

Soós Sándor

A tudomány evolúciós rendszertana és az extradiszciplinaritás problémája

BEVEZETÉS

Az interdiszciplinaritás (ID) jelenségét a tudományfilozófiai és tudományelméleti irodalom rendszerint a kettő sztenderd történetét fémjelző terminusokban és kontextusokban tárgyalja. A fogalmi háttérrel leggyakrabban a „tudomány egysége”, a „redukcionizmus” és az „összemérhetetlenség” szolgáltatja. Az ID és más extradiszciplináris (ED) mintázatok (multi-, transzdiszciplinaritás stb.) ugyanakkor évtizedek óta heves viták tárgyát képezik.

A naturalizált tudományfilozófia, a tudományfejlődés számos „evolúciós” modellje – elsősorban Thomas Kuhn és David L. Hull megközelítése – ugyanakkor ez idáig viszonylag kiaknázatlan lehetőséget kínál az ED megragadására. Mi több, az ED fogalmait operacionalizáló tudománymetria eredményei empirikusan is alátámasztani látszanak az evolúciós modellekből az ED-re levonható következtetéseket. A hipotézisek teszteléséhez gyakorta épp a kognitív tudomány szolgáltat kiváló alapanyagot.

A tanulmányban szereplő taxonómiai indíttatású elemzés ezeket a következtetéseket próbálja meg feltárni.

I. AZ EXTRADISZCIPLINARITÁS FOGALMAI (EVOLÚCIÓS) TUDOMÁNY-RENDSZERTANI MEGKÖZELÍTÉSBEN

A modern tudományrendszert övező diskurzus talán egyik legvitatottabb fogalomcsoportja az a kör, amelynek tagjait a különböző prefixumokkal összekapcsolt *diszciplinaritás* terminus jelöli. A csoport leggyakrabban idézett tagjai az *interdiszciplinaritás* és a *multidiszciplinaritás*, amelyeket a gyakorisági sorrendben feltehetőleg a *transzdiszciplinaritás* követ.

Az említett jelenségek természetének egzakt megragadását jelentősen megnehezíti az a tény, hogy a fogalomkör használata legtöbbször nem tudományrendszertani jelenségeket, hanem tudománypolitikai normákat takar, így a fogalmak tartalmán túl azok pusztá létjogosultsága is gyakori vita tárgya.

Noha a prefixumok viszonyát nem lehetséges tisztázni, tapasztalható némi konszenzus a fenti három fogalom általános jellemzésében. Az interdiszciplinaritás, egy típusos megfogalmazása szerint, „tudományterületek olyan interakciója, amelyben tényleges átjárás történik az egyes területek határai között”, szemben a multidiszciplinaritással, ahol „a területek tandem módon, de ilyen típusú átjárás nélkül működnek együtt” (többnyire a kutatás közös tárgya okán: vö. pl. COOPER é. n.). A transzdiszciplinaritást leginkább a több területen egyaránt megtalálható közös metodológiák, modellek jelensége jellemzi.

A fentiekhez hasonló megállapítások, mint látható, meglehetősen metaforikus szinten maradnak. A jelen tanulmány az említett fogalmak tisztázásához kíván hozzájárulni

- a tudományrendszertani szempont érvényesítésével, és
- egy sajátos tudományfilozófiai megközelítést, a biológiai evolúciót mint a tudományfejlődésre nézve magyarázó erejű analógiát alkalmazó evolúciós tudományfilozófia szemszögéből.

Az ún. evolúciós tudományfilozófia egyik, bár ritkábban hivatkozott irányzatának érdeme az a felismerés, hogy amint a biológiai rendszertant, a rendszertani kategóriák, különösen a „faj” felfogását gyökeresen átformálta az evolúciobiológiára alapozott szemlélet, úgy a tudománytörténetről és a tudományterületek természetéről és viszonyáról alkotott képet is tökéletesen megváltoztatják az evolúciós tudományfilozófia megfigyelései. Amennyiben az utóbbiakat elfogadjuk, rekonstruálhatunk egy másféle, mi több, egy „természetes” tudománytörténetet és tudományrendszert. Ha ez így van, feltételezhetjük, hogy ezáltal a különböző diszciplinaritási fogalmak is jobb megvilágítást nyernek – íme, az alábbi elemzés motivációja.

