

dc_1981_21

Zemplén Gábor

Fokozódó polaritás: Goethe módszere és a strukturálódó megismerés

MTA Doktori értekezés tézisei

Filozófiai és Történettudományok Osztálya
Tudomány- és Technikatörténeti Osztályközi Tudományos Bizottság

Budapest, 2022.

Zemplén Gábor Á.: Fokozódó polaritás - Goethe módszere és a strukturálódó megismerés**I. A doktori műben tárgyalt kérdéskör tudománytörténeti előzményei és a doktori mű célkitűzései**

A természetfilozófia fejlődését a kezdetektől viták kísérték. A tudományos reneszánsz és a tudományos fordulat időszaka alatt számos drámai, forradalmi változás vitatott volt, ahogy a 16–17. században a mechanikus szemlélet átalakította a matematikát, az életről való gondolkodást és a filozófiát is. Bár a tudomány a 18. századra kivívta azt a rangot és védettséget, amiért generációk küzdöttek, nem lett egységes. Nem csak Kopernikusz, vagy Newton nézeteiről tartottak a viták generációkon át, de ilyen az észleléskutatásban a Hering–Helmholtz-vita, a biológiában Darwin nézetei, vagy a társadalomtudományokban a *Methodenstreit*. Ezek a tudományos világképünket jelentősen megváltoztató viták gyakran polarizáltak és az elhúzódo véleménykülönbségek meg tudják osztani a szakértői közösségeket. A doktori mű az új tudományos elméletek kialakulását és recepcióját J.W. von Goethe (1749-1832) polarizált recepciótörténetű tudományos munkássága példáján vizsgálja.

A doktori mű Goethe tudományos életművéről átfogó jellemzést is ad, ugyanakkor az interpretáció lehetséges kontextusait jelentősen leszűkíti. Az elemzés elsősorban a formálódó élettudományokhoz kapcsolódóan, valamint szintani munkák esetében részletgazdagabb. A két kutatási területen Goethe tudományos munkásságának hatása érdekes aszimmetriát mutat.

Az első esetben jóval kevésbé polarizált a recepciótörténet és alapvetően pozitív Goethe általános megítélése. Goethét az evolúcióelmélet korai hírnökének tekintik a tudománytörténet, hiszen Darwin *A fajok eredete* elején saját evolúciós elképzeléseinek legfontosabb előfutárai között nevét együtt említi Erasmus Darwinnal és Geoffroy Saint-Hilaire-rel. Részben Haeckelnek köszönhetően terjedt el a nézet, de számos további recepciótörténeti szálát említhetnénk, ahol Goethe kutatásait sikernek tekintették (D'Arcy W. Thompson, Stephen Jay Gould). Ez alapján gondolhatjuk Goethét legalább átlagosan jó szakértőnek a területen, és ma a biológiatörténet a német proto-biológia egyik fontos szereplőjeként tekint rá.

A másik területen a recepciótörténet a kezdetektől erősen polarizált, és számos vélemény szerint Goethe nem vehető komolyan tudósként, atipikus tudós, vagy akár tudománytalan. Lehet, hogy ennek fő oka, hogy Goethe életműve sok ponton kapcsolódott egy, saját korára már nagyrészt meghaladottnak hitt vitához, amely a fiatal Isaac Newton radikálisan új fény-és színelméletének publikálását követte. Goethe negyven évig küzdött Newton elmélete ellen, és saját meglátásainak továbbfejlesztéséért.¹ A bő két évszázad alatt mindig is voltak nézeteinek pártolói, továbbfejlesztői, sőt hívei is, de nagy és ismert tudósok is (Thomas Young, Charles Sherrington, Emil du Bois-Reymond) komoly energiabefektetéssel érveltek Goethe *ellen*. Az ilyen bemutatók alapján Goethét akár csapnivaló szakértőnek is tekinthetjük a területen, de az is lehet, hogy a negatív értékelések elfogultságból származnak: Goethe tévedett, vagy az őt elítélő szakértők?

Ez a kétarcú recepció – egyfelől az élettudományokban korlátozottan sikeres, másfelől a szintanban elhúzódo véleménypolarizációt eredményező – már önmagában is érdekessé teszi Goethe tudományos műveit egy történeti episztemológiai vizsgálat számára. A téma relevanciáját növeli, hogy a *Szintan* harmadik kötete, a *Történeti rész* az egyik legelső tudománytörténeti munka, amely a tudományfejlődés olyan intézményi és szociális tényezőit is elemezte, mint az autoritás szerepe a

¹ Első színekkel foglalkozó szövegei 1791–92-ben jelentek meg. Az *Adalékok az optikához* nem váltották ki a Goethe által várt érdeklődést, ezt követően több évtizedes vizsgálódásokat szisztematizált a *Szintan* (1795–1810), majd főleg az entoptikus színekkel foglalkozott 1810–20 között, valamint fiziológiai elméletekkel (1820–1832).

tudomány fejlődésében, az elméletek eltorzulása a tankönyvekben és kézikönyvekben. Goethe számos elemét megelőlegezte Ludwik Fleck vagy Thomas Kuhn későbbi tudományfejlődéssel kapcsolatos nézeteinek, még a logikai pozitivistá Otto Neurath számára is példaadó tudománytörténész volt. Nem csak 'tudománytörténészként' inspiráló Goethe munkássága, meta-tudományos nézetei is érdeklődésre tartanak számot: módszertana és tudományfilozófiai nézetei is több évtizede vizsgált területek. A megismerési folyamatok elemzésében Goethe egy érdekes, talán egyedi nézőpont képviselője.

A munka a születő biológiai tudományterületet röviden bemutatja, de az optikai-szintani fejezetek esetében épít a szerző korábbi monográfiájára (*Törékeny spektrum: Newton érvei és az autoritás képződése hálózatokban*), amely a színelméleti vita 17. századi fordulatait elemzi, amit Goethe is részletesen vizsgált. Ahol az álláspont kifejtése szükségessé teszi, ott a tézisek utalnak erre a munkára, a doktori mű a döntően kutatómódszertani és recepciótörténeti elemzésben a korábban kifejtett szempontokat felhasználja illetve továbbgondolja (4., 5., 6. fejezet).

