

Tudományfilozófiai trendek -- nagyléptékű evolúciós trendek

PEM 675

1. Bevezetés

Ha lehet ilyen merész és nagyívű kijelentést tenni, akkor talán nem állunk nagyon messze az igazságtól, ha azt állítjuk, hogy a 20. század angolszász és angolszász gyökerű filozófiáját a tudományfilozófia határozta meg. A logikai pozitivizmus empirista irányultságú filozófiafelfogásában a tudományos megismerés elsőrendű szerepet töltött be; a tudomány alapvető fontosságú a filozófiai megismerés szempontjából, a filozófiának a tudomány logikájának kell lennie. A pozitivistá hagyományban gyökerező naturalista irányultságú felfogások szerint a tudomány és a filozófia nem választható élesen szét egymástól, a tudományos elméletek relevánsak az ontológiai kérdésekben. A pozitivizmus egyoldalú, dehistorizált tudományfelfogását kritizáló posztpozitivizmus eredményeinek hatására az elmúlt 30-40 évben megjelentek a szaktudományok filozófiái, melyek a konkrét tudományos problémák kapcsán felmerülő filozófiai relevanciával rendelkező kérdéseket vizsgálják.

Dolgozatomban azt szeretném bemutatni, a biológia filozófiája egy részterületének kapcsán, hogy miért és hogyan vált ez a szemlélet a 20. század utolsó évtizedeitől egyre hangsúlyosabbá a kortárs tudományfilozófiában és kerültek a szaktudományok filozófiái az érdeklődés középpontjába. Kutatásomban a biológia filozófiájával foglalkozom, ami emiatt a szemléletváltozás miatt a kortárs filozófia egyik legdinamikusabban fejlődő, leginkább progresszív részterületévé vált. A biológia filozófiájának egy, az empirikus tudományhoz meglehetősen közel álló kérdéskörének, a makroevolúció, a makroevolúciós trendek és az ehhez kapcsolódó konceptuális-filozófiai kérdések problémáján keresztül szeretném bemutatni ezt a változást. Célkitűzésem, hogy bemutassam az ilyen bottom-up megközelítések legitimitását, hogy egyes, elsőre tisztán természettudományos problémáknak tűnő kérdéseknek, valójában miért van filozófiai relevanciájuk és ebből következőleg miért jogos, az, hogy a filozófusok (is) foglalkoznak velük.

Először is szeretném felvázolni kicsit bővebben a top-down/bottom-up megközelítést, megjegyzéseket téve azokra a tudományfilozófiában bekövetkezett változásokat, melyek ennek a hangsúlyeltolódásnak az okai voltak. A III. fejezetben a későbbiekben tárgyalandó problémát helyezem tudománytörténeti kontextusba, nagyon röviden felvázolva a paleontológiában az 1970-es években bekövetkezett változásokat, illetve a paleontológia pozíciójának ártértékelését az evolúcióval foglalkozó diszciplínák között (ez az ún. paleobiológiai fordulat). Ezután már a filozófia felé közeledve, ennek a paradigmának az egyik fő elméletét, a megszakított egyensúlyi modellt és annak filozófiai relevanciáját mutatom be. A megszakított egyensúlyi modelljének fő

tézise a redukcionizmus elutasítása, ami itt a makroevolúciós jelenségek mikroevolúciós mechanizmusokra történő redukálhatatlanságának állítását jelenti. Az ezzel ellenkező elgondolást általában minimalizmusnak nevezik. Megvizsgálom Kim Sterelny és Todd Grantham munkái alapján azt, hogy a minimalizmust kétféleképpen lehet érteni: olyanként, ami (1) evolúciós modellekről, illetve ami (2) az evolúcióról magáról állít valamit. Azt állítom, hogy a minimalizmus egy bizonyos felfogása nem összeegyeztethetetlen a megszakított egyensúly elméletével;

Kutatásom apropóját az adta, hogy az elmúlt években több a paleobiológia filozófiájával és tudománytörténetével foglalkozó mű látott napvilágot, olyanok melyek a paleontológiában és az evolúcióbiológiában nem a legmagasabb szinten jártas, filozófiai érdeklődésű személynek is képet tudnak adni a diszciplína filozófiai jellegű kérdéseiről, ezáltal az egymástól viszonylag elszigetelt korábbi tanulmányokat is valamifajta gondolati keretbe foglalni.

A kérdések tárgyalása során megpróbálom a direkt paleobiológiai részt minimálisra redukálni, annyit hagyva meg belőle, amennyi a kérdés tárgyalása során feltétlenül szükséges. Itt szeretném megjegyezni, hogy célom jelen dolgozattal nem annyira a megszakított egyensúly és a minimalista modellek filozófiai kérdéseéhez való szubsztantív hozzájárulás. Célom elsősorban az illusztráció, hogy egy konkrét példán bemutassam, hogyan is működik egy ilyen bottom-up tudományfilozófia, a tudománytörténeti kontextus rövid felvázolásával pedig azoknak az okoknak és motivációknak a bemutatása, melyek hozzájárultak egy ilyen szemlélet kialakulásához. Végso soron pedig igazolni szeretném az ilyen science-first jellegű megközelítések létjogosultságát a filozófiában.

Dolgozatomban támadom azt a közkedvelt – alkalmasint kétségkívül helytálló –, de szimplifikáló közhelyszerű elgondolást, hogy a tudomány és filozófia két egymástól különálló terület; eszerint ahhoz, hogy egy tudós egyáltalán érdemi tudományos munkát végezhesen, azt elkezdhesse, adottnak kell vennie bizonyos filozófiai implikációkkal rendelkező dolgokat. Rá szeretnék mutatni, hogy a paleobiológia, az evolúcióelmélet ezen területén elkerülhetetlen az, hogy bizonyos filozófiai jellegű kérdéseken elgondolkozzunk mielőtt nekilátunk „tudományt művelni”. Az ez irányú elköteleződésünk visszacsatolódik és hatással van munkánk tudományos részére is; a két terület közt tehát nem húzható meg egy éles, distinkt határvonal.

2. A tudományfilozófia kétféle felfogása – top-down és bottom-up tudományfilozófia

Egy nem annyira éles, mindazonáltal első megközelítésben használható distinkció mentén a tudományfilozófia két, egymással ellentétes irányú megközelítésre osztható fel. Az első, klasszikusnak mondható megközelítés nagy, *általános kérdéseket* tesz fel a tudományról *általában*. Mi a tudomány, mi különbözteti meg a tudományt az áltudományoktól? Van-e haladás a tudományban? Mi számít jó tudományos magyarázatnak? Léteznek-e természeti törvények? Ezekre

az általános – tehát ebben a felfogásban minden tudományterületre egyaránt érvényes – felvetésekre egy vagy több tudományterület (a legtöbb esetben a fizika) problémáinak, kérdéseinek vizsgálata által igyekszik egy általánossági igénnyel fellépő választ is adni ez a fajta megközelítés, amit nevezhetünk top-down tudományfilozófiának¹. Ebben az esetben a tudományos gyakorlatból vett példák, tudományos kutatás tényleges folyamatának és fogalmainak bemutatása az illusztráció szerepét töltik be, hogy a fentihez hasonló kérdésekre valamifajta választ kapjunk.