További motivációt szolgáltat az elemzéshez, hogy a diszciplináris látkép és a kérdéses jelenségek empirikus rekonstrukcióját célzó kutatások sok esetben nem csupán összemérhetők az evolúciós hipotézisekkel, de több vonatkozásban alátámasztani látszanak azokat. Az evolúciós modellek tárgyalása után ezért egy ilyen, bibliometriai módszert alkalmazó tudánymetriai vizsgálat eredményeit fogjuk összevetni a modell keretében megfogalmazott feltevéseinkkel. Végül kijelöljük a három fő diszciplinaritási fogalom evolúciós rendszertani keretben elfoglalt pozícióját.

A vizsgált fogalmak jelzésére az alábbiakban a D (diszciplináris mintázat), az ID (interdiszciplináris mintázat), az MD és a TD (multi-, illetve transzdiszciplináris mintázat) rövidítést alkalmazzuk. Az utóbbi három kategóriát együttesen az extradiszciplinaritás terminus fogja jelölni.

2. AZ EVOLÚCIÓT MINT ANALÓGIÁT FELHASZNÁLÓ TUDOMÁNYFEJLŐDÉSI MODELLEK NÉHÁNY ALAPVETŐ VONÁSA ÉS AZ INTERDISZCIPLINARITÁS FOGALMA

Meglehetősen hosszú múltra tekinthet vissza az a tudományfilozófiai tradíció, amely a biológiai evolúciót tekinti és alkalmazza a tudományfejlődés modelljeként. Az irányzathoz tartozó megközelítések legtöbbször a darwini evolúció szokásos karakterizálásakor felvázolt mechanizmusok – főként a szelekció – általánosítása és a tudósközösségekre való alkalmazása jellemző (vö. pl. POPPER 1963). A megközelítést az evolúciós episztemológia egy sajátos alfajaként is szokás azonosítani.

Az evolúciós megközelítéseknek ritkábban hivatkozott csoportja, illetve aspektusa a mechanizmusok mellett az általuk kirajzolt mintázatot, a törzsfejlődés strukturáját is felhasználja a tudományfejlődés magyarázatában, a kettő szerkezetét azonosnak, illetve hasonlóknak tekintve. Az utóbbit legmarkánsabban Kuhn kései munkássága (KUHN 1990), valamint David L. Hull „taxonómiaiaként” (BLUTE 2002) is aposztrofált kiterjedt vizsgálata (HULL 1988) és az általa inspirált elemzések képviselik.

A KUHN–BIAGIOLI-FÉLE MODELL

Kuhn az összemérhetetlenség-fogalom kései jellemzésének és védelmezésének kontextusában vezeti be a biológiai analógiát. Ennek értelmében összemérhetetlenség-gel jellemezhető diszciplináris mátrixok létrejötte eredményezi a tudomány diverzitását, amelyet az egymástól a tudományos kommunikáció tekintetében izolálódó szakterületek létrejötte biztosít. Ezt a mechanizmust Kuhn, majd később Biagioli is a fajképződéssel állítja párhuzamba (Biagioli *tudománybeli fajok*nak nevezi a szakterületeket; BIAGIOLI 1996, 198). A felfogás és annak a tudományfejlődés mintázatára vonatkozó következménye az alábbiakban summázható.

(1) A szakterületek „kognitív szaporodási közösségek” (BIAGIOLI 1996), amelyeket a kommunikációs izolációs mechanizmusai szeparálnak.

(2) A tudományfejlődés diakrón mintázata elágazó: egy fa típusú gráfnak felel meg (lásd még ZEMPLÉN 2001).

Kuhn modellje a fajokat az ún. biológiai fajfogalom alapján konceptualizálja. A reprodukció izolált, egymással potenciális szaporodóközösséget alkotó populációk fogalma a fajok kategóriájának legáltalánosabban elfogadott definíciója.

Hogyan jelentkezhethet ebben a struktúrában az extradisziplinaritás? Kuhn egy kései kommentátora (STONEKING 2001) az evolúciós-bioszisztematikai analógiát az alábbi leképezéssel definiálja (1. táblázat), amelyben világos (az elágazó struktúrát valamelyest kikezdő) helyet szán az interdisziplinaritásnak: első megközelítésben kézenfekvőnek tűnik hibridizációval létrejött specialitásokról beszélni. (A későbbiekben megvizsgáljuk ennek a megfeleltetésnek a védhető voltát.)

