idetartozó megközelítések közös vonása, hogy a tudományos tudás létrehozásának összes oksági tényezőjét számításba kívánják venni a TT jellemzésében, amelyek többnyire szociológiai tényezőknek látszanak, és a (szélsőséges) konstruktivisták szemszögéből egyáltalán nem tartalmazzák a pozitivista normák követését. A tudományos tudást – mint az adott társadalmi-politikai közegbe ágyazódó tudományos közösség produktumát – a tekintélyelvűség és az ennek révén öröklődő álláspontok, az egyéni érvényesülési érdekek stb. alakítják, és ez aláásní látszik a normatív episztemológiai követelményeket. A megközelítések széles skáláját alapvetően a makro- és mikroszintű vizsgálatok köré csoportosítják, az előbbinek az ún. Edinburgh-i Iskola „Erős Programja” (David Bloor, Barry Barnes stb.), az utóbbinak a „laboratóriumi tanulmányok” (Bruno Latour, Steven Woolgar stb.) szolgáltatják a magvát. A két irányzat eltér a kauzálisan releváns tényezők

megítélésében, az Erős Program a kutatás társadalmi kontextusára, a mikrovizsgálat a kutatás belső társas viszonyaira összpontosít (LONGINO 2002).

EVOLÚCIÓS EPISZTEMOLÓGIA I. EVOLÚCIÓS TUDOMÁNYFILOZÓFIA

Popper munkássága a társas episztemológia mellett az utóbbit sok tekintetben kiegészítő evolúciós episztemológia (szűkebben: evolúciós tudományfilozófia) letéteményesének is számít. A popperi módszer társas aspektusának idevágó olvasata, hogy a TT episztemológiai legitimitásának fenntartásáról a hipotézisek/elméletek szintjén működő darwini típusú evolúció, a falszifikációs tevékenységben megtestesülő szelekció gondoskodik. Számos kritikája ellenére (pl.: a mechanizmus nem garantálja, hogy a „szelekciós nyomás” az episztemikusan legitim elméletek, hipotézisek stb. túlélését eredményezi) a TT-nek több evolúciós modellje született, amelyekben a biológiai evolúció mint analógia szerepel, kiaknázva mind az evolúciós mechanizmusok (*process*), mind pedig az evolúciós mintázat (*pattern*) fogalmának általánosítását. Mindkettőre példa David Hull mára klasszikusnak számító munkája (HULL 1988), ahol a mintázat a diszciplínák filogenetikus törzsfájának és individuum voltának posztulálásában képeződik le, az utóbbi évek terméséből pedig például John S. Wilkins tevékenysége (WILKINS 1998). A TT evolúciós szerkezetének empirikus tesztelésére példa Vicente munkája (VICENTE 2000).

KOGNITÍV TUDOMÁNY I. KOGNITÍV PSZICHOLÓGIA, ANTROPOLÓGIA ÉS EVOLÚCIÓS PSZICHOLÓGIA (MINT EVOLÚCIÓS EPISZTEMOLÓGIA)

Az emberi megismerés viszonylag új keletű empirikus kutatása közreműködik a TT kognitív alapjainak feltárásában is (amint arról egy közelmúltbeli áttekintő kötet címe is tanúskodik, lásd CARRUTHERS–STICH–SIEGAL 2002). Az „elme naturalizálása” a szociológiai elemzésnél is tovább tágítja a tudás kontextusát, biológiai beágyazottságát és meghatározottságait célozva meg (és a tudásszociológiához hasonlóan egészen más relációval definiálja az episztemikusan legitim fogalmát, mint a megalapozásorientált filozófia). Az emberi megismerés, valamint a tudományos módszer és tudás sajátosságai azonban egészen különbözőnek bizonyulnak. Esszencialista fogalomalkotásunk kategóriarendszerét keresztülmetszik a tudományos taxonómiák, az emberi gondolkodás tartományspecifikus következtetési sémái pedig másra alkalmasak, mint a tudomány absztrakt és így tartományfüggetlen módszerei. Az eltéréseken túlmenően összeegyeztethetlenségek is bőven akadnak: a relativitáselmélet nem csupán mást diktál, mint a „naiv fizika”, de kontraintuitív is. A diszkrepanciát a – kurrens és vitatott – evolúciós pszichológia biológiai és kulturális evolúciónk eltérő léptékével magyarázza: kogníciónk jelenkori sajátosságainak jó része „előrehuzalozott”, evolúciós történetünk során, szelekciós nyomás alatt, a pleisztocén időszakra kialakult adaptációknak tekinthető, így megismerésünk alapvető vonásai az akkori környezet kihívásaira (nem pedig a modern tudomány követelményeire) adott adaptív válaszok (vö. pl. PINKER 1997). Az evolúciós episztemológiának ez a biológiai evolúciót közvetlenül felhasználó válfaja felveti a TT „lehetőségességének”, valamint a tudományos és más tudásformák viszonyának kérdését. Scott Atran (vö. pl. ATRAN 2002) és kollégái