Az ezzel ellentétes irányú megközelítés – melyet nevezhetünk bottom-up tudományfilozófiának – kiindulási alapja nem egy általános, filozófiai jellegű kérdés, hanem a konkrét szaktudomány, mondjuk a fizika vagy a biológia által felvetett probléma. Ebben az esetben egy konkrét szaktudományos probléma vet fel olyan *filozófiai jellegű* kérdéseket, melyek kívül esnek a szűk értelemben vett szaktudományos kutatás territóriumán; ennek megfelelően általában filozófusok vagy filozófiai érdeklődésű tudósok foglalkoznak vele. „A kihívás a tudománnyal kezdeni, majd fokozatosan haladni a filozófiai terület felé, általában azáltal, hogy nyomon követjük azokat a konceptuális vagy normatív kérdéseket, amik felmerültek a tudományos kutatás folyamata során.” (Turner 2011: 12) Mint az idézetből is látszik itt alapvetően egy normatív vállalkozásról van szó, szemben a top-down hozzáállással, ami a legtöbb esetben deskriptív, a tudományos kutatás tényleges gyakorlatát felvázolja a filozófiai relevanciával bíró kérdések tárgyalásakor, de nem tesz normatív jellegű javaslatokat a tudomány konkrét művelésére vonatkozóan.

A félreértések elkerülése végett fontos ezzel a megközelítéssel kapcsolatosan egy rövid megjegyzést tennem. Bár az elnevezések (top-down, mint lefelé irányuló és bottom-up, mint felfelé irányuló) azt sugallják, hogy van egy filozófiai probléma és van egy tudományos probléma, és csak a megközelítés iránya más; hogy lényegében egy tudományos problémától végül is eljutunk a filozófiai problémához, de akár lehet fordított is az irány. Hangsúlyozandó azonban, hogy általában nem erről van szó. Vannak természetesen olyan területek is ahol egy idő után eljutunk egy „tisztá” filozófiai problémához (például a fajprobléma), egy vérbeli bottom-up megközelítés esetében azonban inkább arról van szó, hogy van egy konkrét probléma az adott diszciplínán belül, és ennek megoldása, konceptuális tisztázása filozófiai eszközöket, filozófiai munkát igényel.

Persze az, hogy mik számítanak filozófiai kérdéseknek, helyes filozófiai kérdéseknek nem egyértelmű. A szaktudományok filozófiáinak előretörése éppen együtt járt a pozitivista (és részben a posztpozitivist) hagyomány kérdéseinek elutasításával, azok értelmetlennek nyilvánításával. Eszerint a tudományfilozófia célja nem általában a tudomány mibenlétének vizsgálata, hanem az egyes diszciplínák által felvetett tudományos kérdések filozófiai tisztázása, filozófiai implikációinak felderítése, majd ezekből esetleg egy általánosabb konklúzió levonása.

¹A top-down és bottom-up philosophy of science kifejezések használata ebben a kontextusban Derek Turner-től származik (TURNER 2011)

3. A paleobiológiai forradalom – tudománytörténeti kitekintés

A paleontológia kifejezésről a legtöbb embernek a múzeumokban kiállított dinoszauruszok hatalmas csontváza jutnak eszébe és a kutatók, akik a Sziklás-hegységben vagy a Góbi-sivatagban ecsettel a csontok fölé görnyedve hónapok munkájával hozzák a felszínre ezeket a maradványokat. Az őslénytanak ez azonban csak egy szelete, bár a laikusok számára valóban legizgalmasabb részterület. De a legtöbb jelentős dolog napjainkban nem itt történik, ez csak a jéghegy csúcsa; az a csúcsa, ami a laikus közvéleményhez eljut, azonban diszciplináris szempontból viszonylag elszigetelt marad. Ez a fajta paleontológia, ami a földtörténet során élt állatok, növények biológiai aspektusára fókuszál, anatómiai, etológiai, ökológiai jellemzőit vizsgálja, szemben áll azzal, amit evolúciós paleontológiának nevezhetünk. Az evolúciós paleontológiát nem partikuláris fajok néhány fossziliából különböző módszerekkel rekonstruálható sajátosságai érdeklik (például, milyen gyorsan és mennyi ideig tudott futni egy Tyrannosaurus), hanem olyan, a fosszilis rekord (vagyis ebben az esetben fossziliák tömege) alapján az evolúcióról feltehető nagyobb – sokszor direkte filozófiai jellegű és inspiráltságú – kérdések, amikről a következőkben is szó lesz (például mivel magyarázhatóak a lokális és a nagy léptékű evolúciós trendek közötti különbségek, az evolúcióban milyen oksági folyamatokra következtethetünk a mintázatokból).

A paleontológia az 1970-es évektől kezdődően egy alapvető változáson ment át. Az őslénytan ebben az időszakban viszonylag marginális, mondhatni lenézett diszciplína volt, félúton a geológia és a biológia között. Egyfelől ott volt a már az előbb jellemzett paleontológia amire a biológusok úgy tekintettek, mint ami érdekes, de az evolúciós elmélet szempontjából meglehetősen használhatatlan adatokat tud felmutatni, mivel képtelen olyan, az evolúciós folyamatok magyarázatához szükséges bizonyítékokat nyújtani, mint például a genetika; másfelől pedig a geológusok úgy tekintettek rá, mint a geológia egyfajta segédtudományára – mivel a kővületek az egyes kőzetrétegek korának és más tulajdonságainak meghatározásakor centrális funkcióval rendelkeznek és ennél fogva gazdasági relevanciával bírnak az ásványkincsek kutatása miatt. Fiatal, új szemléletű paleontológusok egy csoportja² elégedetlen volt ezzel a periferikus pozícióval, amit az őslénytan elfoglalt az evolúcióval foglalkozó tudományok között és úgy döntöttek változtatnak ezen, ehhez pedig radikális teoretikus és metodológiai változtatásokra van szükség. Jól megvilágítja ezt az attitűdöt Stephen Jay Gould és Niles Eldredge dühös kérdésfelvetése: „Miért legyünk paleontológusok, ha csak arra vagyunk kárhóztatva, hogy verifikáljuk azt, amit az élő organizmusok tanulmányozói közvetlenül is meg tudnak tenni?” (Gould – Eldredge 1977) David Sepkoski tudománytörténész ezt a 70-es évekbeli váltást nevezi paleobiológiai forradalomnak

²A teljesség igénye nélkül a paleobiológiai forradalom fő képviselői: Stephen Jay Gould, Niles Eldredge, Tom Schopf, David Raup, Jack Sepkoski, Steven Stanley.

