

Zemplén Gábor Áron  
*Fokozódó polaritás*

Bölcsészettudományi Kutatóközpont

TYPOTEX

# Törékeny spektrum

Newton érvei és az autoritás  
képződése hálózatokban |.

Édesanyámnak

Az első kötet fókuszpontjában két szó áll: *spektrum (spectrum)* és *törékenység (refrangibility)*, melyekkel Newton kora optikáját gazdagította, amikor első tudományos folyóiratcikke publikálásával új elméletén keresztül először kommunikálta világképét. Mégér egy retorikai és érvelésméleti vizsgálatot az, hogy két szóval hogyan lehet új világot építeni...

Zemplén Gábor Áron

# *Fokozódó polaritás*

## II. *Goethe módszere és a strukturálódó megismerés*

*Édesapámnak*

A második kötet két kifejezést elemez, a *polaritást (Polarität)* és a *fokozást (Steigerung)*. Goethe két szava nem az analízis eredménye, aminek Newton fiatakorában mestere volt, hanem a szintézisé. E fogalmak mentén felfejthető az a kutatási folyamat, amivel Goethe szerteágazó tudományos munkássága jól értelmezhető. Goethe rátalált egy olyan metódusra, aminek elemeivel azóta is sokan dolgoznak, és a két terminus kulcsot ad egy lehetséges felfedezésgeneráló algoritmushoz. Mégér egy kutatás-módszertani és recepciótörténeti elemzést, hogy két fogalomból hogyan lehet új tudományokat létrehozni.



A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült.

A kötet elkészülését a Goethe-Gesellschaft, a Werner-Keller-Stipendium és az MTA BTK Lendület Morál és Tudomány Kutatócsoportja támogatta.

*Fehér Márta, Fenyő Ervin, Timm Lampert, Péter Ágnes, Friedrich Steinle,  
Véber Virág és Charles Wolfe megjegyzései sokat segítettek.*

© Zemplén Gábor Áron – Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Typotex, 2019  
*Engedély nélkül semmilyen formában nem másolható!*

ISBN 978 963 493 079 2

Kiadja a Bölcsészettudományi Kutatóközpont,  
valamint a Typotex Kiadó, az 1795-ben alapított  
Magyar Könyvkiadók és Könyvterjesztők Egyesülésének tagja.  
Felelős kiadó: Fodor Pál – Németh Kinga  
Főszerkesztő: Horváth Balázs  
A kötetet gondozta: Leiszter Attila  
Borítóterv: Szalay Éva  
Készült a Multiszolg Bt. nyomdájában  
Felelős vezető: Kajtor Bálint

## TARTALOM

|   |     |
|---|-----|
| 1. BEVEZETÉS ÉS BEÁGYAZÁS   |     |
| 1.1 <i>A tudós Goethe</i>   | 7   |
| 1.1.1 Tévhit 1: Goethe költő volt, nem tudós                                    | 10  |
| 1.1.2 Tévhit 2: Goethe nem írt cikket a <i>Nature</i> -be, tehát nem nagy tudós | 13  |
| 1.2 <i>A kötet szerkezete</i>   | 15  |
| 1.3 <i>A weimari kultúra és a monumentális életmű</i>                           | 17  |
| 1.4 <i>A magyar ugar: kis nyelv, fragmentált recepció</i>                       | 25  |
| 2. AZ ÉLETTUDOMÁNYOK SZÜLETÉSE  |     |
| 2.1 <i>Filozófia, tudomány és multidiszciplinaritás a Goethe-kor előtt</i>      | 32  |
| 2.2 <i>Korai kémiai érdeklődés és eklektikus tudásszervezési minták</i>         | 38  |
| 2.3 <i>Az Élet kihívásai a „Biológia” születése előtt</i>                       | 44  |
| 2.4 <i>Korai csonttani munkák</i>   | 54  |
| 2.5 <i>A mikroszkóp és az infúziók világa</i>                                   | 62  |
| 2.6 <i>Növényi fejlődés és a sziklevek vizsgálata</i>                           | 68  |
| 3. A NÖVÉNYEK METAMORFÓZISA   |     |
| 3.1 <i>Az Ősnövény nyomában</i>   | 72  |
| 3.2 <i>Goethe módszerének jellemzői</i>   | 77  |
| 3.3 <i>Előmunkálatok</i>  | 80  |
| 3.4 <i>Hipotézis: minden levél</i>  | 85  |
| 3.5 <i>Kitekintés: A morfológus nem csak protodarwinista</i>                    | 93  |
| 4. MATEMATIKA, MECHANIKA, TAPASZTALÁS, ISTEN                                    | 101 |
| 4.1 <i>Az egzakt természettudományok</i>  | 102 |
| 4.1.1 <i>Matematika és mechanika</i>  | 105 |
| 4.1.2 <i>Mechanika és korpuszkula</i>   | 109 |