(BERLIN 1992, CAREY 1995, MEDIN–ATRAN 1999, MEDIN–LYNCH–SOLOMON 2000) a biológiai klasszifikáció kognitív alapjait vizsgálva számos kognitív pszichológiai kísérlet, illetve kognitív antropológiai vizsgálat nyomán jutottak arra a következtetésre, hogy noha a „népi taxonómia” – amely szerkezeti tulajdonságait és a kategóriáinak működését (induktív következtetések stb.) tekintve univerzális (kultúra-invariáns) – természeti fajtái eltűnnek, illetve átrendeződnek a filogenetikai taxonómiában (a domináns tudományos paradigma), az előbbi mégis elengedhetetlen előfeltétele az utóbbi létrejöttének. (Ami összhangban van Quine diagnózisával, miszerint a „tudomány előtt” fogalmi rendszer elhordható állványzatként szolgál a tudományoshoz, amelyben feloldódik, lásd QUINE 1969.) A tárgyalt tudásforma, az ún. „lokális”, „tradicionális” „benszülött” stb., valamint a tudományos tudás szinergetikus viszonya ma már hivatalos deklarációknak is tárgya: az amerikai nemzeti bizottság (U. S. National Committee for the International Union of the History and Philosophy of Science, továbbiakban: USNC/IUHPS) állásfoglalást adott ki a két tudásforma viszonyáról, amelyben kölcsönhatásuk konkrét eseteire hivatkozik – a példák között szerepel a már említett biotaxonómián kívül Galilei fizikája és a velencei fegyverkészítő mesteremberek balisztikai tudása, Kopernikusz heliocentricitási hipotézise és a felhasznált asztrológiai adatok, a modern esetek közül pedig a fejlődő országok egészségügyi, környezetvédelmi és agrárprojekjeiben együttesen alkalmazott lokális és tudományos ismeret (USNC/IUHPS 2001).

KOGNITÍV TUDOMÁNY 2. „MÉRNÖKI MEGKÖZELÍTÉSEK”: KOMPUTÁCIÓS, KONNEKCIONISTA MODELLEK ÉS MESTERSÉGES INTELLIGENCIA (MI)

Bár nem szokás a naturalizált megközelítések között emlegetni, tágabb értelemben (mint szaktudományos tudományelméleti kísérletcsoport) ide tartozik a klasszikus kognitívizmus szellemében fogant „komputacionista tudományfilozófia” is (THAGARD 1993). Az MI-t mint elmemodellt ez a terület a tudományos felfedezés logikájának rekonstrukciójában hasznosítja: kezdeti hipotézise (szembenhelyezkedve a tudásszociológiával, lásd KERTÉSZ 1993), hogy a TT-t egy kognitív ágens képes pusztán szabályalapú komputáció révén felépíteni, amely tudományos elméleteket gyártó, illetve tételeket levezető MI tervezésével tesztelhető. Az elsősorban Pat Langley (LANGLEY 2000; 2001; 2002) és Paul Thagard nevével fémjelzett hipotézis fokozatos árnyalásáról tanúskodik többek között a kilencvenes években született *EMI (Elosztott Mesterséges Intelligencia)* koncepciója (THAGARD 1993), a TT-produkciója, sőt, a tudomány új MI-modellje, amely (1) kognitív ágensek (számítógépek) együttműködését, hálózatát tételezi fel, valamint (2) a hálózatban „kognitív munkamegosztás” (vö. KITCHER 1990) érvényesül a szakértői rendszerek, adatbázisok, bayesianus következtetési hálókat, esetalapú problémamegoldást alkalmazó stb., illetve szabályalapú komputációt végző résztvevők között. Ez a tudásprodukáló hálózat alapvető vonásaiban tér el a kognitívizmus másik paradigmája, a konnekcionizmus tárgyalt neurális hálótól (THAGARD 1993), amelyek szintén megjelennek a TT kutatásában, a (pl. popperi értelemben vett) „tudományos felfedezés logikájának” modellezésében és kritikájában (vö. PENNOCK 2000).

A TUDOMÁNYOS TUDÁS AZ STS ÁLTAL KIFESZÍTETT KOORDINÁTARENDSZERBEN

A fenti elemeket tisztán megjelenítő, illetve kombináló megközelítések egy sokdimenziós koordinátarendszerben helyezik el a TT-t, amelynek kortárs vitája leggyakrabban a következő tengelyeket érinti:

A TT INTERNÁLIS SZERKEZETE

Noha a TT naturalizálása háttérbe szorította azt a logikai empirizmusban kicsúcsondó aspektust, ahol a tudományos tudás egyöntetű logikai szerkezetben, formálisan reprezentált elméletekként jelenik meg, az analitikus megközelítés elemei továbbra is hasznos szolgálatot tesznek. Szerepet játszanak a „tudomány egysége” ideálképének eloszlásában, miszerint a természettudományok egyetlen nagy elméletet alkotnak, amennyiben a biológia–kémia–fizika sorozatban redukálhatók. A redukcionizmus elvetésével párhuzamosan megvilágítják az egyes tudásterületek belső szerkezetét és kontrasztját (pl. míg az elméleti fizika axiomatizálható elméletekből, addig az elméleti biológia modellekből épül fel stb.; vö. ROSENBERG 1994; DUPRÉ 1993), amelyek így a TT-t „mint olyat” megcélzó általános reflexió mellett a biológiafilozófia, a fizika filozófiája stb. hatálya alá tartoznak. A klasszikus hozadék felismerhető a naturalizálási kísérletekben is: Wilkins a szemantikai elméletfelfogás eszközeivel modellezi a diszciplínák darwini evolúcióját, és jelöli ki a tudománytörténet és a filogenetikai taxonómia közti párhuzamot (WILKINS 1998). Az elméletorientált-axiomatikus modellnek nyilvánvaló a kapcsolata az MI- és szabályalapú kognitív modellel; míg azonban az előbbi célja a tudományos tudás absztrahált „esszenciájának” elemzése, az utóbbi az individuális felfedező kognitív folyamatait hivatott ábrázolni.

A KOGNITÍV ÉS A TÁRSAS TÉNYEZŐK VISZONYA A TT LÉTREHOZÁSÁBAN, ILLETVE AZ EGYEDI ÉS A TÁRSAS RACIONALITÁS

A leghevesebb tudományelméleti reakció a tudásszociológia állításai váltották és váltják ki. A kognitív tényezők szerepének megkérdőjelezése a TT racionalitásának (és az ezzel összefüggő, kitüntetettséget biztosító értékeinek) elvetését látszik maga után vonni. A válaszok Longino alapján három csoportba sorolhatók (LONGINO 2002): (1) a társas tényezők szerepének teljes elutasítása, amelynek értelmében az egyedi, racionális, kognitív teljesítmények additíve eredményezik a TT-t, így gondoskodva annak racionalitásáról (LAUDAN 1984; BROWN 1989; 1994; GOLDMAN 1987; 1995; HAACK 1996); (2) az integracionista megközelítés a kognitív tényezők részének tekinti a társas faktorokat (SOLOMON 1992, 1994a, 1994b; NELSON 1990), melynek szélsőséges esete Longino „kontextuális empiricizmusa”, mely az egyedi tudás „inherensen társas” természete mellett érvel (LONGINO 1990), illetve (3) a modularista (vö. KERTÉSZ 1993) összeegyeztetési megközelítések mind a kognitív, mind a társas paramétereknek helyet biztosítanak a döntési mátrixban (GIERE 1988; HESSE 1980; KITCHER 1993). A felosztás durván megfelel Thagard helyzetképének, amely a kognitív és a társas kölcsönös redukálhatóságát – (1), illetve (2) –, valamint a kettő autonómiáját hirdető

kísérletekről számol be (THAGARD 1993). A (2) és a (3) közös vonása, hogy legtöbbször megkülönböztetik az egyedi és a társas racionalitást, és – szakítva a metodológiai individualizmus elvével – cáfolják, hogy az utóbbit az előbbire (és az addíció műveletére) hivatkozva magyarázhatjuk. A stratégia talán legnagyobb hatású alkalmazása Philip Kitcher modellje a „kognitív munkamegosztásról” (KITCHER 1990). Ezt rendszerint úgy jellemzik, mint amely a populációbiológiától, valamint a döntés- (illetve játék-) elmélettől kölcsönzött matematikai eszközök segítségével megmutatja, hogy a racionális (episztemikusan motivált) és a tudásszociológiai ismérvekkel (elismerés-motivált stb.) jellemzett kognitív ágensek együttes tudásprodukcójából keletkező TT (hosszú távon) racionális lesz. Az érvelés támaszként szolgált pl. az EMI mint a társas tudásprodukciónak pontos modellje mellett kardoskodó Thagard számára, aki a komputációs-kognitív és a tudásszociológiai megközelítések összeházasítására tett kísérletet. Kitcher analízise újabb csatlakozási pont a szaktudományos elemzés számára; hivatkozási alapként szolgál pl. a TT produkciójának ökonómiai fogalomrendszerben való leírására: Leonard – Kitcher és Hull nyomdokain járva – „láthatatlan kéz” típusú emergens jelenségként azonosítja a tudományos racionalitást (LEONARD 2002, I. még HULL 2001).