I. táblázat

<i>tudományos közösségek/diszciplínák</i>	<i>fajok</i>
nyelvi izoláció	reproduktív vagy földrajzi izoláció
interdiszciplináris területek	hibridek
tudományos forradalmak	fajképződés
válságban lévő tudományos közösségek	kihalás
egy paradigma elöretörése	„survival of the fittest”
normáltudomány	adaptáció vagy mikroevolúció

A specialitásokat képviselő tudományos közösségek szerkezete az egyik kiindulópontja David L. Hullnak, aki a tudományterületek természetét és fejlődését rendkívüli aprólékossággal szembesítette az evolúciós rendszertan kirajzolta képpel (HULL 1988). A tudományos közösség eszerint ún. *demikus* szerkezetet mutat, azaz számos egymásba ágyazódó populáció alkotta sokaságot alkot, amelyben a legkisebb egységek képviselik a legszűkebb értelemben vett, legintenzívebb belső kommunikációt mutató területeket, esetleg azokon belüli iskolákat, irányzatokat. A *populáció* többféle értelemben is a kulcsfogalma ennek a tudományjellemzésnek.

A HULL–WILKINS-FÉLE MODELL

Hull a tipológiai/esszencialista felfogás helyett az antiesszencialista, ún. *populációs szemléletet* proponálja a diszciplínák és kisebb egységek, általánosan *konceptuális rendszerek* jellemzésében, természetük feltárásában. A szemlélet lényege, hogy az elméletek, szakterületek stb. csakúgy, mint a biológiai fajok, mindenkor egyedi változatok, példányok (felfogások, elméletváltozatok, fogalompéldányok) összességeként léteznek, így nem is definiálhatók esszencialista meghatározásokkal. A különböző időmetszetekhez tartozó, egymással genealógiai kapcsolatban álló populációk karakterizálják a mindenkori szakterületet és annak időbeli alakulását.

Noha rendkívül aprólékos, Hull legtöbbször nem szolgál kellő támpontokkal a felfogás egzaktabb megragadásához. A kissé aluldeterminált megközelítés igen hű formalizálását nyújtja ugyanakkor Wilkins modellje (WILKINS 1998): az itt tárgyalt megközelítést ezért a *Hull–Wilkins-féle modell* elnevezéssel címkézzük meg.

Wilkins a tudományos elméletek reprezentációjának *szemantikai elméletfelfogás* néven ismert paradigmáját hívja segítségül. Egy szakterületet egy tetszőleges dimenziószámú fázistérben (*issue space*) definiált koordinátahalmazzal modellez. A halmazbeli koordináták a területet alkotó populációt, az egyes álláspont-példányokat képviselik. Az álláspontok a területen felmerülő „elemi témák” (*elementary issue*) létező kombinációi. Ezeknek az elemi témáknak a spektrumát képezik le az egyes dimenziók. Bár a tengelyek felvétele némileg önkényes, egy obligát tengely mindenképpen van, ez pedig az időtengely: az időkoordinátával is jellemzett állásponthalmazok mintázata a terület időbeli fejlődését is tükrözi. Egy-egy területnek kimerítő definíció helyett ilyen módon legfeljebb az „aktuális állása” ragadható meg, amely a mindenkori populáció képviselte jellemzők valamilyen cenzusaként áll elő.

Az ismertetett modellnek nem feltétlenül gyengesége, hogy nem specifikálja azokat a halmazokat, amelyek a fázistér dimenzióit alkotják. A szerző szerint a specifikáció empirikus kérdés. Az extradisziplinaritásra vonatkozó jelen vizsgálat szempontjából viszont hasznos és megengedhető, ha az „issue space” tengelyei leginkább a kuhni értelemben vett diszciplináris mátrix szempontjait ábrázolják: a metodológiai spektrumát, a fogalmi rendszerek spektrumát stb. Egy-egy koordináta így „diszciplinaváltozatként” fogható fel, ugyanakkor akár folyóiratcikkek is betölthetnék ezt a szerepet.