(„paleobiological revolution”).³

A modern, diszciplináris értelemben a paleobiológusok kutatásukat a fossziliákról és a fosszilis rekordról feltehető biológiai kérdések felé irányítják, ellentétbe állítva geológiai kérdések vizsgálatával, úgy mint a fossziliák lerakódása és sztratigráfiai [rétegtani] sorozata. A gyakorlatban ez kiváltképpen a kihalt organizmusok evolúciójára, adaptációjára, ökológiájára, funkciójára és viselkedésére való összpontosítást jelenti. (Sepkoski 2009b: 15)

Turner a paleobiológiai forradalom jelentős képviselőinek kijelentéseit és elméleti állásfoglalásait parafrázálva, annak fő célkitűzéseit hét pontban („forradalmi szlogenben”) foglalja össze (Turner 2011: 6-10):

- (1) a paleontológia többet tud hozzájárulni a biológiához, mint a geológiához
- (2) tanulmányozd a fossziliák nagy mennyiségben – az egyes példányok nem sokat mondanak az evolúcióról
- (3) a paleontológiának szüksége van elméletekre
- (4) ha nem tudsz kísérletezni, akkor végezz szimulációkat
- (5) ne csak feltételezd, hogy a fosszilis rekord nem teljes, hanem analizáld is a hiányosságokat
- (6) utasítsd vissza a redukcionizmust⁴
- (7) ne legyél félénk nagy kérdéseket feltenni az evolúcióval kapcsolatosan

Ebben az explicitté tett formában már világosan látszik az a váltás, amit a gyakorlati orientáltságú korábbi paleontológiával szemben a paleobiológia fogalmazott meg erősen teoretikus, sokszor filozófiai jellegű kérdésfeltevéseivel. A kérdés megválaszolásához ki kell lépni a hagyományos paleontológia burkából, a genetika (különösképpen a populációgenetika) és az ökológia eredményeinek és módszereinek felhasználásával, kifinomult matematikai, statisztikai eszközök alkalmazásával, átfogó adatbázisokon lefuttatott legmodernebb számítógépes szimulációkkal kell nekilátni a munkának, hogy a paleontológia szigorú tudománnyá válhasson, az evolúcióelmélet központi diszciplínájává. Sepkoski arra a kérdésre, hogy a paleobiológiai fordulat

³A paleontológiának erről az egyesek által paradigmaváltásnak felfogott változásáról lásd részletesebben SEPKOSKI – RUSE 2009, SEPKOSKI 2009a és SEPKOSKI 2012

⁴A redukció a makroevolúció mikroevolúcióra történő redukálhatóságát jelenti. Ezt a kérdést később bővebben is tárgyalom.

új utakon való elindulással vagy a modern szintézis⁵ részévé válással járt-e, egyértelműen az utóbbi választ adja. Szellemesen a „késleltetett szintézis” (Delayed Synthesis) kifejezést használja annak jelzésére, hogy a paleobiológia fordulattal egy jelentős lépés történt a Modern Szintézis projektjének beteljesítéséhez. (Sepkoski 2009a)

4. A megszakított egyensúly modellje

Az eddigiekben tehát röviden felvázoltam a tudományfilozófia kétféle megközelítését, két különböző irányt és pár szóban kitértem ezek időbeli változására. Utána a paleobiológia tudománytörténetéről vázoltam fel egy nagyívű képet. Mielőtt összekapcsolnám a kettőt és a téma tárgyalásába belekezdenék pár olyan fogalmat szeretnék röviden tisztázni, ami a későbbiek szempontjából kulcsfontosságú lesz.

Mikroevolúción tipikusan a fajok szintje alatti, ill. azon történő evolúciós folyamatokat értjük, melyek az allélgyakoriság változását okozzák. Ilyenek a mutáció, génáramlás, genetikai drift, természetes szelekció, hogy csak párat hozzunk fel példának. Klasszikus (bár több oldalról támadott) tankönyvi példa a mikroevolúcióra a szürke pettyesaraszoló lepke (*Biston betularia*) esete. Ennek az éjjeli lepkefajnak két különböző színváltozata létezik: egy világosabb, pettyes típus és egy sötét típus. Angliában az ipari forradalom előtt a pettyesaraszolók nagy része a világos színváltozatba tartozott, azonban az ipari forradalommal meginduló industrializáció miatt egyre inkább a sötét változat terjedt el, ugyanis a légszennyezés miatt sötétebbé váló fákon a sötét lepkék kevésbé észrevehetőek mint a világos társaik. Így a populáció génkészletében az allélgyakoriság úgy változott meg, hogy a sötét fenotípus nyert teret. Ezzel szemben makroevolúción átlánosan a fajok szintje feletti változásokat értjük.⁶ A fosszilis rekord számos olyan mintázatot dokumentál, ami nem faj szint alatt történik: ilyen például az az órási mértékű diverzifikáció a kambriumban (mintegy 530 millió éve), melynek során a mai élőlények ősei geológiai értelemben egy szempillantás – mintegy 10 millió év – alatt jelentek meg a fosszilis rekordban vagy a tömeges kihalási események a perm és a kréta végén. A makroevolúció körébe tehát a nagyobb léptékű változások tartoznak, úgymint a speciáció (vagyis a fajképződési folyamatok), tömeges kihalások, az evolúciós újítások idő- és térbeli mintázatai, a morfortér változásának mintázatai és hasonlóak.

A III. fejezetben a paleobiológiai fordulatot úgy mutattam be, mint egyfajta paradigmaváltást a palontológián belül, ami az evolúcióval foglalkozó diszciplínák erőviszonyainak átrendeződését vonta maga után. Ez tehát az őslénytan önnön szerepére vonatkozó önreflexiója is volt, ami együtt járt annak a felfogásnak az elutasításával, ami a geológia segédtudományává degradálja a paleontológiát, valamint a teoretizáltság iránti igénnyel – ezen keresztül az evolúció elméletéhez való aktív hozzájárulással. Ennek első eredménye Stephen Jay Gould és Niles Eldredge

⁵A klasszikus darwini szelekciós elméletnek a modern genetikával kiegészített változata, ami jelenleg a legszélesebb körben elfogadott elmélet az evolúcióra vonatkozóan.

⁶A makroevolúció fogalom jelentésváltozásaihoz lásd Erwin 2009.

1972-es nagy hatású publikációja volt, ami a „Fajképződés és megszakított egyensúly: egy alternatíva a filetikus gradualizmusra” címet viselte. Már a cím is programatikus – filozófiai konnotációkkal rendelkező szembefordulás a modern szintézis uralkodó fajképződési elképzeléseivel.⁷

Ennek megértéséhez újból szükséges pár evolúcióbiológiai fogalom bevezetése. Az evolúcióbiológusok a fajképződésnek klasszikusan két típusát különböztetik meg: az anagenetikus és kladogenetikus speciációt. Leegyszerűsítve azt mondhatjuk, hogy az első esetben a fajképződés elágazási esemény nélkül történik, míg a kladogenezis esetében az evolúciós családfán elágazással alakul ki új faj (vagyis új klád jön létre azon). Az anagenezis során A fajból B faj fokozatos evolúciós változások során alakul ki ugyanazon a leszármazási vonalon. A kladogenezis esetében elágazás történik a leszármazási vonalon, megjelenik egy új ág, és innentől kezdve a két ág, A és B faj megy tovább a maga evolúciós útján.