A TT DIAKRÓN SZERKEZETE ÉS PROGRESSZIVITÁSA

Niiniluto a TT-re irányuló vizsgálatok újabb fontos vetületét jelöli meg, szemléletük szinkrón vagy diakrón volta szerint csoportosítva őket: mint rámutat, a hetvenes évek közepétől megjelent nagyszámú filozófiai munka érlette meg „a felismerést, hogy az egyes tételek és elméletek mellett szükség van a tudományos tevékenység és eredmények időbeli egységeinek elemzésére is” (NIINILUTO 2002). Az utóbbi példái között első helyen Kuhn *paradigmavezérelt normáltudománya* szerepel, amelynek formalizálása, az ún. diszciplináris mátrix az elméletekként azonosítható komponenseken kívül olyan elemeket is tartalmaz, mint a paradigmában jellemző rejtett/háttértudás, illetve a kutatás mindenkori gyakorlata. További példa a Lakatos-féle *kutatási program* fogalma (LAKATOS 1978), Laudan *kutatási tradíciója* (LAUDAN et al. 1986), Stegmüller *dinamikus elméletfejlődése* (STEGMÜLLER 1976) és Kitcher *konszenzuális gyakorlata* (KITCHER 1993). A diakrón szemlélet veti fel legélesebben a tudomány progresszivitásának és a tudományos tudás gyarapodásának kérdéskörét, amely szokásosan a *Tudományos forradalmak szerkezetének* negatív konklúzióira adott reakciók keretében jelenik meg. A Kuhn–Feyerabend-féle állítás, miszerint a paradigmák és fogalmi rendszerük (szemantikailag/taxonómiailag, metodológiailag) összemérhetetlenek, aláássa a tudás kumulatív gyarapodásáról alkotott képet. Stephen Toulmin terminusával, a keretek eltérő ontológiája nyomán megjelenik a relativizmus fenyegetése. A relativizmus (-instrumentalizmus) és a realizmus klasszikus vitája a fejlődés számos kifinomult realista értelmezését termelte ki (POPPER 1963; 1970; NIINILUOTO 1980; 1984; 1987; 1999; ARONSON–HARRÉ–WAY 1994; KUIPERS 2000).

Kuhn egy kései írásában az evolúciós tudományfilozófia szemszögéből mutat rá a paradigmák elszigetelődésének és a tudomány fejlődésének együttes realitására: az előbbi a fajképződés mechanizmusaihoz hasonlóan megteremti azt a diverzitást, amely a sikeres fejlődés mozgatórugója (KUHN 1990, idézi ZEMPLÉN 2001). A korszerűen felfogott fajok nem természeti fajták, analóg módon a paradigmák sem (Kam-

pis 2000): a tudás diakrón folytonosságot mutat a paradigmák genealógiáján keresztül (l. még BIAGIOLI 1996). Az evolúciós mechanizmusok elemzése rendszerint társas episztemológiát eredményez (vö. pl. HULL 1988; 2001): a helyzet úgy is felfogható, mint az evolúciós eszme kidolgozása a modern szintetikus evolúcióelmülethez hozzájáruló diszciplínák révén; Kitcher említett populációbiológiai-játékelméleti megközelítésének fejlődésvetülete (amely az evolúció mikrofolyamatainak kortárs feltárását idézi) szintén a diverzitás és a fejlődés fogalmát kapcsolja össze: az optimális kognitív munkamegosztás diverzitást, az pedig fejlődést eredményez. A naturalizálási megközelítés tehát összetevőit ötvözve kísérli meg a tudomány progresszivitásának elemzését, olyan területeket is összekapcsolva, mint a konnekcionista modellezés és az evolúciós paradigma (PENNOCK 2000).

A T T A „MODERN TUDÁSPRODUKCIÓ HÁLÓZATÁBAN”

Az előzőekben felsorolt metatudományos tendenciákat részben a tudományos tudás előállításának, szerkezetének, szerepének, kontextusának a XX. század során bekövetkező drasztikus változásai ösztönözték: elég csak a tudománynak és az iparnak/technológiának a második világháborúval és főként a Manhattan-projektrel összefüggésbe hozott házasságára, a „Nagy Tudomány” kezdetére gondolnunk (PRICE 1963), amely kiemelkedő vizsgálati területet nyújtott a TT szociológiai aspektusú vizsgálatának (HARDWIG 1985). A XX. század végére lezajlott változások a tudásprodukción új modelljeit hívták életre. Közülük a legátfogóbb egy, a kilencvenes évek közepén született, majd 2001-ben továbbgondolt munka (GIBBONS et al. 1994; NOWOTNY–SCOTT–GIBBONS 2001) a „tudomány és a kutatás dinamikáját” hivatott megrajzolni a modern társadalomban. A új tudásprodukción – strukturális elkülönülését hangsúlyozandó a XX. század nagy részét jellemző, „1. típusú” (*Mode1*) elődjétől – a „2. típusú” (*Mode2*) címkét kapta. Elkülönítésük legfontosabb szempontjai a következők.