Wilkins szerint az így formalizált evolúciós felfogás közvetlenül alkalmazható a tudományrendszertani-tudománytörténeti rekonstrukcióban, mégpedig ugyanazokkal a – számos területen, pl. a történeti nyelvészetben kísérleti jelleggel alkalmazott – eszközökkel, amelyeket a kládisztikus elemzés szolgáltat a biológia számára.

Miként volna ábrázolható az extradisziplinaritás ebben a rendszerben? Wilkins egy tömör utalása az ID-re vonatkozóan az integráció jelenségét emeli ki, de nem explikálja azt a modell keretei között. A keret ugyanakkor, mint az alábbiakban látni fogjuk, hasznos eszköze lehet az ID, MD és TD közti distinkciók megragadásának.

A fenti megfeleléseket a 2. táblázat összesíti.

2. táblázat

<i>a területek a közös szemlélet az egységek természetéről</i>	<i>Evolúciós biotaxonómia (főként Ernst Mayr nyomán)</i>	<i>Evolúciós tudományrendszer- tan (Kuhn, Hull, Wilkins)</i>
populációs gondolkodás/felfogás	egy fajtaxon egyedileg eltérő organizmusok összessége, nincs definitív esszenciája	a területeket egyedi felfogáspéldányok összessége alkotja, nincs esszenciális összetevője
koherenciateremtő és az izolációt tükröző reláció	a szaporodási reláció, amelynek közvetítésével az információk (gének) kicserélődnek és amely mentén izolált, stabil állományok keletkeznek	a formális kommunikáció hálózata, amely mentén az információk (szemlélet, modellek, fogalmak, metódusok: a diszciplináris mátrix elemei) kicserélődnek, illetve elhatárolódnak

3. A FŐ HIPOTÉZIS: A KÉTFÉLE REPREZENTÁCIÓ – A DISZCIPLÍNÁK TERMÉSZETES ÉS MORFOLÓGIAI-TIPOLOGIKUS RENDSZERE

Kuhn–Biagioli és Hull–Wilkins modellje a tudományfejlődés két különböző dimenzióját ábrázolja. A két ábrázolásmód, különbözősége okán, a tudományfejlődés más-más mintázataira és mechanizmusaira érzékeny. Feltevéssünk szerint éppen ez a különbözőség teremti alkalmat arra, hogy feltárjuk az extradiszciplinaritás fogalmi közötti distinkciót: az ID, a TD és az MD természetét és helyét.

Az említett két reprezentáció jellegét jól tükrözi a filogenetikai törzsfát ábrázoló diagram értelmezésére vonatkozó diskurzus. Ha szemügyre vesszük, nyilvánvalóvá válik, hogy a törzsfa tulajdonságainak jelentése korántsem egyértelmű. A fa elágazásainak és „vonalvezetésének” alapvetően kétféle értelmezését szokás adni.

Az egyik értelmezés szerint a fa a leszármazást meghatározó relációk gráfja, s mint ilyennek, kizárólag a topológiai tulajdonságai értelmezhetők: az elágazások a populációk közötti összeköttetés megszakadását, a reprodukív izolációt képezik le. Ilyen módon az ágak vonalvezetése nem kódol semmit (pl. O'HARA 1993).

A másik felfogás értelmében a fa egy koordináta-rendszert feszít ki, ahol a vízszintes tengely a morfológiai teret, a függőleges pedig az idődimenziót ábrázolja. Ilyen módon a fa elágazásai és az ágak térbeli helyzete is lefordítható, de jelentésük egyforma, a morfológiai térben való időbeli változás lesz (vö. pl. DENNETT 1998).

Vegyük észre, hogy a kuhni modell az első, a wilkinsi pedig a második értelmezést támogatja. A tudományos közösségek formálódását és elkülönülését Kuhn-nál a tudomány kommunikáció hálózatának topológiája közvetíti: a specialitásokat ez a reláció határolja körül, az így nyert területeket ezért *szociodiszciplináknak* is nevezhetnénk. Wilkins ugyanakkor a területeket éppen az említett morfológiai és temporális dimenzióval definiált koordináta-rendszerek ponthalmazaival azonosítja, csak éppen a morfológiai tengely(ek)e)t a területek, elméletek lehetséges ismérvei szolgáltatják (metodológia, modellek, fogalmak stb.). Ezeket a területeket *kognitív diszciplináknak* nevezhetjük.