A rekonstrukció kiindulópontja az idős Goethe reflexiója egy korai munkára: „A teljesedés azonban, amely e dolgozatnak híja, minden természet két nagy lendkerének szemlélete volna: a polaritás fogalma és a fokozásé.” (doktori mű 200. o. ill. 13. o.) A munka célja az idézet értelmezése, és Goethe nehezen rekonstruálható morfológiai módszerének vizsgálata a két fogalom segítségével.

A bevezető fejezet rövid áttekintést ad a tudós Goethe munkásságáról, a monumentális életmű és a weimari kultúra kapcsolatáról, a magyar recepcióról, továbbá megemlíti néhány problémát, ami megnehezíti Goethe tudományos eredményeinek és életművének az értelmezését. Az 1.2. fejezet ismerteti a kötet szerkezetét:

„A második fejezet onnan építkezik, ahol talán a legegységesebb Goethe helye a természettudományi kánonban: a 18–19. század határán, az élettudományok születésében játszott szerepe felől. Goethe korai, döntően a biológiához sorolható tudományos kutatásaiból válogatok, az 1790-es évekig elemezve csont- és növénytani publikációit, mikroszkópos megfigyeléseit és csírázásvizsgálatait.

Ezt követően a harmadik fejezetben a növények metamorfózisát vizsgálom, mind a fogalmi fejlődést az Ősnövény keresésétől a kész munkáig, mind a kutatási folyamat fázisait. Bemutatom a módszer néhány jellegzetességét és a munka későbbi recepciójának pár példáját.

A negyedik fejezet a természettudományos gondolkodási kánonok története felől indul, és elhelyezi Goethét a tudományos fejlődés „főáramában”, a matematika és mechanika fejlődéséhez kapcsolja Goethe hozzáállását. Néhány kiválasztott szempont és fontos irodalmi hatás vizsgálatával az életmű filozófiai relevanciája is szóba kerül: milyen nyelvjátékot játszik Goethe (Lucretius), hogyan viszonyul az empirizmushoz (F. Bacon), a monizmushoz és Istenhez (Spinoza), valamint kora meghatározó teleo-mechanikai elképzeléseihez (Kant és Kierkegaard).

Az 5–6. fejezet az életmű leggyakrabban vitatott szeptétét, Goethe szintani munkáit járja körül, az 1790-es évektől az 1810-es évekig. A fő fókusz a 2–3. fejezethez hasonlóan a kutatói gyakorlat vizsgálata. Goethe rengeteg megfigyelésből építkezve, sokszor több évtizedes előmunkálatok után publikált szintani szövegeinek részben előtörténetét, részben kialakuló szerkezetét vizsgálom.

A hetedik, lezáró fejezet a késői Goethe tudományos munkáiból válogat az 1810-es évektől 1832-ig. A *Morfológiai és Természettudományos Füzetek* szerkesztésének és kiadásának időszakán, valamint az idős Goethe erősen reflexív munkáin és saját recepciótörténetének alakításán van a fő hangsúly. Ehhez kapcsolódva röviden összefoglalva a recepció bizonyos mintázatait kötöm Goethe munkásságát a tudomány fejlődéséhez és határmunkálataihoz.”

Az általam felkínált rekonstrukció segít értelmezni, hogy Goethe hogyan tudott – kevés egyértelmű felfedezése ellenére – jelentős hatást kifejteni mind a tudományra számos területen, mind a tudományképre több diszciplínában Darwintól Heisenbergig. Amennyiben a bemutatás meggyőző, az elemzés feltárja, hogyan lehet új tudományos magyarázatokat létrehozni különböző jelenségterületeken a 'polaritás' (Polarität) és a 'fokozás' (Steigerung) felhasználásával.

II. A doktori műben tárgyalt kérdéskör forrásai, a feldolgozás során használt módszerek

A doktori műben tárgyalt kérdéskör forrásai a legszűkebb értelemben a Goethe-archívum forrásanyaga és a természettudományi munkák Leopoldina kiadása (LA, 11 kötet és 18 kötetnyi kommentár). Ehhez szorosan kapcsolódik a Goethe természettudományos munkáit vizsgáló szakirodalom, amely 10 000 feletti tételének jó áttekintését adja Amrine 1996-os, két kötetes bibliográfiája (*Goethe in the History of Science*). A bemutatás (és helyenként értékelés) legtágabb értelemben a modern tudományos világgép kialakulásához kapcsolódik.

A feldolgozás során felhasználok internalista eszközöket, elemzem a tudományos elméletek fogalmainak és módszereinek változását, és tudományfejlődési problémáktól indulnak az elemzések (klasszifikáció, anatómiai képletek azonosítása és megnevezése, színjelenségek csoportosítása). Ezekhez kapcsolva vizsgálom a társadalmi közegébe ágyazott tudóst: Goethe 'lokális' kutatói környezetét (levelezési hálózatok, beszélgetőtársak, stb.), és a kutatások fennmaradt jegyzeteit, szövegvázatokat. Ugyanakkor felhasználok externalista perspektívát is, hiszen a tudást szociálisan konstruáltként vizsgálom. A módszertantörténeti elemzés újdonsága a tudományos kutatói gyakorlat vizsgálata több intenzív kutatási időszak összevetésével és célja plauzibilis rekonstrukcióját adni Goethe módszerének, valamint több aspektusból bemutatni Goethe tudományfelfogásának változását.