Ahogy Turner megjegyzi, „Darwin evolúciós elméletének egyik központi állítása egyszerűen az, hogy a kladogenetikus speciáció előfordul.” (Turner 2011: 17) Mindazonáltal ez olyan filozófiai jellegű kérdéseket vet fel, melyet a későbbiekben részletesebben tárgyalni fogok. Turner két egyszerű(nek tűnő) kérdést tesz fel: (1) honnan tudjuk, hogy a kladogenezis előfordul a természetben és (2) hogyan működik (Turner 2011: 17)? Darwin lényegében a populációkban megfigyelhető mikroevolúciós mechanizmusokból következtet a nagyobb léptékű folyamatokra. Látjuk, hogy működik az evolúció helyi populációkban. Gondoljunk a pettyesaraszólók példájára vagy a kutyatenyésztők munkájára, amely esetekben legfeljebb néhány emberöltő alatt a szelekció hatására új fajok képződnek. Most képzeljük el mi történik akkor, ha nem pár száz évről, hanem az időnek olyan távlatairól van szó, amit az emberi ész képtelen felfogni. Ugyanazok a folyamatok felelősek a tengeri ingola és a delfin, az afrikai és az ázsiai elefánt, valamint a csivava és a német dog közti különbségekért.

Ennek a klasszikus, Darwin által előterjesztett felfogásnak filetikus gradualizmus a neve, mivel a fajképződést lassú, fokozatos folyamatnak tekinti, ahol az egyik faj átalakulása a másikba, az elágazások, majd az egyes ágak fejlődése geológiai léptékben is lassan megy végbe. Ez az elképzelés felvet bizonyos kérdéseket, melyeket Darwin maga is tárgyal A fajok eredetében. A (H_1) filetikus gradualizmus és (H_2) a kladogenezis előfordulásának elfogadása implikálja azt a (P) predikciót, hogy a fosszilis rekordban F_n és F_{n+1} faj közti számtalan átmeneti formával találkozunk (figyelembe véve az egyes fajok különböző anatómiai, ökológiai stb. paramétereiből adódó különbségeket a fosszilizáció valószínűségében). Azonban (P) nem áll, az átmeneti formák

⁷A megszakított egyensúly státusza kérdéses, vagyis, hogy elméletről vagy csupán modellről van-e szó ez esetben. Mivel Gould és a nézet más képviselőinek álláspontja nem egységes, időben is folyamatosan változott (általában radikalizálódott), ezért ebben a kérdésben nem kívánok állást foglalni, általában azonban a gyengébb, modell terminust használom.

legtöbbször hiányoznak, a fosszilis rekord rendkívül hiányos, amit Darwin és a filetikus gradualizmus képviselői a fosszilizációs események relatíve ritka voltával magyaráznak, vagyis egy (H_3) segédhipotézis bevezetésével válik lehetségessé (H_1) és (H_2) együttes fenntartása.⁸ Gould és Eldredge válasza azonban nem ez, hanem egy merész lépéssel (H_1) elvetése. Azt mondják, hogy a hiányok, amiket a fosszilis rekordban látunk, nem a fosszilizáció esetlegességeivel magyarázható (pontosabban nem csak azzal), hanem lényegileg másról van szó. Azért nincsenek átmeneti formák a leletegyüttesekben, mert nem is jöttek létre ilyen átmeneti formák az evolúció során. A fajképződés nem graduális módon megy végbe, hanem punktuálisan, vagyis pontszerűen. Az új fajok létrejötte geológiai idővel mérve egy szempillantás alatt megy végbe, majd ezt követi a sztázis hosszú állapota, ahol az adott faj változatlan formában létezik évmilliókon át, míg egy újabb kataklizmaszerű fajképződési esemény kizökkentené ebből az egyensúlyi állapotából. Az evolúciós változások pedig a fajképződésnek ezekben a hirtelen szakaszaiban következnek be. Gould és Eldredge lépésével lényegében egy Gestalt-váltás megy végbe, ahol a fosszilis rekordban lévő lyukakat immár nem hiányosságként, hanem az evolúció lényegi tulajdonságáról árulkodó információként kezdjük látni (Turner 2011: 23-25). „Számos törés a fosszilis rekordban valós: kifejezik azt a módot amiben az evolúció feltűnik, nem pedig töredékei egy tökéletlen rekordnak” (Eldredge & Gould 1972: 96).

Sterelny olvasatában négy kérdésre kell tudnia választ adnia az elméletnek – ha a mintázat amit a megszakított egyensúly sugall, valódi. Ezek a következők: (a) hogyan van a sztázis állapota fenntartva, (b) hogyan és mi szakítja ezt meg, (c) mik ezeknek a megszakításoknak a mechanizmusai, és (d) mi a fajok és a fajképződés természete ebben a koncepcióban (Sterelny 2001: 110)? Ezekre most nem szeretnék részletesebben kitérni, csak jelezném, hogy nagyjából milyen problémákkal kell szembenéznie egy ilyen elképzelésnek.

Ez a fosszilis rekord mintázatait újraértelmező elképzelés azonban – úgy tűnik – új mechanizmusok létének posztulálását igényli a modern szintézis által „hivatalosan” elfogadottakon kívül. A nagy léptékű skála fajképződési eseményei túl nagyok és túl gyorsak ahhoz, hogy szimplán egy populáció egyedeinek génfrekvenciájában bekövetkezett változások fokozatos, kumulatív hatásával magyarázzuk őket, amit különböző szelekciós nyomások generálnak. A megszakított egyensúly modellje bizonyos makro-szintű mechanizmusokat vezet be, melyek az organizmusok eltérő szintjén, eltérő oksági folyamatokat posztulálnak. Ez végső soron az evolúció egy hierarchikus képét sugallja tehát, ahol eltérő szinteken eltérő oksági mechanizmusok működnek.

„Eszerint az új hierarchikus kép szerint az evolúció maga után von különböző

⁸Ez a rekonstrukció természetesen nem időrendi, hanem logikai, tehát nem a valós következtetési folyamatot írja le, hanem annak egy idealizált változatát.

szinteken operáló oksági folyamatokat. Gould és Eldredge azt állítják, hogy Darwin eredeti evolúciós elmélete azokat az oksági folyamatokat írja le, amelyek csupán egy szinten működnek, az organizmikus szinten. Mindamellet, ha meg akarjuk érteni az evolúciós történet nagy léptékű mintázatait és trendjeit, akkor az erre az egy szintre fókuszálás nem kielégítő.” (Turner 2011: 46)

Mik is ezek a más szintek, ezek a más oksági folyamatok? A modern szintézis mikroevolúciós elmélete számtalan génfrekvencia változást okozó faktorról operál és végső soron ezekből vezeti le a makroevolúciós változásokat. Egy faj speciációját és kihalását (ami egy makroevolúciós jelenség) a faj individuális példányainak tulajdonságaival és a mikroevolúciós mechanizmusok működésével magyarázza – a faj kiválogatódása (species sorting) nem igényel distinct makroevolúciós mechanizmusokat az eddig feltételezetteken kívül. A megszakított egyensúly képviselői nem ezt állítják. Eszerint igenis feltételeznünk kell önálló makroevolúciós mechanizmusokat, melyek nem vezethetők le a mikroevolúcióból.