A biológiai rendszertant övező, több évszázadosnak nevezhető vita az osztályozás alapját és az ún. *természetes rendszer* mibenlétét illetően számos tanulssággal szolgál a kétféle rendszer vonatkozásában. A természetes rendszer (Darwin óta) a leszármazási reláción, általánosabban pedig valamely, az organizmusok között objektíve fennálló „tér-időbeli” reláción (amilyen pl. a szaporodási hálózat) nyugszik. Ez a preferencia a morfológiára alapozott hasonlósági relációkkal szemben tünteti ki az ilyen viszonyokat. A morfológiai alapú osztályozással szembeni kritika főként annak aluldeterminált-ságán, viszonylagos, de végső soron mindig kimutatható önkényességén alapszik.

Ennek fényében – és nem minden célzatosság nélkül – a szociodiszciplínákat generáló kuhni megközelítést *természetes rendszernek* fogjuk nevezni.

A kétféle elnevezés szándéka sejteti azt az extradiszciplinaritás fogalmainak szempontjából is döntő feltevést – amelyet az alább bemutatott empirikus vizsgálat alátámasztani látszik –, hogy a két mintázat számos esetben eltérő diszciplináris felosztást eredményez, azaz a szocio- és kognitív diszciplínák nem feltétlenül esnek egybe, illetve egy-egy terület kuhni és wilkinsi mintázata más lesz.

Az erősebb feltevés a fenti állítás konkretizációja az egyes diszciplinaritási mintázatokra és azok értelmezésére vonatkozóan. Ennek kimondása előtt tekintsünk egy példát.

Tapasztalhatjuk azt két specialitás esetén, hogy egy adott t időpontban valamely morfológiai dimenzió mentén jobbra azonos koordinátákat foglalnak el. Ilyen lehet a bioszisztematikai kládisztika és a történeti nyelvészet, de szélesebb területek, mint pl. a szociológiai károselméleti modellek és a hasonló fizikai modellek is. (A kognitív tudomány esetén éppen egy másik tengely, a vizsgálat tárgyait ábrázoló tengely mentén teremthető átfedés a különböző specialitások között.) Mondhatjuk, hogy – az adott dimenzió mentén – a két terület integrációja tapasztalható. Ha azonban szemügyre vesszük a területek helyzetét a természetes rendszerben, azt láthatjuk, hogy nincs közöttük közvetlen kapcsolat, egymástól távol helyezkednek el, maguk pedig izolációval keletkeztek egy korábbi tudósközösségből különválva, az adott megközelítést preferáló csoport formájában.

Az erősebb feltevés ennek a jelenségnek az általánosítását foglalja magában:

- Eszerint az integrációt feltételező extradiszciplinaritás számos formájában az illető terület mint szociodiszciplína ugyanolyan keletkezési mintázatot mutat, mint a diszciplináris területek, illetve a mintázat ugyanúgy elágazó marad.
- További általánosítás, hogy az extradiszciplinaritás bizonyos formái csak a fent kifejtett distinkció segítségével definiálhatók.

Így például a transzdiszciplinaritás, ha elfogadjuk az általános megközelítését, éppen a fenti területeket jellemzi, vagyis a természetes rendszerben egymástól távoli, de a morfológiai osztályozásban valamely metodológia mentén integrált, az adott osztályozásban *egy diszciplínának tetsző* területeket. A jelenség bioszisztematikai megfelelője az *analógia*, vagyis az egymástól távoli taxonok többnyire valamilyen hasonló környezeti feltételrendszerre válaszként adott, ilyenformán közös adaptív tulajdonsága.

4. A BSC-ALAPÚ DISZCIPLÍNAFOGALOM MINT HEURISZTIKA A TERMÉSZETES TUDOMÁNYRENDSZERHEZ: A KUHNI FELFOGÁS OPERACIONALIZÁLÁSA

A biológiai rendszertant és a biológiai fajfogalmat mint analógiát felhasználó megközelítés, ezen belül is a kuhni felfogás sajátos módon látszik tükröződni a tudományrendszertan néhány mai, empirikus megközelítésében. A kvantitatív módszerek jellemezte tudományometriának a tudományágak szerveződését és az extradiszciplinaritás különböző formáit vizsgáló ága számos metodológiát alkalmaz, de az egyik legáltalánosabban alkalmazott kiindulópont az, amit a *tudományos kommunikáció hálózatának* (a továbbiakban: TKH) szokás nevezni. A hálózatot az operatív definíciók legtöbbször a szakcikk közötti idézettségi kapcsolatok, illetve az ezek aggregációjából származó, a folyóiratok és a folyóirat-idézetek által kirajzolt rendszerrel azonosítják.