Goethe optika-történeti munkáját és Newton-kritikáját nehéz értelmezni Newton elméletének megértése nélkül, vagyis az elhúzódó tudományos vita előtörténetének feldolgozását is szükségessé teszik. Kutatásaim kísérletek a tudományos álláspontok jóindulatú rekonstrukciójára, és a rekonstrukciós célok is kapcsolódnak a vita előtörténetéhez. A *Törékeny spektrum* Isaac Newton újfajta fényelméletét, matematikai modellezését és annak ontológiai jelentőségét egy társas episztemológiai keretben elemzi. A polarizált vitában a jóindulat elve (principle of charity) lokális felhasználását mutatom be, a rekonstrukciós cél annak feltárása, hogy egyes megnyilatkozások milyen argumentatív funkciókkal bírnak, majd annak megértése, hogy miért nem volt feloldható a véleménykülönbség Newton (és tanítványai) valamint a vita többi résztvevője között.² A fény analízisének kommunikációja új fogalmakkal történt: a 'spektrum' (spectrum) és a 'törékenység' (refrangibility) neologizmusként jelentősen befolyásolták az elmélet bizonyíthatóságát, és ahogy a recepciótörténet mutatja, az elfogadottságát. Az elemzés feltárja, hogy Newton optikai elmélete nem volt olyan egyértelműen bizonyítható, mint azt sokan – akár kortárs tudománytörténészek – feltételezik. A rekonstrukció egy közösség eltérő álláspontjainak racionális tarthatósága mellett egy olyan történeti epizód kapcsán gyűjt bizonyítékokat, amelyben a makrotörténetek tipikusan egy jó (newtoni) és egyéb hibás nézeteket tartanak számon.

A *Fokozódó polaritás* egyfelől tartalmilag épít erre az elemzésre, amikor Goethe racionális empirizmusát, Newton-kritikáját és szimbólumhasználatát vizsgálja. Másfelől ellenpontozza, amennyiben nem az analízis, hanem a szintézis két fogalmát vizsgálja, és a rekonstrukció nem a lokális, argumentatív jóindulatot, hanem a globális jóindulatot (megnyilatkozások közti koherenciát) helyezi előtérbe. Goethe szerteágazó kutatásai mögött a jóindulat elve alapján a cél megmutatni az intellektuális alkotói közösségbe beágyazott individuum gondolatainak értelmességét és tudományosságát.

Goethe morfológiai munkáit a doktori munka az élőlények ábrázolásának, leírásának és osztályozásának problémáihoz kapcsolja. A korai biológia statikus, skolasztikus alapokra épülő

² Az elemzésben felhasznált pragmadialektikai érvelésméletet a popperi kritikai racionalizmusra építve dolgozták ki, és dialektikai alapjai miatt felhasználható az elméletek internalista fejlődését propozicionálisan vizsgáló logikai és filozófiai rekonstrukcióhoz. Szoros kapcsolatot mutat a logikai hagyománnyal, hiszen a sikeres rekonstrukció alatt logikai zártságot ért. Ugyanakkor metaelméleti elköteleződései egy szociálkonstruktivista episztemológia számára is felhasználhatók.

világképének egyik alapja a fajok változatlanságába vetett hit. Bár Goethe a botanikában elvetette Linné merev és mesterséges osztályozását, nem csak és nem elsősorban az evolúciós megfontolások miatt. Ahogy a munka részletesen kifejti, fontos szempont volt a növényi szervek variabilitásának felismerése és az élőlények összetettsége. A csonttani munkák esetében a doktori mű az emléskoponyák leírasi problémáit vizsgálja, ami érinti az osztályozás problémáit, de részben a kor felfedezéseinek értékelését is. Goethe növénytani munkáinál hangsúlyozom a Linné alkotta rendszer hatását Goethe gondolkodására, majd az annak meghaladására irányuló erőfeszítéseit. A mű olyan tudományos hálózat részeként elemzi Goethe munkáit, amely magyar nyelvű munkákban még nem vizsgált (Batsch, Kilmeyer), kapcsolódva a biológiai történet kurrens historiográfiai problémáihoz (2. és 3. fej.).

A *Szintannak* adható teológiai és természettudományos olvasata is, a doktori munka a hangsúlyt a másodikra helyezi, Goethe 'dioptrikus' színeit és az ehhez kapcsolódó jelenség-osztályozási és -leírasi problémákat vizsgálja (6. fej.). A *Didaktikus rész* kapcsán Goethe idealizációs gyakorlatát tanulmányozom, és azt, hogy hogyan ágyazta be a korai munkák eredményeit, és rendelte alá az ősjelenségnek, a *Polémikus rész*ből Goethe Newton-kritikáját vizsgálom az Optika I. könyve alapján. A *Történeti rész* elemzésével felvázolom Goethe tudományfejlődés-elméletét és historiográfiai nézeteit. Az eredmények alapján jobban érthetővé válnak Goethe Newton-kritikájának tapasztalati, módszertani alapjai, valamint saját historiográfiája a szintanról.

III. A doktori mű főbb eredményei

1. *A mű több fejezete is visszatér az osztályozás általános problémáira, mind a biológiai formák esetében, mind a szintani jelenségek esetében és megmutatja, Goethe Linné osztályozási gyakorlatának és Newton fény- és színelméletének természetfilozófiai alternatíváját dolgozza ki.*

Az elemzésben részletesen bemutatom a növénymorfológiai előtanulmányokat, a mindmáig keveset vizsgált infúzió- és véglénykutatásokat (Infusoria), hogy a felfedezési folyamat rekonstrukcióját adjam. Goethe szóhasználatában számos változás figyelhető meg. Az infúziós vizsgálatok során a legkisebb egységeket pontoknak nevezi (Punkte), és az animáltabb formákat is ehhez az ontológiailag rugalmas fogalomhoz köti (Lebenspunkte, Punkt-tierchen). Ez kapcsolható Leibniz monászfelfogásával, a későbbiekben Huxley által kidolgozott monerával, és a sejtelmélettel. Figyelmet kapnak az aszimmetrikus kompozit formák, és hangsúlyozom, hogy az 'elemekből' összetett lények fontos modellorganizmusok (pl. fügekaktusz, egyes hagymák, szelvényes/ízelt állatok).