„Ezekben a magasabb szintű folyamatokban a fajok analógok lesznek az egyedekkel, és a fajképződés váltja fel a reprodukciót. A speciáció véletlenszerű aspektusai felelnek meg a mutációnak. Amíg a természetes szelekció a populációkban lévő egyedeken működik, a fajszelekció a magasabb taxonokban lévő fajokon működik, statisztikai trendeket létrehozva. A természetes szelekcióban az egyedek azon típusai részesülnek előnyben, melyek hajlamosak arra, hogy (A) megéljék a szaporodási kort és (B) és magas termékenységet mutassanak. A két hasonló jellegzetessége a fajszelekciónak a (A) hosszú időszakokon keresztül való túlélés, ami megnöveli a speciáció valószínűségét, és (B) a hajlam a magas a speciáció magas szintjére. A kihalás természetesen a halált helyettesíti az analógiában.” (Stanley 1975: 648)

Ebben az elképzelésben tehát a fajok egész egyszerűen az individuális példányok analógiái, vagyis önmaguk is ágensekként viselkednek, ami pedig számos fontos következménnyel jár. Mindenekelőtt az elképzelés elutasítja a természetes szelekció kulcsfontosságú szerepét az evolúcióban. Nem nehéz belátni miért: ha (i) a legtöbb nagy evolúciós változás a fajképződés során történik, és (ii) a fajképződés véletlenszerű módon történik, akkor az egyedek szintjén működő természetes szelekció, hatását tekintve jóformán láthatatlan, ha a paleontológusokhoz hasonlóan nagyobb léptékben szemléljük az evolúciót. Hogy milyen módon érvelnek a megszakított egyensúly képviselői emellett, az túlmutat jelen dolgozat keretein, de nem is annyira elsődleges.

Összefoglalva: ha tehát a megszakított egyensúly elképzelése helytálló, akkor vannak olyan

makro-szintű mechanizmusok, melyek nem pusztán a mikroevolúciós mechanizmusok működésének következményei. A fajképződési események megszakított mintázata pedig azt mutatja, hogy „a fajoknak különálló születésük, létezésük és haláluk van, így önálló evolúciós individuumokat konstituálnak.” (Erwin 2009: 184)

5. Az evolúció minimalista modelljei

5.1. A makroevolúció redukálható a mikroevolúcióra?

Mióta Theodosius Dobzhansky 1937-ben bevezette a makroevolúció fogalmát, a probléma ami körül a vita folyamatosan forog, a mikroevolúció és a makroevolúció közti kapcsolat természetére vonatkozik. Vajon a makroevolúció speciális, magasabb szintű mechanizmusok jelenlétével jár vagy a makroevolúciós mintázatok és trendek csupán azoknak a mikroevolúciós mechanizmusoknak a közvetlen kivetülései, melyeket a neontológusok és genetikusok közvetlenül megfigyelni és mérni képesek? A mikroevolúciós mechanizmusok kielégítő magyarázatát tudják vajon nyújtani a fosszilis rekordban fellelhető mintázatoknak vagy vannak olyan emergens tulajdonságok, melyek a fajok szintje felett melyek nem teszik lehetővé a makroevolúciós mintázatok mikroevolúciós mechanizmusokra történő redukcióját? A modern szintézis klasszikus szerzői által képviselt nézet, mely szerint tehát a makroevolúciós folyamatok redukálhatóak a mikroevolúciós folyamatokra, a makroevolúció ún. *minimalista modellje*⁹. A minimalista felfogással szemben ott vannak a paleobiológiai forradalom képviselői a megszakított egyensúly modelljével, akik szerint a mikroevolúciós jelenségek nem magyarázzák a makroevolúciót, a nagy léptékű evolúciós trendeket; vagyis a makroevolúció redukálhatatlan a mikroevolúcióra. A két szélsőséges elgondolás között elfoglalhatunk egy köztes álláspontot is, azt állítva, hogy a makroevolúciós mintázatok bizonyos tekintetben fontosak, azonban végső soron ezek az alsóbb szintű mikroevolúciós folyamatok termékei, így elvben redukálhatóak arra, de ez nem gyümölcsöző és/vagy megvalósítható. Fontos látnunk a félreértések elkerülése végett, hogy itt nem arról van szó, hogy a minimalista modellek képviselői nem fogadnák el a makroevolúciós jelenségeket, vagyis a fajok szinte felett történő evolúciós változásokat, csupán ezeket redukálhatónak tartják a mikroevolúciós mechanizmusokra. Nincsenek distinkt makroevolúciós mechanizmusok; a makroevolúciós változások csupán a mikroevolúciós mechanizmusok hatásainak felhalmozódásai.

Kérdés, hogy amikor azt mondjuk, hogy a minimalizmus szerint a makroevolúció redukálható a mikroevolúcióra, akkor valójában pontosan *mire* vonatkozó állítást is teszünk? Az

⁹ A szakirodalomban legelterjedtebb szóhasználat a *minimalizmus*, de nevezhetjük ezt a nézetet a mikro- és makroevolúció közti kapcsolat természetére vonatkozólag *redukcionizmusnak* (ez azonban nem annyira szerencsés, tekintve, hogy a redukcionizmus kifejezés a tudományfilozófiában és a biológia filozófiájában is általában másra vonatkozik), vagy Gould szóhasználatával *extrapolacionizmusnak*, mivel a makroevolúciós folyamatokra, a mikroevolúciós folyamatokból következtetünk, azokat terjesztjük ki a nagyobb léptékű mintázatok magyarázatára.

evolúcióról mondunk valamit ontológiai értelemben vagy evolúciós modellekről, pontosabban modellek egy csoportjáról?

5.2. A minimalizmus kétféle értelmezési lehetősége

A következőkben bemutatom a minimalizmusnak ezt a kétféle lehetséges értelmezését Kim Sterelny és Todd Grantham munkái alapján (Sterelny 2007, Grantham 2007). Sterelny felfogásában a minimalizmus szerint a

„makroevolúciós mintázatok a lokális populációkban bekövetkezett mikroevolúciós változások tükröződései; azoknak a fajta változásoknak a tükröződései, melyeket képesek vagyunk megfigyelni, mérni és manipulálni. (...) a makroevolúciós változások nem mások mint lokális változások összegeződve a tér és az idő mérhetetlen sodrában.” (Sterelny 2007: 182)

Sterelny felfogása szerint a minimalista modellek a mikroevolúciós folyamatok és a makroevolúciós mintázatok közti kapcsolat egyszerű (és leegyszerűsítő) modelljei. Egyszerűségüknek 4 különböző aspektusát különbözteti meg (Sterelny 2007: 183). (1) individualizmus – csak az egyes organizmusok fitnesse számít; (2) direkt kapcsolat az egyes organizmusok fitness értéke és a kihalási és speciációs ráták között – idealizált elvonatkoztatás a faj szintű tulajdonságoktól; (3) az evolúciós újítások különleges körülmények között végbement szokványos változások eredményei, nem igényelnek más, magasabb szintű mechanizmusokat – az evolúciós innovációk fontosak, de fontosságukat, hatásukat csupán egy nagyobb időtávlatból visszafelé tekintve tudjuk megítélni (Dennett kifejezésével élve ez az ún. retrospektív betetőzés [retrospective coronation]); (4) a genetikai és környezeti háttérrel fixnek vehetjük, vagyis elvonatkoztatathatunk azoktól a faktoroktól – a géneket kezelhetjük úgy, mint a fenotipikus különbségek hordozóit, de ez azzal jár, hogy okságilag elszigeteljük a többi háttértényezőtől.