A TKH-alapú osztályozást számos vonatkozásban a biológiai fajfogalomra épülő kuhni modell formalizálásaként tekinthetjük. (Megjegyezzük, hogy sem ez a reláció, sem a biológiai fajfogalmat tápláló szaporodási reláció *nem definiál kategorikus és kimerítő felosztást*: ez a vád tehát az analógiát nem, legfeljebb a két analóg fogalom alkalmazhatóságát érheti).

EMPIRIKUS VIZSGÁLATOK

Az alábbiakban röviden bemutatott tudományometriai tanulmány (BESSELAAR–HEIMERIKS 2001) ezt az idézettségi relációt használja fel az ID, az MD és a TD jellemzéséhez. A vizsgálati eljárás faktoranalízis: egy-egy idősíki megfigyelhető kommunikációs, idézettségi hálózatát szervezi az így kimutatható szakterületeket képviselő faktorokba (a hálózat mintázata alapján), majd ezt a faktorstruktúrát, illetve a faktorok belső szerkezetét vizsgálja az extradiszciplinaritás indikátorai után kutatva (az eljárás vázlatos ismertetéséhez, a mintavétel módjához, a vizsgált statisztikákhoz l. a Függelékét).

A vizsgálat különösen alkalmas a fenti evolúciós megközelítések teszteléséhez:

- A megközelítés deklaráltan antiesszencialista. Az egyes területek egy-egy idősíki történő elkülönítéséhez kizárólag a TKH mindenkori mintázatát használja fel.
- Az extradiszciplináris területekkel is így jár el. A vonatkoztatási rendszer ez esetben sem az előfeltételezett diszciplínastruktúra, vagyis nem valamely előzetesen jól definiált tudományrendszerhez való viszonyt tekint az ilyenek ismérveként.

Milyen mintázatokat tár fel ez az analízis?

Az elemzés több, egymáshoz közel álló, viszonylag friss területet céloz meg, amelyek konszenzuálisan az extradiszciplinaritás különböző mintázatait mutatják.

A „*kognitív tudomány*” és az MD. A kognitív tudomány elemzése a következő képet szolgáltatja: A területet meghatározó folyóirat évenként más-más faktorhoz tartozik, ami úgy értelmezhető, hogy évenként más-más terület azonosítható kognitív tudományként. A terület pozíciója, rangja a vizsgált diszciplínacsoportban évről évre változik. Ezt a mintázatot a szerzők a multidiszciplinaritás indikátorának tekintik, mint amely azt jelzi, hogy az azonosítható, kapcsolatban álló specialitásokon belül és azok között hasonlóan intenzív a tudásáramlás (a területet mintegy „homogenizálva”). A körből egyik részterület sem emelkedik ki.

Az „információtudomány”, a „mesterséges intelligencia”, a „robotika” és az ID. Az *Information Science*, az *Artificial Intelligence*, a *Robotics* című folyóiratok karakterizálta területek esetén ugyanakkor a kulcsfolyóirat stabilan egy faktort azonosít a vonatkozó területtel, amelynek rangja évről évre növekszik, végül stabilizálódni látszik. A mintázatot az interdiszciplinaritástól a diszciplinaritásig vezető folyamatként értelmezi a vizsgálat: a tendencia ezekben az esetekben egyértelműen az, hogy a tudásáramlás fokozatosan az egyik specialitáson belülré terelődik, amely ezzel párhuzamosan a TKH kirajzolta diszciplináris környezettől többé-kevésbé izolálódik.

DISZKUSSZIÓ ÉS KÖVETKEZTETÉSEK: A FOGALMAK ÚJRAELOSZTÁSA

(1) A tanulmány korábban már említett fontos vonása, hogy minden területet saját identitással rendelkező specialitásként modellez. Ilyen módon az interdiszciplináris-ként azonosított területek, amilyen pl. az információtudomány, nem a hagyományos területek „között” létrejött képződmények: ugyanolyan státusszal rendelkeznek, mint a „kodifikált” diszciplinák.