A csíráztatási jegyzetek korai szakaszában – Linnét is követve – az állati embriogenezishez hasonlította a növények fejlődését (szív, köldök, méhlepény), ettől a kutatások során eltávolodott és nem tekintette a növényi szerveket az állati szervek analogonjának. A kutatás kezdetben új fogalmi distinkciók megértéséhez kapcsolódott (a korban kezdett kialakulni a differenciált szakterminológia pl. a sziklevek kapcsán), de Goethe hipotézisalkotását követően elkezdődhetett a fogalmi redukció. A *növények metamorfózisa* egyik fő eredménye a fogalmi egyszerűsítés, hiszen a magyarázó (*explanans*) egy pluripotens levél/összerv.

A meghatározott jegyek alapján világos elhatárolásokkal dolgozó szisztematikai hozzáállás kritikája már Goethe korai csonttani munkái kapcsán megjelenik: ami az osztályozás számára jól használható *differentia specifica*, az a *Typus* felől nézve (a homológiát hangsúlyozva) nem feltétlenül megkülönböztető jegy, a feltételezett típus pedig nem könnyen specifikálható úgy, hogy minden élőlényre egyértelműen illeszthető legyen.

A színelméleti munkák sok részlete klasszifikációs célokkal is íródott, Goethe a jelenségek korabeli osztályozásának alternatíváját dolgozta ki, ami tekinthető premodernnek, hiszen Goethe a

színek módosulásainak ókori és 17. századi típusait egységesíti (módosulás közegen áthaladva ill. határok esetén), ugyanakkor kora legújabb színfiziológiai eredményeit is integrálja (bár a fény időbeli terjedését nem veszi figyelembe).

2. *A vizsgált botanikai és színtani munkáknál a kutatási folyamat szakaszai jól korrelálthatók a fogalomhasználat változásaival.*

A tudományos kutatások jegyzetei és a kész művek vizsgálata kapcsán tett megfigyelés, hogy a témát érintő első kéziratok tipikusan leírók, a későbbi kutatások alapismereteit általában kritikai megjegyzések nélkül találjuk. Pragmatikus célok szervezik a tudásgyűjtést (például a kertek építése és berendezése), problémamentesnek tűnik más fogalmi rendszerek, tudások átvétele. Az előtanulmányok beszélgetésekhez, új kapcsolatokhoz és könyvtári kutatáshoz kapcsolódva kutatási projektek megjelenéséhez vezetnek. Kérdéssé válik a fogalomhasználat, illetve egy-egy elmélet felhasználási területe, ez a belépés a kutatási fázisba, amikor egymáshoz kapcsolódó területeken készülnek jegyzetek. A jegyzetek egy induktív/exploratív módszertan sok elemét mutatják, miközben egyéb filozófiai, teológiai, vagy módszertani kérdések is vizsgáltak a kutatások időszakában.

A korai kutatás exploratív, sok a kapcsolat a kortársakkal és a legújabb irodalmak olvasása jellemzi, de még kevés a kritikai megjegyzés, sok az átvétel. Megjelennek az analógiák, a különböző területeken talált ötletek, aforisztikus „meglátások”, paradoxonok, majd a heuréka-pillanatok, akár blikkfangos, akár filozófikus, akár szakterületre vonatkozó szabályszerűségek felismerése és rögzítése. Ezt követően egyes kérdések és problémák vissza-visszatérnek, néhány kutatási irány fokálissá válik. Maga a jelenségterület (mit vizsgál a kutatás, és mit nem) itt stabilizálódik, megjelenik a terület jelenségeinek egységesítési igénye. Új kategóriák és felosztások bevezetése, kezdetben óvatos kategóriakiterjesztések, kritikai megjegyzések a lenyomatai strukturálási kísérleteknek. Az eredmények részben nyelvi megfogalmazásra kerülnek, megtörténik a felfedezés bejelentése.

A „legitimáció” szakaszában gyakoriak a „top-down” modellezésre jellemző megfogalmazások (hipotézis, törvény) és az elmélet-vezérelt ábrák, felerősödik a publikációt erősítő példák és régi autoritások keresése. A megnyilatkozás előkészítő szakasza során redundáns lineáris szerkezeti vázlatok és rövid részletek (paragrafusok, bekezdések) vázlatok készülnek. (A publikáció után további, gyakran nem, vagy csak évtizedekkel később publikált szövegek, vázlatok, tervek készülnek.)

A publikált szövegekben kevés az érvelés, bizonyítás, de sok a példa, jelenség-leírás. A szövegkialakítás során a fogalmi apparátus tipikusan egyszerűsített, ezért (is) kevésbé tűnnek tudományosnak a publikált szövegek, mint a jegyzetek. Goethe tudománya participatív, didaktikus, demokratizáló; célja bevonni az olvasót, hogy saját maga is megfigyeljen jelenségeket.

3. *A tudást szervező ábrák vizsgálata megmutatja a 'konvencionális' térbeli struktúrák hatását a kutatás és a publikációk során.*

Az 1980-as években még gyakori volt a „hermetikus” hagyomány felől értelmezni Goethe korai eklektikus, pánszofista olvasmányainak hatását, ma már sok elemző nem vizsgálja ezeket a kapcsolatokat. A fiatalkori olvasmányokat több ponton kapcsolom a későbbi kutatási jegyzetekhez és tudományos-ismeretterjesztő ábrákhoz. A bemutatott ábrák, a kettős osztatú tagolások, a kördiagramok és a fejlődési sorok a korai olvasmányokban a kész tudás átadásának eszközei voltak (pl. Anton Josef Kirchweger könyve, az *Aurea Catena Homeri* folytonos sorba illeszthetőnek tekintette a természet három birodalmát: ásvány–növény–állat, lásd 2.2 fejezet, ábrák II.6–9). Az ezekhez hasonló alapszerkezetű képi reprezentációk az életműben gyakran megjelennek, és Goethe az ilyen ábrákat egy-egy jelenségterületen tudományos eredményei bemutatásához is használta.