A minimalizmus Sterelny felfogásában nem egy doktrína, ami az evolúcióról konkrétan mond valamit, hanem modell, ami az egész jelenség, az evolúció komplexitásától bizonyos pontokon elvonatkoztat, hogy kezelni tudja azt. „A minimalizmus elgondolása az, hogy tipikusan gyümölcsöző elvonatkoztatni ezektől a komplikációktól. Így ahelyett, hogy a minimalizmust egy doktrínaként fognánk fel amit megvédeni vagy aláásni kell, inkább arra kéne fókuszálnunk, hogy meghatározzuk az esetek azon körét ahol a minimális modellek kielégítőek, és azokét ahol ezek a modellek kiegészítést igényelnek.” (Sterelny 2007: 185) Ebből a felfogásból tehát, ami a minimalizmust, mint az evolúciós modellek egy csoportját fogja fel – vagyis egyfajta metodológiaként – két feladat következik: egyfelől meg kell tudnunk mutatni, hogy ez a

leegyszerűsített modell kielégítően képes kezelni a fő makroevolúciós jelenségeket; másfelől pedig rá kell mutatnunk azokra a pontokra, ahol a konkrét paleobiológiai adatok tükrében kiegészítésre szorul.

Sterelny koncepciójával ellentétben Grantham nem úgy fogja fel a minimalizmust, mint ami evolúciós modellekre vonatkozik, hanem mint ami ténylegesen az evolúcióról állít valamit. A mikroevolúció és makroevolúció közti kapcsolat természetére vonatkozó elképzeléseket 3 csoportba sorolja.

A magyarázati redukcionista úgy tartja, hogy az alapvetőbb (alacsonyabb szintű) elméletek képesek elvégezni a kevésbé alapvető (magasabb szintű) elméletek összes magyarázati munkáját és ezenkívül még többet. Így azt mondani, hogy a makroevolúció magyarázatilag redukálható, azt jelenti, hogy a mikroevolúciós elmélet képes elvégezni a makroevolúciós elmélet magyarázati munkáját. Hogy némiképp másképp fejezzük ki, egy idealizált alacsonyabb szintű elmélet összekapcsolva a háttérfeltételek halmazával, képessé tesz bennünket (elvben) bármilyen makro-esemény magyarázatára. (Grantham 2007: 76)

Ez az első felfogás, a magyarázati redukcionizmus, a modern szintézis klasszikus teoretikusainak „hivatalos” álláspontja, ami a makroevolúciós mechanizmusok létét elutasítja. Ezáltal paleontológia szerepe tehát mindössze arra szorítkozhat, hogy a háttérfeltételek ezeknek a halmazát, a kezdeti feltételeket „meghatározza”, ezekről nyújtson empirikus adatokat; magához az evolúciós elmélethez se közvetlenül, se közvetve nem tud hozzájárulni, mivel az annak magyarázatában szerepet játszó oksági mechanizmusok alsóbb szinteken helyezkednek el.

Ennél engedékenyebb az a köztes felfogás, ami elfogadja az elvi redukció lehetőségét, de a makroevolúciós folyamatok tanulmányozásának nagyobb relevanciát szán, mint az előző verzió. „Eszerint a nézet szerint, a makroevolúciót tanulmányozni kell a saját jogán, mivel ezt téve képesek vagyunk az alacsonyabb szintű elméletből és adatokból származó elvárásaink felülvizsgálatára.” (Grantham 2007: 76) A különbség az első és a második felfogás redukcionizmusa között nem ontológiai, hanem episztemológiai. Mindkettő elfogadja az elvi redukció lehetőségét, vagyis, hogy a magasabb szintű folyamatok teljes egészében redukálhatóak az alacsonyabb szintűekre, azonban az utóbbi szerint az alacsonyabb szintű, mikroevolúciós mechanizmusok helyes ismeretéhez egész egyszerűen szükség van a makroevolúciós mintázatok beható ismeretére. A makroevolúciós mintázatok tudománya, a paleontológia eszerint a felfogás szerint nem pusztán haszontalan függeléke a jelen idejű folyamatokat tanulmányozó területeknek (elsősorban a populációgenetikának), hanem fontos adatokkal szolgálhat az evolúciós elméletnek. A két terület, a

mikroevolúciót tanulmányozó diszciplínák és a makroevolúciót tanulmányozó paleontológia kölcsönhatásban van egymással és az egyik eredményei hatással vannak a másikra – mindkettő tevékenyen részt vesz az elmélet alakításában.

A harmadik felfogás elutasítja a makroevolúció redukcióját és distinkt, a mikroevolúciós folyamatoktól különböző makroevolúciós mechanizmusok. Mint láttuk az előzőekben, ez a paleobiológusok elsőprő többségének álláspontja, ez volt a paleobiológiai fordulat képviselőink egyik „forradalmi pontja” is. Kérdés azonban, hogy ez a kapcsolat az evolúció feltételezett szintjei között pontosan miben is áll.

5.3. Ontológiai, metodológiai és episztemikus redukció – mire vonatkozik a redukció a biológia filozófiájában?

Az áttekintés kedvéért röviden szemügyre kell vennünk a redukcionizmus különböző elképzeléseit a biológia filozófiájában. A redukcionizmusnak legalább három különböző felfogása lehetséges *általában* a biológiai filozófiáján belül (Brigandt & Love 2008). (1) Ontológiai redukcionizmusnak nevezzük azt az elképzelést, hogy a minden magasabb szintű entitás és tulajdonság visszavezethető alacsonyabb szintű entitásokra és tulajdonságokra. (2) A metodológiai redukcionizmus szerint a magasabb szintű folyamatok a legjobb, legátfogóbb módon alacsonyabb szintű folyamatok tanulmányozásával érthetőek meg. A (3) Végül, az episztemikus redukcionizmus az az elképzelés, hogy egy bizonyos, magasabb szintű folyamatokat vizsgáló tudományterület visszavezethető egy másik, alacsonyabb szintű folyamatokat vizsgáló tudományterületre. Ennek a képnek az alapján tehát az evolúcióbiológia visszavezethető a genetikára, a genetika pedig a molekuláris biológiára (kitágítva az egész tudományra az episztemológiai redukcionizmust pedig a biológia redukálható a kémiára, ami pedig végső soron az elméleti fizikára). A redukcionizmus tárgyalásakor a biológia filozófiáján belül általában az episztemikus redukcióról van szó, ez van a vizsgálódások fókuszában. Az episztemikus redukció elfogadása nem vonja maga után az ontológiai és a metodológiai redukcionizmus elfogadását, azoktól független. Brigandt és Love felosztásában ennek a redukcionizmusnak két alapvető változata létezik: (i) az interteoretikus redukció, amikor azt állítjuk, hogy egy magasabb szintű elmélet logikailag levezethető és redukálható egy alacsonyabb szintű elméletre, valamint (ii) a magyarázati redukcionizmus a magasabb szintű tulajdonságokat alacsonyabb szintű tulajdonságokkal akarja magyarázni. Az interteoretikus redukció tehát a tanulmány tárgyául szolgáló példát alapul véve azt jelenti, hogy a mikroevolúciós változásokat leíró T1 elmélet (ami jelen esetben a modern szintézis vonatkozó része) által tett predikciók tökéletesen megegyeznek a T2 elmélet predikcióival.