## 6 | TARTALOM

|  |     |
|--|-----|
| 4.2 A racionális mechanika korlátai az élet modellezésében és az alternatívák              | 115 |
| 4.3 Bacon és az empirizmus ígérete   | 120 |
| 4.4 Spinozai tanulmányok: a természet és az isteni   | 124 |
| 5. SZÍNEK, A FÉNY TETTEI ÉS SZENVEDÉSEI  | 130 |
| 5.1 Színrendszerek, fényesség, spektrum  | 131 |
| 5.2 Rövid áttekintés Goethe színtani munkáiról   | 135 |
| 5.3 A korai Adalékok az optikához  | 140 |
| 5.4 Tudományelméleti manifesztum: A kísérlet mint közvetítő                                | 147 |
| 5.5 Színkör, humorok, megismerés   | 151 |
| 6. A GIGÁSZI MŰ: A SZÍNTAN   | 161 |
| 6.1 A didaktikus rész  | 162 |
| 6.1.1 Ősjelenség és redukció   | 166 |
| 6.2 Polémia és nyelvkritika  | 173 |
| 6.3 A történeti rész   | 183 |
| 7. REFLEXIÓ, REZONANCIA, RECEPCIÓ  | 191 |
| 7.1 Az idős Goethe tudományos portfóliójából: a morfológiai füzetek                        | 192 |
| 7.1.1 A módszer nehezen tanítható vagy tételekbe foglalható                                | 196 |
| 7.1.2 A módszer veszélyes  | 198 |
| 7.2 Magyarázat „A természet” című aforisztikus dolgozathoz                                 | 199 |
| 7.3 Polaritás és fokozás: felfedezési heurisztika, kutatási módszer,<br>narratív stratégia | 203 |
| 7.3.1 Családi hasonlóság   | 205 |
| 7.3.2 Polarizáció  | 207 |
| 7.3.3 Heuréka-pillanatok és gyógyulás a betegségekből                                      | 211 |
| ÁBRAJEGYZÉK  | 216 |
| IRODALOM   | 219 |
| SZÍNES TÁBLÁK  | 233 |

# 1. BEVEZETÉS ÉS BEÁGYAZÁS

Lehetett-e Goethe nagy tudós? Igen, és ez a könyv erről szól. A fejezet rövid bevezetőt ad a tudományos életműről (1.1), a könyv szerkezetéről (1.2), beágyazza a vizsgálatot a német kultúrába és a hazai tudományfejlődésbe. Áttekintőt ad Goethe weimari környezetéről és a kutatást lehetővé tévő archívumról és forrásokról (1.3), valamint felvázolja a hazai recepciótörténet főbb szakaszait és a kötet kiemelt célkitűzését (1.4).