A szintan kiterjesztésének számos (részben játékos) kiterjesztési kísérletét vizsgálom. A színkör térbeli struktúrája sok-sok éven át általános tudásszervezési funkciót töltött be. A megőrzött vázlatok

jól illusztrálják Goethe munkamódszerét, ahogyan a fogalmi és a képi, a konkrét és az absztrakt új és új módokon való kapcsolásait kísérletezte ki barátaival, többek között Schillerrel és Riemerrel. A doktori munka 6. színes táblája első közlés (három színár művészeti kategóriákkal párosítva, a 16 elrendezési lehetőség külön lapokon, Klassik Stiftung Weimar, Riemer hagyatékából GSA 78: 566., 3., 5., 7., 9., 11.).

A tudást szervező ábrákon gondolkodók, eszmék és filozófiai irányzatok voltak kapcsolhatók színekhez, népekhez, műalkotásokhoz. Szórakoztató, és egyben kritikai funkciójuk is volt, amennyiben Goethe sajátos, művészi és tudományos megismerést ötvöző episztemológiai rendszerének érthetővé tételét és vizualizációját segítették. Az ábrákban a térbeli struktúrák köré szervezve jelennek meg a jelenségek (égtájak, színek, élőlények, művészetek), a romantikus korszakra jellemzően az organizmusok és a műalkotások hasonlóan kezeltek.

Az empirikus tapasztalatok csoportosításához, bemutatásához Goethe elterjedt eklektikus tudásszervezési minták közül válogathatott. A modern tudomány fokozatosan távolodott el az ilyen tudásszervezési mintáktól, de Goethe számára az ábrák jól kapcsolhatók voltak a morfológia kulcsfogalmaihoz: a polaritáshoz és a fokozáshoz. A színek térbeli struktúrája a polarításra és a fokozásra épül ('fokozás' révén jön létre a hideg és meleg prizmaszínsávokból a zöld és az extraspektrális *Purpur*), és sok-sok éven át általános tudásszervezési funkciót is betöltött.

4. *A 'polaritás' (Polarität) és a 'fokozás' (Steigerung) több ponton is kapcsolható Goethe morfológiájában a felfedezési folyamathoz is és az eredmények nyelvi megfogalmazásához is. A polaritás és fokozás megjelenik a jelenségeírásokban és a jelenségeket szintetizáló elméleti struktúrákban is.*

A 'polaritás' a korban elterjedt volt. A kémiából jól ismert, alapvetően poláris distinkciók (pl. sav–bázis) fontossá váltak Goethe korára, és divatosabbá, mint a klasszikus mechanisztikus hozzáállás. Goethének voltak próbálkozásai, hogy poláris sémákba sorolja az összes „fizikai hatást”. A 'fokozás' szintén megjelent már a korai eklektikus olvasmányok között, a változáshoz/fejlődéshez kapcsolható és új minőségek kialakulásához vezet.

A leíró fogalmak esetében tipikusan törekszik az élmények poláris és multimodális leírására (kitágulás–összehúzódás, hideg–meleg), de a magyarázat is tipikusan a polarításra és a fokozásra épül. A növényiszervek változásai egy irányultság mentén vizsgáltak (növényi nedvek finomodása, távolság a földtől, szerv-átmenetek) és összehúzódás-kitágulás ciklusaival magyaráztak (kis/nagy víztartalom, nóduszok távolságai). A növényi vegetatív szervek (levelek) után megjelenő generatív szervek (virágok) esetén megjelenik egy új polaritás (hím és női ivarlevelek).

A polaritás és fokozás éppúgy támogatják a jelenségek felőli megértést és az elmélet felőli szintetizálást. Elvek és nyelvi eszközök. A vizsgált területeken magyarázati modelljei családi hasonlóságot mutatnak (lásd még doktori munka 7.1 táblázat). Goethe tudományos munkáiban az alapok (mint az ősnövény vagy a szintani ősjelenség esetén) diszkurzív megragadását nagyban segítik az ellentétek (polaritás) és a jelenségek fejlődési sorba rendezése. Az ősjelenség meghatározása nyelvi vezérfonalat is ad a jelenségek fokozásra és polarításra épülő leírásához.

Goethe a fogalmakat nem csak a természeti jelenségek vizsgálatokor alkalmazta, hanem a tudomány fejlődésének elemzése során is. A *Szintan* történeti részének középkori fejezete Goethe historiográfiai megközelítésének összefoglalását adja, ahol alapvetően poláris sémát használ a tudományfejlődés értelmezéséhez (a hagyomány és a tapasztalat feszültsége).

5. *A 'polaritás' (Polarität) és a 'fokozás' (Steigerung) felhasználásának vizsgálata segíti annak megértését, hogy Goethe hogyan tudott mind számos területen a tudományra, mind a tudományképre hatást kifejteni.*

Goethe módszere nem forradalmi, hanem konzervatív és univerzális, ami alkalmazható tudományos kutatásra, ám egyéb induktív módszertanokhoz hasonlóan nem ad garanciát. A módszer hermeneutikailag nyitott: a kutatás kezdetén kiindulási pontot jelentő jelenségterület a vizsgálat során megváltozhat, a kutatási ciklusok során fokozatosan stabilizálódik a publikáció „témája”, mi az a jelenségcsoport, amiről a tudományos szöveg szól. Több jelenségterület vizsgálatánál egy publikációban tipikusan többször is megjelenik a 'polaritás' és 'fokozás' (lásd előző pont), és a késői munkákban elméleti jelentőségük megnövekszik.