A fentiek alapján világosan látható, hogy a minimalizmus Sterelny-féle felfogása nem kapcsolódik a szó szoros értelmében vett redukcionizmus problémájához, vagyis ahhoz a

redukcionizmushoz amiről a biológiai filozófiájában szó van; legfeljebb a metodológiai redukcionizmus egy gyengébb változatát fogadjuk el – emellett azonban nem szeretnék most érvelni. Ha a minimalizmust mint egyfajta metodológiai javaslatot fogadjuk el (indulj ki mindig egy leegyszerűsített minimális elméletből, majd ahol az empirikus adatok tükrében nem kielégítő, egészítsd ki) akkor világos, hogy nem implikáltunk semmit arra vonatkozóan, hogy a két szinten lévő elmélet milyen kapcsolatban áll egymással, hanem csupán a saját kényelmünket szem előtt tartva, pragmatista módon jártunk el. Ha egy elmélet bizonyos esetekre kielégítő magyarázatot ad és sikeresen használható, akkor semmi okunk arra, hogy ezekben az esetekben feleslegesen egy magasabb szintű elméletet alkalmazzunk, ami természetesen bonyolultabb és nehezebben használható.

Grantham emergencia-konceptiójával – melyet röviden mindjárt bemutatok – azonban olyan területhez érkezünk, ahol a filozófia és tudomány a lehető legszorosabban összeér, és ahol a redukcionizmus problémájának magvához, az interteoretikus redukcióhoz érkezünk. Grantham amellet érvel, hogy a magyarázati redukcionista téved, vagyis a makroevolúció nem redukálható a mikroevolúcióra; ennek alátámasztásául az emergencia fogalmát hívja segítségül. Pontosabban Mark Bedau gyenge emergencia-felfogását (Bedau 1997, 2002), egy L rendszer P tulajdonsága akkor gyenge emergens, ha P nem olyan tulajdonság, amivel L részei önmagukban rendelkezhetnek, hanem P megléte L valamilyen speciális szerveződésétől függ. Emellett Grantham szerint még egy feltételt kell adnunk a konkrét esetben: P okságilag összenyomhatatlan (causally incompressible), vagyis P-t nem kaphatjuk meg az alsóbb szintekből pusztán az alsóbb-szintű mechanizmusok segítségével történő predikcióval, hanem szükségünk van a P-hez vezető teljes történeti folyamatra annak magyarázatához.

Grantham szerint – a paleontológus David Jablonski elgondolását felhasználva (Jablonsky 1987) – a földrajzi elterjedés ilyen magasabb, vagyis fajsztintű emergens tulajdonság. Nem olyan fajta tulajdonság amivel a faj egy individuális példánya rendelkezhetne, csak az individuális példányok összessége; az elterjedés egy olyan aggregált térbeli dolog, amit az egyes organizmusok által az életük során elfoglalt földrajzi területből kapunk meg. Pont olyan fajta tulajdonság, amire a minimalizmust – mint az evolúciót szubsztanzívan magyarázó álláspontot – támadó fajszelektionistának szüksége van.

5.4. Kompatibilis-e a megszakított egyensúly modellje a minimalizmussal?

Látjuk tehát, hogy a minimalizmusnak nagy vonalakban két eltérő értelmezése lehetséges; az egyik az evolúcióról szubsztantívan állít valamit, míg a másik egyfajta metodológiai keretnek, alapelképzelésnek (framing idea) tartja azt. Tanulmányom vége felé közeledve kérdéseim a következők: a minimalizmusnak ez a két megközelítése mennyiben kompatibilis egymással, a

metodológiai minimalizmus elfogadása ad-e indokokat egy erősebb, ontológiai hangsúlyú minimalizmusra? Vagy megfordítva és némileg más felhangokkal feltéve a kérdést: a megszakított egyensúly elmélete lehet-e minimalista a minimalizmus második – azt metodológiailag elgondoló – felfogása értelmében, kompatibilis-e a megszakított egyensúlyi modell egy minimalista modellel?

Válaszom a kérdésre az hogy igen. Ha a minimalizmus (leegyszerűsített) magyarázatát a makroevolúciós mintázatokra és trendekre, mint a mikroevolúciós változások és a fajképződési események konjunkcióját gondoljuk el, akkor a megszakított egyensúlyi modell nem mond ellent a minimalizmusnak. A mikroevolúciós mechanizmusok nyilvánvalóan meghatározzák a makroevolúciós mintázatok és trendeket, azonban a nagy evolúciós átmenetek (Szathmáry) önmagukban valószínűleg nem magyarázhatóak egy tisztán mikroevolúciós mechanizmusokkal dolgozó modellel, csupán ezekre a mechanizmusokra alapozva. Ahogy Sterelny megállapítja, érvelhetünk amellett, hogy „a faji struktúrák szerepet játszanak a finom szemcsézettségű makroevolúciós mintázatok magyarázatában.” (Sterelny 2007: 207) Tehát ha elfogadjuk a Sterelny-féle minimalizmus-definíciót, és azt, hogy a megszakított egyensúlyi modellje kompatibilis azzal, akkor a kérdés a továbbiakban a következő: a megszakított egyensúlyi modell ad-e indokot arra, hogy ténylegesen ki is bővítsük a minimális mikroevolúciós modellünket? Az erre a kérdésre adott válasz olyan, ami már tényleges empirikus kutatásokat igényel, a fosszilis adatok figyelembevételét. A kérdés ami nyitott, hogy mikor nem számít kielégítőnek a minimális modellünk által adott magyarázat? Itt elsősorban az evolúciós újításokra kell gondolnunk, a fajképződési eseményekre, ahol egy mikroevolúciós mechanizmusokkal operáló, individualista, génszelekciós magyarázat komolyan nehézségekbe ütközik. Az olyan evolúciós szempontból jelentős események, újítások, mint például a multicellularitás megjelenése a minimális modellünk kiegészítését mindenképpen szükségessé teszik, erre a megszakított egyensúlyi modellje egy lehetséges jelölt.

Ha a minimalizmust úgy értjük, mint ami magáról az evolúcióról mond valamit – ahogy Grantham fogja fel –, és behozzuk az interteoretikus redukciót a képbe, akkor viszont már nem igaz az előző állítás. Ebben az esetben vannak bizonyos emergens tulajdonságok (mint például a földrajzi elterjedés), melyek megakadályozzák a redukciót. Ebben az esetben tehát a makroevolúció nyilvánvalóan nem redukálható a mikroevolúcióra. A minimalizmus ilyen felfogása inkompatibilis a megszakított egyensúly elképzelésével, mivel itt már nem csupán egy metodológiai jellegű javaslatról van szó, hanem arról, hogy egy mikroevolúciós elmélet kielégítő magyarázatot ad a makroevolúciós jelenségekre, és így feleslegessé teszi a magasabb szintű makroevolúciós elméletet. Turner azt állítja, hogy Gould és Eldredge korai írásai ugyan (bár expliciten ennek az ellenkezőjét állítják) éppenséggel támogatják az evolúció minimalista felfogását, csupán a szimpatrikus speciáció modelljét cserélik le egy allopatrikus fajképződési modellre; vagyis az egyik minimális elméletet egy másikra (Turner 2011: 29). Turner ennél bővebben nagyon nem is fejti ki ezt az érvét,

ennek cáfolatára itt nem vállalkozom, mindenesetre nem látom azt, hogy miért lenne igaz ez az állítás. Igaz, hogy Gould és a megszakított egyensúly többi képviselője sokszor összekeveri a minimalizmus koncepcióját egy bizonyos mikroevolúciós elmélettel (a modern szintézis Ernst Mayr nevéhez köthető elgondolásával), azonban a lényeg éppen az, hogy léteznek bizonyos független magasabb szintű mechanizmusok, melyek magyarázatilag redukálhatatlanok alacsonyabb szintű tulajdonságokra és entitásokra.