AZ ALKALMAZÁS KONTEXTUSA, A TUDÁSPRODUKCIÓ HÁLÓZATA

Az 1. típusban viszonylag éles határ húzódik tudomány és alkalmazása között, amely az elméleti, alap-, illetve alkalmazott kutatás vagy innováció, durvábban tudomány és technológia közti distinkciókban jut kifejezésre. Az előző szakaszban tárgyalt metatudományos megközelítések – az 1. típusra való reflexióként – túlnyomórészt az „akadémiai tudományra” koncentrálnak. Akadnak megközelítések, mint pl. a technológiafilozófiaként ismert terület – szintén esettanulmányokat szorgalmazó „empirikus fordulatának” korszakában (VRIES 2003) –, amelyek a technológiai tudás elemzését célozzák, gyakran szembeállítva azt a TT-vel. Thagard és Croft a tudományos felfedezést és a technológiai invenciót mint kognitív folyamatot hasonlíttja össze (THAGARD–CROFT 1999). Dennett a „mérnöki tudomány” filozófiáját hiányolja (DENNETT 1998), amelyhez egy közelmúltbeli elemzés, meghatározva diszciplináris mátrixát, önálló ontológiát, episztemológiát és metodológiát rendel (HENDRICKS–JAKOBSEN–PEDERSEN 2000).

A 2. típusban az akadémiai tudománytól a gyakorlatig terjedő szigorú hierarchia megbomlik, ahol az előbbi mint a TT előállításának kompartmentje, az utóbbi pedig mint

a TT-t alkalmazó terület jelenik meg. A mondott diszciplináris mátrix egyúttal rávilágít arra, hogy az elméleti, az alkalmazott és a mérnöki tudományként nyilvántartott területek kutatási profiljának egyike sem vezethető le bármelyik másikéből (legalábbis – rendre – a hidrodinamika, a hidraulika és a városi szennyvízkezelés elméletének példaként hozott esetében). Giere a TT kognitív tudományi elemzésének keretében, az „elosztott kogníció” koncepciójának kidolgozása során (GIERE 2002; GIERE–MOFFATT 2003) – pl. a nagyenergiájú részecskefizika esettanulmány alapú vizsgálatából (GIERE 2003) – arra a következtetésre jut, hogy a „tudományos kogníció rendszereiben” a műtermékek ugyanúgy kognitív ágensek, mint a humán komponensek. A 2. típusra az jellemző, hogy a tudás az elméleti és gyakorlati tevékenység kölcsönhatásában, integráltan, az akadémiai intézményrendszer kereteit áttörve, röviden: az „alkalmazás kontextusában” termelődik (ahol az „alkalmazás” nem csupán a szűken vett innovációra vonatkozik, hanem bármely releváns problémamegoldási helyzetre). A példák között a gén-, illetve biotechnológia, az információ- vagy akár a divatos nanotechnológia esete említhető.

A TUDÁSTERÜLETEK EGYÜTTMŰKÖDÉSE: MULTI- VS. INTER, ILLETVE TRANZDISZCIPLINARITÁS

Az iménti megkülönböztetéssel szoros összefüggésben áll az a 2. típusú sajátság, amely a tudásterületek együttműködésének módját jellemzi. Az alkalmazás kontextusa, a problémaorientáltság maga után vonja, hogy a kutatás az egyes diszciplínák határain is átnyúlik. A jelenséget a transzdiszciplinaritás fogalma fedi, amely – állítják a modell védelmezői – nem azonos a multi- vagy interdiszciplinaritásként (ID) emlegetett koncepcióval (NOWOTNY 2003). Az utóbbit kritikusai sokszor üres kategóriaként jellemzik, amellel érvelve, hogy az ID csupán a tudománypolitika retorikai eszköze az 1. típusú, fragmentált, túlspecializált, egymással nem vagy csak alig kommunikáló részterületekre bomlott tudomány és annak idealizált egysége közti kontraszt feloldásában. A fogalom tartalmi hiányosságait támasztja alá Sperber érvelése is: „korpusz alapú” (internetes keresőprogramot alkalmazó) vizsgálata az ID tudományfilozófiái reflektálatlanságát mutatja; a tudományos pályafutás kényszerpályáinak elemzésével pedig erősen megkérdőjelezi megteremtődésének lehetőségét (SPERBER 2003). VISVANATHAN szintén azon az állásponton van, hogy az ID kizárólag tudáspolitikai aspektussal bír: a címkével ellátott kezdeményezések egymástól elszigetelt, összemérhetetlen megközelítéseket/területeket illesztenek egyazon intézményes keretbe (VISVANATHAN 2002); az együttműködés legfeljebb a Cooper által *multidiszciplinaritás*nak (MD) nevezett sémát tölti ki, amelyben a diszciplínák „párhuzamosan vagy tandem módon”, de „a határaik közötti átjárás nélkül” működnek (Cooper é. n.).