## 1.1 A tudós Goethe

Európa első kultúrfővárosa 1985-ben Athén volt. Nem véletlen, hogy amikor 1999-ben Johann Wolfgang von Goethe születésének 250-ik évfordulója elérkezett, Weimar, a költőfejedelem választott székhelye nyerte el ezt a címet. Talán nincs senki, aki ne fogadná el, hogy az író-miniszter-titkos tanácsos összeurópai kultúránk meghatározó alakja, még ha épp nem is szereti a költőt vagy műveit. És valljuk be, sokan hazánkban is inkább viszolyogtak Goethétől, mint vonzódtak hozzá. Ahogy Petőfi írta, akinek szobrát bárki megtalálja ma azon az úton Weimarban, ahol Goethe naponta sétált:

Goethe Faustja volt zsebemben. Mit csináljak? kiálték föl magamban, mit csináljak, káromkodjam-e vagy elájuljak? – Tudod, barátom es ha nem tudod, hát tudd meg, hogy én Goethet nem szeretem, nem szívlehetem, utálok, undorodom tőle, mint a tejfölös tormától. Ennek az embernek gyémánt volt a feje, de szíve békasó... eh, még az sem! hisz a békasó szikrát hány. Goethe szíve agyag volt, komisz agyag, nem egyéb; nedves, puha agyag, mikor ostoba Wertherjét írta, azontúl pedig száraz, kemény agyag. És nekem az ilyen fráter nem kell. Előttem minden ember annyit ér,

amilyen értékű a szíve. Előbb meg tudnék azzal barátkozni, ki valami szenvedélyében ezer rosszat követett el rajtam, mint a hideg emberrel, ki ezer jót tenne velem.<sup>1</sup>

Azt még többen nézik homlokráncolással, ha valaki amellett tör lándzsát, hogy a költő – egyben – a kor tudományos gondolkodói közül is kiemelkedik, elemzésre érdemes. Tucatnyi nagy tudós támadta és ítélte el Goethét, egy példát idézzünk csak fel, a Nobel-díjas Sir Charles Sherrington véleményét, aki a modernitás helyett a középkorba utalja Goethe színtani munkáját:

*A Farbenlehre* egy évszázaddal későbbi (1810), mint Newton *Optikája*, de az olvasó könnyen gondolhatná a fordítottját is. *A Farbenlehre* jóval több mint egy évszázaddal elavult (...). Tudományos tárgyalásmódja, már a saját idejében is, egy régmúlt kort idéz.<sup>2</sup>

Idestova húsz éve, hogy kezdtem véleményt formálni a kérdésben: lehetett-e tényleg nagy tudós Goethe, akit érdemes bent tartani (vagy egyes tudományterületeken beemelni) tudományos panteonunkba? Fokozatosan haladtam, gyűjtöttem szerzőket, akik nagyon tudománytalannak tartották őt, és azokat, akik zseniális tudósnek, egészen egyedi módszertannal dolgozó korszakalkotó gondolkodónak tekintik. Már az megérdemelne egy kötetet, hogyan tarthatják ennyien valakinek a személyét, gondolatait a zavaró, hibás megnyilvánulásának vagy épp a tiszta forrásnak, lelket melegítőnek és Istenhez, tudáshoz, érzéshez minket közelebb hozónak. Idézzünk fel egy pozitívan elfogult tanút is a 19. század derekáról, hogy a kontraszt érzékelhető legyen:

Goethe! Ó, aki ismerhette! Ha itt lennél, olyan dolgokat mesélhetnék neked róla, melyeket nem mindenki tud. Amikor szelleme sugarai összegyűltek szívében, oly fényesen ragyogtak, hogy ez sajátos pillantást kívánt meg, olyan volt ez, mint a hold- és a napfény, egyik a másik után, vagy akár egyszerre is, és ezáltal nyert magyarázatot lényének ama csodálatos jellege, megbízhatósága, hogy megértesse magát, és mások számára az igazi, ám félreismert jelenségeket felszínre hozza. Elég!<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Beje, 1847. július 6. In Petőfi 1847.

<sup>2</sup> Sherrington 1949: 28–29.

<sup>3</sup> Marianne von Willemer levele Herman Grimmnek, 1852. május 12. *Preußische Jahrbücher*, 1869, 29, 307. – A magyarul korábban nem megjelent német és latin idézetek Simon József fordításai, kivéve az *Adalékok az optikához* idézeteit, amelyek Benedek Róbert fordításai.



A kötet egyik célja, hogy értelmezze ezt a *megosztó* életművet, pontosabban annak egy szeletét. Hiszen Goethe természettudományos munkáiról – ma is – a maró kritikától a rajongó elfogadásig terjednek az értékelések, és jóval gyakoribb a szélsőséges vélemény, mint a visszafogott.