A módszer ismételt alkalmazásával a korai eredmények beépíthetők a későbbiekbe (rekurzivitás). Növényeknél is vizsgálok példákat, mint a vertikális-spirális tendencia, az osztályozás problémái ('jellegtelen' *genusok*, specifikációs készlet), és részletesen bemutatom, ahogy Goethe egy komplex elméleti magyarázattal egészíti ki a korai *Adalékok az optikához* prizmatikus vizsgálatait, hogy azokat kapcsolni lehessen a dioptikai színek első osztályához. A húsz évvel korábbi tárgyalás (színek módosulása határon) beágyazható egy hasonló magyarázati sémába (a színek módosulása közegben): ugyanúgy a polaritás és a fokozás az alapja a diptrikus színek első és a második osztály leírásának, de egyértelmű hierarchiaviszonyt létesít Goethe. Az alapséma rekurzívan használható, a korábbi magyarázat szerkezeti összetevői egy azonos típusú szerkezetbe (magyarázatba) ágyazhatók be. Goethe a mellékképek tanával meghökkentő fogalmi rendszer alapjait fekteti le, de tudóstól elvárható módon működik, akinek már van egy korlátozottan sikeres elmélete, és tágitani szeretné a módszerével vizsgálható jelenségek körét.

6. *A morfológia atipikus tudományos vállalkozás és Goethe megismerési modellje jelentősen eltér az Enciklopédia tudományklasszifikációjától. A leíró természetrajz, az értelem és a képzelet mind nélkülözhetetlenek voltak Goethe szerint a tudomány sikeres műveléséhez, integrálni kívánta az induktív tudományokban az emberi megismerés mindhárom nagy területét (memoire, raison, imagination).*

Goethe a korabeli diszciplínák alternatívájaként és segítőkjeként próbálta elfogadtatni morfológiáját, potenciálisan nagyon nagy hatókörrel, ami a formák és észleleti minőségek szabályszerűségeit, kapcsolatát vizsgálja. Elemzésem az élőlények ábrázolásának, leírásának és osztályozásának problémáihoz kapcsolja Goethe morfológiai munkáit és (főként a növényi) metamorfózis-vizsgálatokat. A formák csoportosításakor osztályozási problémát jelentenek azok esetek, amelyek nem világosan tartoznak kategóriák egyikéhez sem. Erre már 1784-ben reflektált Goethe, már a korai munkáknál a tapasztalat felhasználásával elméletkritikát fogalmaz meg (A Bauplan/Typus esetében a feltételezett típus nem specifikálható úgy, hogy minden élőlényre egyértelműen illeszthető legyen 2.4. fejt).

Goethe atipikus pozíciójának kialakulását támogatta, hogy olyan gyakorló botanikusok, mint Batsch vagy Büttner, vagy éppen John Hill kertészeti kézikönyve inspirálták. A tipikus, állatfiziológia/zoológia központú kortársaknál életjelenségek (emésztés, irritabilitás stb.) álltak a fókuszban, Haller volt a referenciaszerző. Goethe számára Linné hatása jelentős, és a formák esetében a modularitás fontosabb probléma, mint a funkcionalitás, továbbá kitüntetetten kezelte a hibás élőlényeket. A szabályszerű és „szabálytalan” élőlények külön tárgyalása a morfológia egyik alapvető módszertani elvét sérti, hiszen a természet „gúnyai” (*écarts de la nature*) adnak kulcsot – szisztematikus vizsgálatokkal – az „általános” és szabályos megértéséhez (lásd 2.2. fejt).

A morfológia – a „képzelőerőt (is) kielégítő” tudományos módszer – a történetileg konstruálódó formát hivatott leírni, ahogy térben és időben megjelenik, átalakul és eltűnik. Goethe olyan sokaságokat vizsgál, ahol megfigyelhető változás, dinamika és időskorában azt vallotta, hogy a módszer nehezen tanítható vagy tételekbe foglalható.

A szintani munkák során az atipikus pozíció kialakulását segítette, hogy Goethe számos korai elméletet (Arisztotelész, Leonardo) integrált az újabb színkutatási eredményekkel, valamint, hogy kezdetektől intenzíven foglalkoztatták a színészlelés törvényszerűségei.

Goethe munkásságát a mechanikai és matematikai tudományok felől is értelmezem, számos filozófiai hatást vizsgállok (Francis Bacon, Spinoza), valamint foglalkozom kísérletfelfogásának változásával (5.3-5.4). Goethe a megismerés alapjának a kísérletezést és a megfigyelést tartotta, korai baconiánus hozzáállása még tetten érhető, ahogy a „tisza jelenségből” kiindulva kifejlesztette a „magasabb típusú kísérlet” fogalmát, olyan kísérletsorozatot, amelynek elemei „közvetlenül egymáshoz kapcsolódnak és egymással érintkeznek”. Egyetlen „tisza jelenség” egyesíti a különböző körülmények között megtapasztalható, a dinamikus jelenséget a maga sokféleségében.

Goethe módszerének 'erős' értelmezése szerint a kutatással Goethe célja viszonylag kevés egyszerű, jól definiált elemhez érjen el, amivel a jelenségterület magyarázata megadható. A munka megmutatja, hogy a magyarázatok több területen is értelmezhetők a polaritás és a fokozás felhasználásaként. Goethe nem zárkózott el az ellentmondásoktól, sőt, produktívan használta fel azokat gondolatai kifejtésekor, így az axiómák és jól definiált elemek elvárása túl erős: egy statikus és ellentmondásmentes rendszert tételeznek fel.

IV. A doktori mű által tárgyalt kérdéskör a korábbi publikációk fényében

Goethe megosztó tudományos életművét és munkáinak recepciótörténetét régóta vizsgáltam, korai publikációim tudománytörténeti témákat (Zemplén 1999a; 2001), valamint vitatott elemzési hagyományokat dolgoztak fel (Zemplén 1998; 1999b; 2000a; 2003). Kezdetektől próbáltam megérteni a partizán perspektívákat és Goethehez kapcsolódóan recepciótörténeti anomáliákat kutattam (Zemplén 2000b; 2006a; 2011a; 2015a), majd az elhúzó tudományos viták historiográfiailag érdekes egyéb példáit is elemeztem (Zemplén 2006b; 2010; 2016a, 2016b).