A transzdiszciplináris (TD) szerkezetre azonban nem csupán a határok közötti átjárás jellemző, de ennek révén (1) olyan új tudás, elméleti keret előállítása, amely nem redukálható a kooperáló területek egyikére sem (Visvanathan *transztudomány*-nak nevezi az ilyen együttműködést, példaként az 1952-es kibernetikai konferenciára hivatkozik, lásd VISVANATHAN 2002); (2) a kutatás normáit, adekvátságát nem az egyes diszciplínák gyakorlata, hanem a feladatban együttműködők konszenzusa biztosítja; (3) a TD tartalmazza az előző pontban leírt sajátságot, így a „transz-

gresszív” (NOWOTNY 2003) tudás egy számos szektort átszövő, sok résztvevős hálózatban keletkezik.

INNOVÁCIÓ, HETEROGENITÁS ÉS A TT ÖKONÓMIAI ÉRTÉKELÉSE

A 2. típusban uralkodó tudásprodukciónak további kiemelt vetülete az „új” tudásnak az 1. típusban megszokottól eltérő természete. Míg az 1. típusban a gyökeresen új elemek megjelenése jelenti az innovációt, a másodikban a meglévő elemek problémáspecifikus átcsoportosítása, az előzetesen adott „problémamegoldó kapacitás újjászervezése” testesíti meg azt (ami szintén a transzdiszciplinaritás egyik megfogalmazása). A megkülönböztetést az 1. típusú tudásprodukciónak homogénnek, illetve a 2. típusú heterogénnek való minősítésében kódolják a modell kidolgozói. Az újjászerveződés és a feladatorientáltság a tudáselemek szintjéről az intézményes szintre is átöröklődik: a tartósan rögzített intézményes kereteket felváltja a rövid életű, feladatra szerveződött „teamek” populációja.

Ez az innovációfogalom explicit hivatkozási alapként jelentkezik a tudományos tudás (pl. a tudománypolitika bemeneteként szolgáló) ökonomiai értékelésének friss koncepcióiban. Bozeman és Rogers az innováció hagyományos lineáris modelljével (alapkutatás – alkalmazott kutatás – fejlesztés) szembeállítva definiálják a „használat és transzformáció” szempontú (röviden *churn model*nek keresztelt) értékelési sémát (ROGERS–BOZEMAN 2001; BOZEMAN–ROGERS 2002). A megközelítés a modern tudásprodukciónak itt tárgyalt fogalmára épül. Központi eleme, hogy a tudás áramlásának szekvenciális felfogása helyett az újjászervezés (többek között az új tudássá való átalakítás: transzformáció) csatornáit által felrajzolt, gazdagon elágazó topológiát tekinti az értéktulajdonítás alapjának (meghaladva ezzel pl. a piacialapú értékelési modelleket).

Végül, de nem utolsósorban a 2. típus fontos összetevőjeként szokás hivatkozni a reflexivitás és a társadalom felőli áttetszőség magasabb fokára, amely a fentiek korolláriumának tekinthető. A szerzők koncepciójuk 2001-es újragondolása során még tovább tárgyalták a „társadalmilag robusztus tudás” (NOWOTNY 2003) kontextusát. Salomon recenziónak konklúziója kiválóan summázza mindkét munkát: „A 2. típusú kutatás kulcsa a tudomány kontextualizációja – a tudásnak az adott társadalmi közegben való gyarapítása. A folyamat kétségtelenül a XIX. századi vegyi és elektromos iparral vette kezdetét, az a tény pedig, hogy manapság a hagyományostól eltérő szerveződést mutat, valódi történeti törésre utal.” (SALOMON 2001.)

IRODALOM

- Aronson, J. L. – Harré, R. – Way, E. C. 1994. *Realism Rescued: How Scientific Progress is Possible*. London: Duckworth.
- Atran, S. 2002. Modular and Cultural Factors in Biological Understanding: An Experimental Approach to the Cognitive Basis of Science. In Carruthers–Stich–Siegal 2002.
- Berlin, B. 1992. *Ethnobiological Classification*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Biagioli, M. 1996. From Relativism to Contingentism. In Galison, P. – Stump, D. J. (ed.): *The Disunity of Science: Boundaries, Contexts, and Power*. Stanford: Stanford University Press.
- Bozeman, B. – Rogers, J. D. 2002. A Churn Model of Scientific Knowledge Value: Internet Researchers as a Knowledge Value Collective. *Research Policy*, 31. 769–794.