6. Összefoglalás és zárómegjegyzések

Végezetül szeretném az eddig leírtakat összekapcsolni, egy egységes keretbe foglalni, és feltenni a kérdést: egy ilyen bottom-up tudományfilozófia, a filozófiai analízis egy adott szaktudományos kérdés kapcsán jár-e valamilyen – a tudomány szempontjából releváns – haszonnal? Vajon csupán az adatok elemzésébe beleunt biológusok és paleontológusok, illetve biológiai érdeklődésű filozófusok öncélú szórakozása, ami a tudomány területén teljesen kívül áll? Vagy az empirikus és konceptuális kérdések olyan összefonódásáról van itt szó, ami egy bizonyos szinten elkerülhetlenné teszi a filozófiai kérdések feltételét és megválaszolását; az ezekre adott válaszok révén pedig visszacsatolás történik, vagyis hatással vannak a tudományos hipotézisünkre is? Valószínűleg már a témaválasztásom és az eddig leírtak alapján is nyilvánvaló, hogy szerintem alapvetően az utóbbiról van szó. Ebben a részben szeretném kicsit megvilágítani, hogy miért is gondolom ezt így.

A pozitivista tudományfilozófia célja a Tudomány logikájának feltárása volt. A pozitivista felfogás a tudományok végletesen leegyszerűsített képét felhasználva próbálta feltárni a tudomány mibenlétét, minden tudományos igazság fundamentumát. Ezt az idealizált és a történeti-társadalmi kontextusától elszakított képet szinte kizárólag a matematizált természettudományok, azon belül is a fizika példáival dúcolta alá, ezzel mintegy feltételezve azt, hogy *minden* tudomány, célkitűzése és módszerei szempontjából megegyezik azzal. Ezzel fordult szembe aztán a posztpozitivist tudományfilozófia, valamint a szaktudományok filozófiái, azt állítva, hogy lehetetlen a tudományt ilyen absztrakt módon vizsgálni. Több tudományterületen a filozófiai jellegű, filozófiai relevanciával rendelkező kérdések tárgyalása egyre nagyobb teret kapott, így például az evolúcióbiológiában vagy a kvantumfizikában. Történetileg is logikus következmény volt az ilyen jellegű filozófiai kérdések előtérbe kerülése. A paleobiológiai forradalom felvetett olyan kérdéseket, amik nyíltan filozófiai jellegű kérdések voltak. Filozófiai előfeltevéseit explicitté tette, a megfigyelés, a fosszilis adatok interpretációjának elmélet-függőségét állította. Az, hogy a fosszilis adatokban, illetve az ebben található hiányokban mit is látunk, függ elméleti elköteleződéseinktől, attól, hogy milyen modellel dolgozunk.

Úgy vélem – és remélem dolgozatomból is látszik valamennyire -, hogy a biológiai

filozófiája, azon belül is a paleontológia filozófiája egy olyan területe a filozófiának, ahol a tudományok és a filozófia sikeresen tud együttműködni, egymást kölcsönösen kiegészítve, mintegy szimbiózisban élve. A nemzetközi tendenciákat figyelve csak remélhető, hogy az ilyen megközelítésű kutatások a tudományfilozófiában hagyományosan relatíve erősnek mondható magyar filozófiai szintéren is megjelennek, és egyre nagyobb teret hódítanak.

Irodalomjegyzék:

- BEDAU, M. (1997) „Weak emergence” in: Tomberlin, J. (szerk.) *Philosophical Perspectives 11: mind, causation and world*. Cambridge, MA, Blackwell, 375-399.
- BEDAU, M. (2002) „Downward causation and the autonomy of weak emergence.” *Principia*, 6, 5-50.
- BRIGANDT, I. – LOVE, A.C. (2008) „Reductionism in biology” *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, E.N. Zalta (szerk.)
- ELDREDGE, N. – GOULD S.J. (1972) „Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism” in: Schopf, T.J.M. (szerk.) *Models in Paleobiology*. San Francisco, Freeman, Cooper & Co. 85-115.
- ERWIN, D.H. (2010) „Microevolution and macroevolution are not governed by the same processes” in: Ayala, F.J. – Arp, R. (szerk.) *Contemporary Debates in Philosophy of Biology*, Malden, MA: Wiley-Blackwell. 180-193.
- GOULD, S.J. – ELDREDGE, N. (1977) „Punctuated equilibria: the tempo and mode of evolution reconsidered” *Paleobiology* 3/2: 115-151.
- GRANTHAM, T. (1999) „Explanatory pluralism in paleobiology” *Philosophy of Science* 66: 223-236.
- GRANTHAM, T. (2007) „Is macroevolution more than successive rounds of microevolution?” *Palaeontology* 50: 75-85.
- JABLONSKI, D. (1987) „Heritability at the species level: analysis of geographic ranges of Cretaceous mollusks” *Science* 238: 360-363.
- SEPKOSKI, D. (2009a) „The „Delayed Syntesis”” in: Cain, J. és Ruse, M. (szerk.) *Descended from Darwin: Insights into the History of Evolutionary Studies, 1900-1970*. Philadelphia, American Philosophical Society.
- SEPKOSKI, D. (2009b) „The emergence of paleobiology” in: Sepkoski, D. és Ruse, M. (szerk.) *The Paleobiological Revolution: essays on growth of modern paleontology*. Chicago, University of Chicago Press, 15-42.
- SEPKOSKI, D. és Raup, D.M. (2009) *The Paleobiological Revolution: essays on growth of modern paleontology*. Chicago, University of Chicago Press.

- STANLEY, S.M. (1975) „A theory of evolution above the species of level” *Proceedings of the National Academy of Sciences* 72/2: 646-650.
- STERELNY, K. (2007) „Macromutation, minimalism, and the radiation of the animals” in: Hull, D.L. – Ruse, M. (szerk.) *The Cambridge Companion to the Philosophy of Biology*. Cambridge, MA, Cambridge University Press.
- STERELNY, K. (2001) „Punctuated equilibrium and macroevolution” in: *The Evolution of Agency and Other Essays*, Cambridge, MA, Cambridge University Press.
- TURNER, D. (2011) *Paleontology: A Philosophical Introduction*. Cambridge, MA, Cambridge University Press.
- VRBA, E. (1984) „What is species selection?” *Systematic Zoology* 33: 318-328.