A megosztó életmű kapcsán érdemes figyelembe vennünk, hogy bár Goethe több irodalmi korszaknak is meghatározó alakja volt és elsősorban szépírói munkásságát illik méltatni, ő maga saját életművének értékelésekor tudományos eredményeit többször is irodalmi művei elé helyezte. Tanulságos feleleveníteni ehhez egy 1823-as, évzáró beszélgetését Eckermann-nal, amiből képet kaphatunk, milyen szerepet játszott Goethe életében tudományos munkássága:

Ezután természettudományi kérdésekről beszélgettünk, főként egyik-másik tudós kicsinyességéről, ahogyan az elsőbbség kérdését vitatják. „Semmi sem segített úgy az emberek megismerésében, szólt Goethe, mint tudományos munkásságom. Sok időt és fáradságot fordítottam rá és nagyon meg is szenvedtem érte; mégis örülök az így szerzett tapasztalatoknak (...). De mondja meg Ön, folytatta, nem lehettem-e joggal büszke, ha húsz év óta meg kellett állapítanom, hogy a nagy Newton és vele együtt a világ minden matematikusa és fennkölt számtantudósa tévedésben leledzik, és milliók közt én vagyok az egyetlen, aki ebben a természettudományi kérdésben az igazat tudom? Ez a fölényérzet tett képessé arra, hogy el tudjam viselni ellenfeleim korlátolt dölyfét. Minden módon igyekeztek támadni engem és elméletemet, nevetségessé tenni eszméimet, ennek ellenére nagy örömöm telt a véghez vitt munkámban. Ellenfeleim támadásai mind csak arra voltak jók, hogy gyarló mivoltukban lássam az embereket.”

Nem is tudom igazában visszaadni, micsoda erővel, a kifejezésnek minő gazdagságával beszélt Goethe, miközben szeme csodálatos tűzzel ragyogott. Diadalmas ragyogás volt ez, ajka körül pedig gúnyos mosoly játszott. Szép vonású arca tiszteletet parancsolóbb volt, mint valaha.<sup>4</sup>

Az ilyen visszaemlékezések megítélése nem magától értetődő, nemcsak azért, mert Goethétől nem állt távol a színészkedés, hanem azért is, mert máshol sokkal elnézőbben nyilatkozik Newtonról. Az ilyen beszámolók ellenére vizsgálódásaim eredménye, hogy Goethe tekinthető nagy tudósnak, és a kötet ezt igyekszik alátámasztani. Természetesen ehhez nemcsak Goethe műveivel, hanem a tudomány

<sup>4</sup> 1823. december 30. Eckermann 1956: 33–36.

és a tudós szerepének fejlődésével is foglalkozom, és ezért már a bevezetőben két ún. „tévképzetet” szeretnék felszámolni:

1. A költő nem tudós, Goethe költő.
2. Goethe nem írt cikket a *Nature*-be, tehát nem nagy tudós.

Kezdjük az elsővel.

### 1.1.1 Tévhit 1: Goethe költő volt, nem tudós

Csak azért, mert valaki tud szép verset írni, miért ne lehetne jó tudós? Aki természetes könnyedséggel fogalmaz szépen, az miért ne tudna jó természetmegfigyelő vagy akár éles elméjű lenni? Az indokolatlan dichotómiát humaniőrak és reáliák között könnyű meghaladni, ha figyelembe vesszük, hogy Goethe bizonyos közösségek számára a jó tudós mintaképe volt, egyes diszciplínákban pedig mélyreható és komoly hatása volt. Ha megnézzük, mennyi tudományos szöveget írt, hány tudóssal konzultált, hányan hivatkoztak rá, biztosan kijelenthetjük, hogy tudós is volt, még ha napjainkban kevés embert ismerünk, aki költőként és tudósként is megüti a mércét.