Míg kutatásaim első évtizedében főleg a módszer fenomenológiai oldala iránt érdeklődtem, az utóbbi évtizedben egy strukturalista megközelítést is egyre gyümölcsözőbbnek tartok Goethe tudományos életművének értelmezésénél. Így kísértem meg először 2011-ben kapcsolni Goethe módszerének bemutatását a tudásszervezésben fontos 'polaritás' és 'fokozás' fogalmihoz konferenciaelőadásként (London, Ontario, 2011), majd tanulmányként (Zemplén 2017a). 2017 október-novemberében 2 hónapos kutatóösztöndíj segített számos ponton finomítani elképzeléseimet (Goethe-Schiller Archiv, Weimar) és ez után dolgoztam fel a benyújtott műben a témát monográfia-terjedelemben (Zemplén 2019a). Hasonló megközelítést dolgozott ki John H. Zammito biológiatörténeti munkájának egyik fejezete (*The Gestation of German Biology: Philosophy and Physiology from Stahl to Schelling*. Chicago/London: University of Chicago Press, 2017), azonban a módszertani fejlődést nem kapcsolta a szintani kutatásokhoz és fő fókusza a helleri (anatómiai) tanok hatásának vizsgálata.

Goethe Newton-polémiájának értelmezését megnehezíti, hogy mind Newton, mind Goethe álláspontját mindeddig kevesen próbálták meg szisztematikusan feltárni. Itt Shirley Gruner, Dennis Sepper, Neil Ribe, Friedrich Steinle munkáját folytatva részletesen vizsgáltam Newton elfordulását attól a modifikacionista hagyománytól, aminek talán utolsó jelentős képviselője Goethe volt (Zemplén 2004a; 2004b; 2004c). A PhD dolgozatom után a korábbiaknál jóval részletesebb (érveléselemzési) rekonstrukcióját adtam Newton (változó) álláspontjának (Zemplén 2007; 2008a), amely segített felismerni a jezsuita kritikák jelentőségét és az ellenvetések kapcsolását a newtoni módszertan változásaival (Zemplén és Demeter 2010, Zemplén 2011b; 2013; 2014; 2015b). Az általános optikatörténeti kutatások (Zemplén 2005a; 2008; 2009; 2011c, 2016c) segítettek Newton ábrázolási konvencióit új szempontok alapján vizsgálni (Zemplén 2019b, 2020a).

Olaf L. Müller az utóbbi években (2015-8) Newton és Goethe nézeteit az aluldetermináltság problémájának történeti példaként kezelte, és egy Quine-iánus perspektívát kidolgozva hangsúlyozta

a polaritás szerepét (*Mehr Licht - Goethe mit Newton im Streit um die Farben*. Frankfurt, S. Fisher, 2015). A doktori munka felhasználja ennek kritikáját (Zemplén 2017b; 2018), valamint a tudománytörténeti epizód rekonstrukciójának alternatíváját adja, amihez a logikai pozitivistá Otto Neurath több belátását is felhasználom, és aki számára fontos – mai értelemben történeti episztemológiai – példa volt Goethe Newton-kritikája (Zemplén 2005c; 2006c; 2019c).

A publikációk időrendi sorrendben (a tételek összes adatához lásd az mtmt csatolt publikációs listát):

- Zemplén, Gábor Á. 1998. Goethe's Pluralism: Truth or a Slip of the Tongue? - On Some Research Traditions in the Field of Colour Vision. *Periodica Polytechnica* 6 (2):159-175.
- . 1999a. A természettudós Goethe. *Természet Világa* 130 (12):552-556.
- . 1999b. Form as Movement in Goethe's 'The Metamorphosis of Plants'. Paper read at 2nd International Conference for PhD Students, at Miskolc, Hungary.
- . 2000a. Hogyan is lássuk a színeket - színvizsgálati paradigmák. *Magyar Pszichológia Szemle* LV (2-3):327-341.
- . 2000b. Tudományok, történetek - Goethe és Kuhn a tudományfejlődésről. *Magyar Filozófiai Szemle* 2000 (4-6).
- . 2001. An Eye for Optical Theory? Newton's rejection of the Modificationist Tradition and Goethe's Modificationist Critique of Newton. PhD Thesis, BUTE, Dept. Philosophy and History of Science, Budapest University of Technology and Economics, Budapest.
- . 2003. The Janus Faces of Goethe - Goethe on the Nature, Aim, and Limit of Scientific Investigation. *Periodica Polytechnica Ser. Soc. Man. Sci.* 11 (2):259-278.
- . 2004a. Newton's Colour Circle and Palmer's "Normal" Colour Space (Continuing Commentary on Palmer, Stephen E.: Color, Consciousness and the Isomorphism Constraint. Bad Arguments for a Dubious Case). *Behavioural and Brain Sciences* 27(1): 166-168.
- . 2004b. Newton's rejection of the modificationist tradition. In *Form, Zahl, Ordnung. Studien zur Wissenschafts- und Technikgeschichte*, szerk. R. Seising, M. Folkerts és U. Hashagen. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- . 2004c. A kromatika newtoni forradalma. In *Tudás az időben* szerk. M. Fehér, B. Láng és G. Zemplén. Budapest.
- . 2005a. *The History of Vision, Colour, & Light Theories - Introductions, Texts, Problems.* szerk. G. Grasshoff, T. Lampert és K. Nickelsen, *Bern Studies in the History and Philosophy of Science*. Bern: Bern Studies in the History and Philosophy of Science.
- . 2005c. A Bécsi Kör romantikája. In *Az ezerarcú elme - Tanulmányok Pléh Csaba 60. születésnapjára*, szerk. J. Gervain, K. Kovács, Á. Lukács és M. Racsmány. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- . 2006a. Auxiliary Images - Appropriations of Goethe's theory of colours. In *VARIANTOLOGY 2 - On Deep Time Relations of Arts, Sciences and Technologies*, szerk. S. Zielinski és D. Link. Köln: Verlag der Buchhandlung Walther König.
- . 2006b. A tudományos viták reprezentációja a tudományfilozófiában és a tudománytörténetben. In *Értelem és történelem - a tudományfilozófia és a tudománytörténet kapcsolata*, szerk. M. Fehér, G. Zemplén és V. Binzberger. Budapest: L'Harmattan.
- . 2006c. The development of the Neurath-principle: unearthing the Romantic link. *Studies in History and Philosophy of Science A* 37 (4):585–609.
- . 2007. Utilising pragmatodialectics for the study of scientific controversies: The Newton-Lucas correspondence, a case study from the 1670s. In *Proceedings of the Sixth Conference of the International Society for the Study of Argumentation*, szerk. F. H. v. Eemeren, J. A. Blair, C. A. Willard és B. Garssen. Amsterdam: Sic Sat.
- . 2008a. Scientific controversies and the pragma-dialectical model: Analysing a case study from the 1670s, the published part of the Newton-Lucas correspondence. In *Controversy and Confrontation - Relating controversy analysis with argumentation theory*, szerk. F. v. Eemeren és B. Garssen. Amsterdam: John Benjamins.