- Brown, J. 1989. *The Rational and the Social*. London: Routledge.
- Brown, J. 1994. *Smoke and Mirrors: How Science Reflects Reality*. New York: Routledge.
- Carey, S. 1995. On the Origins of Causal Understanding. In Sperber, S. – Premack, D. – Premack, A. (eds.): *Causal Cognition*. Oxford: Clarendon Press.
- Carruthers, P. – Stich, S. – Siegal, M. (eds.) 2002. *The Cognitive Basis of Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cooper, I. é. n. *BEQUEST and 'the new production of knowledge'*: <http://research.scpm.salford.ac.uk/resources/lisbon/papers/ian.pdf>
- Dennett, D. C. 1998. *Darwin veszélyes ideája*. Budapest: Typotex.
- Dupré, J. 1993. *The Disorder of Things*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Gibbons, M. et al. 1994. *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage.
- Giere, R. N. 1988. *Explaining Science: A Cognitive Approach*. Chicago: University of Chicago Press.
- Giere, R. N. 2002. Discussion Note: Distributed Cognition in Epistemic Cultures. *Philosophy of Science*, 4. 637–644.
- Giere, R. N. 2003. The Role of Computation in Scientific Cognition. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, 15. 195–202.
- Giere, R. N. – Moffatt, B. 2003. Distributed Cognition: Where the Cognitive and the Social Merge. *Social Studies of Science*, 2. 301–310.
- Goldman, A. 1987. The Foundations of Social Epistemics. *Synthese*, 73. 109–144.
- Goldman, A. 1995. Psychological, Social and Epistemic Factors in the Theory of Science. In Hull, D. – Forbes, M. – Burian, R. (eds.) 1994. *PSA 1994: Proceedings of the 1994 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*. East Lansing, MI: Philosophy of Science Association. 277–286.
- Haack, S. 1996. Science as Social: Yes and No. In Nelson, L. H. – Nelson, J. (eds.): *Feminism, Science, and the Philosophy of Science*. Dordrecht: Kluwer.
- Hardwig, J. 1985. Epistemic Dependence. *Journal of Philosophy*, 82. 335–349.
- Hendricks, V. F. – Jakobsen, A. – Pedersen, S. A. 2000. Identification of Matrices in Science and Engineering. *Journal for General Philosophy of Science*, 31. 75–107.
- Hesse, M. 1980. *Revolutions and Reconstructions in the Philosophy of Science*. Bloomington, IN: Indiana University Press.
- Hull, D. L. 1988. *Science as a Process: An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science*. Chicago: University of Chicago Press.
- Hull, D. L. 2000. The Professionalization of Science Studies: Cutting Some Slack. *Biology and Philosophy*, 15. 61–91.
- Hull, D. L. 2001. The Success of Science and Social Norms. *History And Philosophy of The Life Sciences*, 3–4. 341–360.
- Kampis Gy. 2000. A tudás folytonossága a paradigmák rendszerében. *Világosság*, 11–12. 32–42.
- Kertész, A. 1993. *Artificial Intelligence and the Sociology of Knowledge*. Berlin: Peter Lang.
- Kitcher, P. 1990. The Division Of Cognitive Labor. *Journal of Philosophy*, 87. 5–22.
- Kitcher, P. 1993. *The Advancement of Science: Science without Legend, Objectivity without Illusions*. Oxford: Oxford University Press.
- Kitcher, P. 1998. Plea for Science Studies. In Koertge, N. (ed.): *A House Built on Sand: Exposing Postmodernist Myths about Science*. Oxford: Oxford University Press. 32–56.
- Kuhn, T. 1962. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kuhn, T. 1990. The Road Since Structure. *PSA* 2. 3–13.
- Kuipers, T. 2000. *From Instrumentalism to Constructive Realism*. Dordrecht: Kluwer.
- Lakatos, I. 1978. *The Methodology of Scientific Research Programmes*. Philosophical papers 1. Cambridge: Cambridge University Press.
- Langley, P. 2000. The Computational Support of Scientific Discovery. *International Journal of Human-Computer Studies*, 53. 393–410.
- Langley, P. et al. 2001. Computational Models of Historical Scientific Discoveries. In *Proceedings of the Twenty-third Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Edinburgh: Lawrence Erlbaum. <http://www.isle.org/~langley/pubs.html>
- Langley, P. – Shrager, J. – Saito, K. 2002. Computational Discovery of Communicable Scientific Knowledge. In Magnani, L. – Nersessian, N. J. – Pizzi, C. (eds.): *Logical and Computational Aspects of Model-based Reasoning*. Dordrecht: Kluwer. <http://www.isle.org/~langley/pubs.html>
- Laudan, L. 1984. The Pseudo-science of Science? In Brown, J. (ed.): *Scientific Rationality: The Sociological Turn*. Dordrecht: Reidel. 41–74.
- Laudan, L. et al. 1986. Scientific Change: Philosophical Models and Historical Research. *Synthese*, 69. 141–224.
- Leonard, T. C. 2002. Reflection on Rules in Science: An Invisible-hand Perspective. *Journal of Economic Methodology*, 2. 141–168.