Sok érdekes és fontos részletet rejt ez a megdöbbenően nagy életmű, lehetetlen mindet egyetlen könyvben kellő részletességgel bemutatni. A területek, amelyekkel élete során foglalkozott, ma már egészen távoli diszciplínákhoz tartoznak. Tudományos munkássága 1776-tól 1832-ig 56 aktív évet ölel fel. Foglalkozott botanikával és oszteológiával, ásványtannal, meteorológiával, színelmélettel, tudománytörténettel. Tudományos eredményei sokszínűek, és már életében vegyes fogadtatásra találtak. De ha az utóbbi századokban megnézzük, kikre hatottak pozitívan, igen hosszú listát kellene készítenünk, rajta olyan nevekkal, mint Hegel, Schelling, Schopenhauer, vagy Darwin, Huxley és Owen, vagy akár Heisenberg.

Nem érdemes vitát nyitni arról, hogy *ténylegesen* költő vagy tudós-e Goethe, hiszen esszenciálisan *ember* volt, és tudományos munkáinak elemzése – már ha valamit meg tud mutatni, akkor – arra irányíthatja a figyelmet, hogy a történeti folyamatok, a formák és az észleletek megértésében a tudomány milyen nyelv-játékát, kereteit és korlátait alakította ki Goethe a forradalmak korában.

Az életmű számos nyomott hagyott. Az ő nevét viseli egy ásvány régies neve, a goethit (vashidroxid, ún. bársonyvasérc, FeOOH), és a Goethea (általában a

mályvafélékhez sorolt) növénynemzetség. Bizonyos földtani jelenségek magyarázataként felvetette a jégkorszakok létezésének lehetőségét, egy őstulokleletben a mai szarvasmarha elődjét látta: egy ideig szokás volt a modern evolúcióelmélet és Darwin egyik legfontosabb előfutárát látni benne.<sup>5</sup> Távoli területek légnyomásadataiból időjárásjósló rendszert kezdett kiépíteni, meteorológiai munkásságának tárgyi emléke az ún. Goethe-barométer (egy pontatlan, de szép légnyomás/hőmérséklet-változást mutató eszköz). A lista folytatható, és nehezen is hagyható abba, de talán zárjuk a legfontosabbal: nevéhez kötődik a morfológia mint tudomány módszereinek és céljainak kidolgozása.

Az élő természet vizsgálata kapcsán leghíresebb munkája *A növények metamorfózisa* (1790), valamint a morfológia módszertanának kidolgozása (amelyet először egy levélben említett Schillernek, 1796. szeptember 25-én), de legnagyobb terjedelmű tudományos műve, amely színelméleti munkáinak javát tartalmazza, és amire a legtöbb kritikát kapta, a *Színtan* (*Zur Farbenlehre*, 1810). Valószínűleg az egyik fő ok, hogy sokan kényelmetlenül érzik magukat, ha Goethét tudósnek tartják, az, hogy ebben a munkában kíméletlenül nekirontott az egyértelműen tudósnek – és nem mondjuk Biblia-értelmezőnek vagy alkímistának – tekintett Newtonnak.

Attól nem lesz valaki nagy tudós, hogy egymástól igen messzi területeken kutat és publikál. Inkább az eredmények és a módszer az, amitől egy tudóst „nagynek” gondolunk – és a kötet próbál ízelítőt adni az eredményességről és a módszerről is. Mint látni fogjuk, maga a módszer az, ami nehezen érthető és átadható, így nem csoda, ha az eredmények is megosztották az olvasókat. Csonttanban például Goethe elsők között használt összehasonlító anatómiai módszereket, 1784-ben szemléltette az *os intermaxillare* létezését az emberekben. E kis csont az emberek arckoponyáján sok tudós számára annak volt bizonyítéka, hogy az ember az állatoktól fundamentálisan különbözik és magasabb rendű náluk. A felfedezés elfogadása évekig elhúzódott, mert legtöbb kortársa a többi élőlénytől jobban elkülönültnek tekintette az embert, mint Goethe.