- . 2008. Licht und Farbe. In *Enzyklopädie der Neuzeit* szerk. F. Jaeger. Stuttgart; Weimar: J.B. Metzler.
- . 2009. Kepler: "Ad Vitellionem Paralipomena, quibus Astronomiae Pars Optica traditur...", (új szócikk) Newton: "Opticks, or a Treatise of the Reflexions, Refractions, Inflexions and Colours of Light" (új szócikk), "Astronomia nova" és "Harmonices mundi libri" (frissítés/átírás). In *Kindlers Literatur-Lexikon*, Kindlers Literatur-Lexikon Stuttgart, Németország : J.B. Metzler (2009)
- Zemplén, Gábor Á. és Demeter Tamás. 2010. Being Charitable to Scientific Controversies - On the Demonstrativity of Newton's Experimentum Crucis. *The Monist* 93 (4 (October)):638–654.
- Zemplén, Gábor Á. 2010. Távolsági orvoslás és a tudomány-tanulmányok poszthumanista fordulata. In *Határmunkálatok a tudományban*, szerk. G. Kutrovácz, B. Láng és G. Zemplén. Budapest: L'Harmattan.
- . 2011a. Prism. In *Eine Naturgeschichte für das 21. Jahrhundert: hommage à, zu Ehren von, in honor of Hans-Jörg Rheinberger*, szerk. S. Azzouni, C. Brandt, B. Gausemeier, J. Kursell, H. Schmidgen és B. Wittmann. Berlin: Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte.
- . 2011b. The argumentative use of methodology - Lessons from a controversy following Newton's first optical paper. In *Controversies in the Scientific Revolution*, szerk. M. Dascal és V. D. Boantz. Amsterdam: John Benjamins.
- . 2011c. A középkor: Goethe historiográfiája a Farbenlehre (Színtan) történeti részében. In *A középkor vetületei - A 18–19. századi középkor-értelmezések filozófiai, tudományos és művészeti aspektusai*, szerk. D. Gurka. Budapest: Gondolat.
- . 2013. Analitikus szivárványfilozófia és Newton végtelenül egyszerű színelmélete. *Különbség* 13 (1):57-81.
- . 2014. Newton's Strategic Manoeuvring with Simple Colours and Diagrams: A Radical Historical Interpretation. In *Conflicting Values of Inquiry: Ideologies of Epistemology in Early Modern Europe*, szerk. T. Demeter, K. Murphy és C. Zittel: Brill.
- . 2015a. Goethe morfológiája: a Romantikus tudománytól az organikus építészetig. In *Árkádia építészetelméleti jegyzet*, szerk. A. Puhl.
- . 2015b. *Törékeny spektrum: Newton érvei és az autoritás képződése hálózatokban*. Budapest: Typotex.
- . 2016a. Az elhúzódo tudományos viták és a véleménypolarizáció episztemikus megértése felé. *Replika* 99 (2016/4):27-41.
- . 2016b. Polarisation in Extended Scientific Controversies: Towards an Epistemic Account of Disunity. In *Paradoxes of Conflicts*, szerk. G. Scarafile és L. Gruenpeter Gold: Springer.
- . 2016c. Hogyan lett a mesteremberből forradalmár?: Kevert matematika és tudományos világnézet Kopernikusz Commentariolusától Newton Optikájáig In: János, Laki; László, Székely (szerk.) *A kopernikuszi fordulat fél évezred távlatában* Budapest: Könyvpont, L'Harmattan Kiadó. 119-137.o.
- . 2017a. Structure and Advancement in Goethe's Morphology. In *Marking Time: Romanticism and Evolution*, szerk. J. Faflak. Toronto: Toronto UP.
- . 2017b. Most akkor vannak sötétségsugarak? Az aluldeterminált elméletek drámájának új felvonásáról. *MŰÚT*.
- . 2018. Theory-Containment in Controversies: Neurath & Müller on Newton, Goethe, and Underdetermination. *Journal for General Philosophy of Science* 49 (4):533-549.
- . 2019a. *Fokozódó polaritás - Goethe módszere és a strukturálódó megismerés* Budapest, Typotex, MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont
- . 2019b. Diagrammatic Carriers & The Acceptance of Newton's Optical Theory. *Synthese* 196 (9):3577-3593
- . 2019c. Neurath's Theory of Theory Classification: History, Optics & Epistemology. In *Neurath Reconsidered: New Sources and Perspectives*, szerk. Á. T. Tuboly és C. Jordi: Springer.
- . 2020a. Throwing new light on Kepler's contribution to optics: A. Mark Smith: From sight to light. The passage from ancient to modern optics. *Metascience* 29 (2):237-240.