(2) A vizsgálat, noha explicite nem állítja ezt, mégis egy sajátos újraértelmezését sugalmazza az MD-nek és az ID-nek. Miközben egyes időmetszetekben jelentkező, azaz szinkrón faktorstruktúrát, illetve részben a mindenkori faktorok belső szerkezetét teszi meg az extradiszciplinaritási formák indikátorának, kikerülhetetlenül az ilyen, szinkrón mintázatok időbeli sorozatára hivatkozik a kérdéses jelenségek karakterizálásakor. Mind az MD, mind az ID jellemzése lényegében az időbeli alakulás terminusaiban zajlik: Az MD esetében a vizsgált terület változó identitása és pozíciója, az ID kapcsán pedig a rögzülő identitás ragadható meg. Különösen beszédes, hogy nehezen különíthető el egymástól az „interdiszciplinák” és a diszciplinák szinkrón jellemzése: minthogy az ID-t sokszor csupán „a területet képviselő folyóiratok nagyobb száma” különböztetné meg a D-től, a szinkrón és kategorikus megkülönböztetés lehetősége megkérdőjeleződik.

Az (1) és a (2) együttesen azt a képet sugallja, hogy az ID jelenségét célszerű folyamatként, diakrón fogalomként, nem pedig az egyes területek saját tulajdonságaként felfognunk. Az evolúciós analógia értelmében az ID mint (az egyik) fajképződési folyamat képezhető le (ami nem áll a multidiszciplinaritás jelenségére).

(3) Központi – mind az erős, mind a gyenge – hipotézisünk szempontjából az egyik legfontosabb kérdés, hogy milyen mintázatot rajzolnak ki a különböző extradiszciplinaritási jelenségek a biológiai rendszertanban használt különböző relációkhoz (főként a filogenetikai törzsfához) képest. A fenti, fajképződésre vonatkozó párhuzammal önmagában még többféle mintázat kompatibilis. Mindazonáltal, ha figyelembe vesszük a felhasznált vizsgálat egyik konklúzióját, miszerint vizsgált szakterületcsoportokban számos esetben a multidiszciplinaritástól az interdiszciplinaritáson keresztül a rögzült diszciplináris struktúrák irányába mutató tendencia jelentkezik (MD–ID–D), akkor az adott tanulmány MD- és ID-értelmezése mellett leginkább egyik, az elágazó fához hasonló struktúrát látunk. Ha ugyanis elfogadjuk, hogy az MD egymással kommunikáló alspecialitásoknak a kommunikációs hálózatra nézve viszonylag strukturálatlan összessége, az ID, majd a D pedig az erősödő izoláció révén ebből különvált egy vagy több részterület, akkor az egymással szaporodóközösséget alkotó populációk reprodukzív elszí-

getelődésével analóg képet kapunk, amely pedig a törzsfán elágazásként jelentkezik. Eszerint az interdiszciplinaritás nem a hibridizációnak volna megfeleltethető.

(4) Ez a megfigyelés, noha természetesen nem kényszerítő erejű a tudományfejlődés teljes időbeli mintázatára nézve, a gyengébb hipotézist alátámasztja. Nem célunk olyasmi mellett érvelni, hogy a tudományfejlődés tökéletesen leképezi az evolúciós törzsfát, és hogy az elágazó szerkezet általános. Ugyanakkor a vizsgált esetekben tetten érhető, hogy a „morfotemporális” állapotterben integrációként jelentkező folyamat a „természetes rendszerben” szétválásként mutatkozik meg. Ez a distinkció pedig alkalmas az extradiszciplinaritás fogalmainak finomítására. Ezzel foglalkozunk az utolsó szakaszban.

A FOGALMAK ÚJRAELOSZTÁSA

A fentiekben az ID-ről, a TD-ről és az MD-ről az „evolúciós” tudományrendszer nézőpontjából tett állítások a következőkben foglalhatók össze:

(D) A diszciplína mellett nem indokolt az extradiszciplinaritási formákat tükröző alapegységeket felvenni a tudományrendszer kategóriái közé.

(MD) A multidiszciplinaritás olyan mintázatnak bizonyult, amely a természetes rendszerben nem hagy nyomot, noha a morfológiai rendszerben a „kutatás tárgya” dimenzió mentén integrálhatja a területeket.