- Longino, H. 1990. *Science as Social Knowledge: Values and Objectivity in Scientific Inquiry*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Longino, H. 2002. The Social Dimensions of Scientific Knowledge. In Edward N. Zalta (ed.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <http://plato.stanford.edu/entries/scientific-knowledge-social/>
- Medin, D. L. – Atran, S. (eds.) 1999. *Folkbiology*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Medin, D. L. – Lynch, E. B. – Solomon, K. O. 2000. Are There Kinds of Concepts? *Annual Review of Psychology*, 51, 121–147.
- Nelson, L. H. 1990. *Who Knows: From Quine to Feminist Empiricism*. Philadelphia: Temple University Press.
- Niiniluoto, I. 1980. Scientific Progress. *Synthese*, 45, 427–464.
- Niiniluoto, I. 1984. *Is Science Progressive?* Dordrecht: Reidel.
- Niiniluoto, I. 1987. *Truthlikeness*. Dordrecht: Reidel.
- Niiniluoto, I. 1999. *Critical Scientific Realism*. Oxford: Oxford University Press.
- Niiniluoto, I. 2002. Scientific Progress. In Zalta, E. N. (ed.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <http://plato.stanford.edu/entries/scientific-progress/>
- Nowotny, H. – Scott, P. – Gibbons, M. 2001. *Re-Thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Cambridge: Polity Press.
- Nowotny, H. 2003. *The Potential of Transdisciplinarity*. <http://www.interdisciplines.org/interdisciplinarity/papers/5>
- Pennock, R. T. 2000. Can Darwinian Mechanisms Make Novel Discoveries? Learning from Discoveries Made by Evolving Neural Networks. *Foundations of Science*, 5, 225–238.
- Pinker, S. 1997. *How the Mind Works*. New York: Norton.
- Popper, K. 1963. *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Price, D. S. 1963. *Little Science, Big Science*. New York: Columbia University Press.
- Quine, W. V. O. 1960. *Word and Object*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Quine, W. V. O. 1969. Natural Kinds. In *Ontological Relativity and Other Essays*. New York: Columbia University Press.
- Richardson, A. 2003. The Geometry of Knowledge: Becker, Carnap, and Lewis and the Formalization of Philosophy in the 1920s. *Studies in History and Philosophy of Science*, 34, 165–182.
- Rogers, J. D. – Bozeman, B. 2001. A 'Churn' Model of Innovation: *The Non-linearities of Use Orientation in the Process of Innovation*. Conference Proceedings: International Summer Academy on Technological Studies: User Involvement in Technological Innovation, Deutschlandsberg, Austria; July 8–13.
- Rosenberg, A. 1994. *Instrumental Biology or the Disunity of Science*. Chicago–London: The University of Chicago Press.
- Salomon, J.-J. 2001. Society talks back. *Nature*, 412, 585–586.
- Solomon, M. 1992. Scientific Rationality and Human Reasoning. *Philosophy of Science*, 59, 439–454.
- Solomon, M. 1994a. Social Empiricism. *Nous*, 28, 323–343.
- Solomon, M. 1994b. A More Social Epistemology. In Schmitt, F. (ed.): *Socializing Epistemology: The Social Dimensions of Knowledge*. Lanham, MD: Rowman and Littlefield.
- Sperber, D. 2003. *Why Rethink Interdisciplinarity?* <http://www.interdisciplines.org/interdisciplinarity/papers/1>
- Stegmüller, W. 1976. *The Structure and Dynamics of Theories*. New York – Heidelberg – Berlin: Springer.
- Suppe, F. (ed.) 1977. *The Structure of Scientific Theories*. 2nd ed. Urbana: University of Illinois Press.
- Thagard, P. 1988. *Computational philosophy of science*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Thagard, P. 1993. Societies of Minds: Science as Distributed Computing. *Studies in History and Philosophy of Science*, 24, 49–67.
- Thagard, P. – Croft, D. 1999. Scientific Discovery and Technological Innovation: Ulcers, Dinosaur Extinction, and the Programming Language Java. In Magnani, L. – Nersessian, P. – Thagard, P. (eds.): *Model-based Reasoning in Scientific Discovery*. New York: Plenum. 125–137.
- USNC/IUHPS 2001. *Position Paper on Science and Indigenous Knowledge*. http://www7.nationalacademies.org/usnc-iuhps/Indigenous_Knowledge.html
- Vicente, K. J. 2000. Is Science an Evolutionary Process? Evidence from Miscitation of the Scientific Literature. *Perspectives on Science*, 8, 53–69.
- Visvanathan, S. 2002. The Future of Science Studies. *Futures*, 34, 91–101.
- Vries, M. J. de 2003. The Nature of Technological Knowledge: Extending Empirically Informed Studies into What Engineers Know. *Techné: Journal of the Society for Philosophy and Technology*, 3.
- Wilkins, J. S. 1998. The Evolutionary Structure of Scientific Theories. *Biology and Philosophy*, 13, 479–504. <http://www.users.bigpond.com/thewilkins/papers/theories/evoltheory.html>
- Zemplén, G. 2001. A naturalizálás diszkrét bája. In Kampis Gy. – Ropolyi L. (szerk.): *Evolúció és megismerés*. Budapest: Typotex.