(ID és TD) Az ID és a TD egymással kontrasztot alkotva foghatók fel. Hipotézisünk az lehet, hogy ha az ID és a TD is integrációt jelent a morfotemporális állapotterben, többnyire azonos, pl. a metodológiai dimenziók mentén, de az ID esetén a természetes rendszerben ezt a „leszármazás”, a TD-nél pedig, ahogy korábban feltételeztük, a „hasonló problémákhoz történő alkalmazkodás” eredményezi, akkor ez a fogalompár megvilágítható az evolúciós homológia és analógia fogalmainak segítségével, amelyek közül az előbbi a morfológiai tulajdonságokat leszármazás alapján, az utóbbi pedig a hasonló szelekciós nyomás jelenlétével magyarázza.

Zárszóként szeretnénk újból nyomatékosítani, hogy a fenti megközelítés célja korántsem az evolúciós analógia túlfeszítése. Az analógiák mellett nyilván számos diszanalógia is feltárható. Azok a megfigyelések ugyanakkor, amelyek tekintetében a leképezés védhető, kiaknázható következtetéseket vonhatnak maguk után a tudományrendszer felfogására és természetére nézve.

FÜGGELÉK

Az idézett cikkben leírt eljárás vázlatosan a következő:

(1) A vizsgált minta kiválasztása egy, a terület szempontjából reprezentatív folyóiratból kiindulva. Ennek idézettségi környezete (a folyóiratot – adott gyakorisági határ fölött – idéző, és általa ugyanilyen limittel idézett folyóiratok halmaza) alkotja a vizsgált területet.

(2) Folyóirathalmazok alkotta faktorok képzése a fenti kört jellemző folyóirat-folyóirat idézettségi mátrix elemzésével: a változókat a folyóiratok „hivatkozásmintázata” szolgáltatja.

Az így adódó faktorok a minta egymással kapcsolatban álló diszciplínáit reprezentálják. A területet az a faktor képviseli, amelyben a magfolyóirat a legnagyobb súllyal szerepel. A területtel összefüggésbe hozott diszciplináris mintázatot a faktorstruktúrára kódolja.

Az elemzés statisztikai közül mindenekelőtt a faktort alkotó folyóiratok száma, a magfolyóirat súlya és a faktor rangja, az általa megmagyarázott variancia emelhető ki, mint amelyek rendre a terület heterogenitásának mértékét, a faktoron belüli, illetve a faktorok közötti kommunikáció intenzitását hivatottak közvetíteni.

IRODALOM

- BESSELAAR, P. van den – HEIMERIKS, G. 2001. Disciplinary, Multidisciplinary, Interdisciplinary Concepts and Indicators. In Davis, Mari – Wilson, C. (eds.): *Proc. 8th International Conference on Scientometrics and Informetrics*. Sydney: UNSW. 705–716.
- BIAGIOLI, M. 1996. From Relativism to Contingentism. In Galison, P. – Stump, D. J. (eds.): *The Disunity of Science: Boundaries, Contexts, and Power*. Stanford: Stanford University Press.
- BLUTE, M. 2002. The Evolutionary Ecology of Science. *Journal of Memetics – Evolutionary Models of Information Transmission*, 7. http://jom-emit.cfpm.org/2003/vol7/blute_m.html
- 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*. Ford.: Kampis György. Budapest: Typotex.
- HULL, D. L. 1988. *Science as a Process*. Chicago: University of Chicago Press.
- KUHN, T. 1990. The Road Since Structure. *PSA*, 2. 3–13.
- O'HARA, R. J. 1993. Systematic Generalization, Historical Fate, and the Species Problem. *Systematic Biology*, 42. 231–246.
- POPPER, K. 1963. *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*. London: Hutchinson.
- STONEKING, M. R. 2001. *Freshman Studies Lecture on The Structure of Scientific Revolutions by Thomas Kuhn*. <http://www.lawrence.edu/stonekim/kuhn.html>
- WILKINS, J. S. 1998. The evolutionary structure of scientific theories. *Biology and Philosophy*, 13. 479–504.
- ZEMPLÉN G. 2001. A naturalizálás diszkrét bája. In Kampis Gy. – Ropolyi L. (szerk.): *Evolúció és megismerés*. Budapest: Typotex. 285–297.