Az összehasonlító módszeren túl kutatási gyakorlatára jellemző, hogy a természet jelenségeinek vizsgálatakor az általános és szabályszerű keresésekor kitüntetett figyelmet szentelt az egyedinek, a szokatlannak. Úttörőként vonta be a „hibás” élőlényeket vizsgálódásai körébe, komoly figyelmet szentelt a

<sup>5</sup> Lásd Wenzel 1982.

rendellenesen fejlődő létezőknek. Részletesen vizsgálta a hozzákerült, szokatlan példányokat, legyenek azok kristályok, növények vagy állatok. Híres példája az „átnőtt rózsza”, ahol a színes szíromleveleken belül nem a porzókat, hanem a szár folytatását, sarjadzását látjuk. Ez a korban szokatlan kutatói gyakorlat volt. Csak a költeményeiből nehezen érthető meg tudományos munkája, de utóbbi tanulmányozása után verseiben könnyű felismerni a fő elköteleződések. Például *Az állatok alakváltozása* így fogalmaz:

*Minden állat önmaga célja; tökéletesen lép  
Fényre a lét mélységeiből, mi tökéleteset nemz.  
S minden tagnak örök törvény idomítja alakját,  
rejtí titokban a legrikkább formát is az Őskép.<sup>6</sup>*

Nemcsak az egyedit kereste a természet törvényeinek mélyebb megértéséhez, hanem az általánosíthatót is. Egy másik idézet a versből jól mutatja, hogy a formák tanulmányozásával hogyan támogatják a kiugró jelenségek a szabályszerűségek megtalálását:

*Küzdeni látszik azonban bent egy vadszívű szellem,  
hogy beszakítva a kört, önkény idomítsa a formát  
s ösztönöket; de mit elkezd, azt elkezdeni meddő.  
Mert ha egy-egy testrészt olykor birtokba kerít is  
és burjánzani kész, elsenyved azonnal a többi:  
ily túlsúly ugyanis nyűg már, mely igazza a tiszta  
mozdulatot s az idom minden báját teszi tönkre.  
Hogyha tehát valamit túltengeni látsz különösmód  
egy élön, tudakold nyomban hátrányt mije szenved.<sup>7</sup>*

A versben a természet olyan elveit is felismerjük, mint az egyensúlyra törekvés, gazdaságosság. Ezek nem új gondolatok, az élő formák vizsgálatának már Arisztotelésztől élő hagyományát folytatják, egyik céljuk a korlátok feltárása:

<sup>6</sup> AM: 371.

<sup>7</sup> Uo. 372.

*Nincs oly lény ugyanis, melynek szarv nőtt koponyáján,  
 hogyha az állkapocs ágyán fenn a fogak sora teljes:  
 szarvas oroszlánt így örök édesanyánk sose tudna  
 szülni, ha minden erőt egyesít se, mivel lehetetlen;  
 mert ahhoz, hogy a fogsor egész legyen, ámde kiteljen  
 szarv is agancs is – elégséges nincs már annyi anyag.<sup>8</sup>*

Mivel a tudományos munkásság mozgatórugóit vizsgálom, és nem csak az ilyen költeményekben megjelenő „lokális” felfedezéseket, a továbbiakban nem elsősorban az irodalmi formákban közölt tartalommal foglalkozom. Ugyanis elsősorban nem ezek miatt tekinthető Goethe jelentős tudósnak.

Indokolt még a kötet elején egy másik tévhittel is leszámolni. Önmagában túlzó leegyszerűsítés, bár mai világunkban igaz, hogy azokat tartják tipikusan nagy tudósnak, akik már publikáltak a *Nature*-ben. Tehát ha Goethe írt volna a *Nature*-be, akkor tekinthetnénk nagy tudósnak.

### 1.1.2 Tévhít 2: Goethe nem írt cikket a *Nature*-be, tehát nem nagy tudós

Miért is jelent volna meg Goethe bármelyik szövege épp a *Nature*-ben, ami a mai tudományos közlemények zászlóshajója? Goethe 1832-ben meghalt, a *Nature* pedig 1869-ben indult, vagyis meglepő lenne, ha pont a *Nature*-ben publikált volna Goethe. Akik a *Nature* legfrissebb számát olvassák, nem biztos, hogy látták a legelsőit is, ami – egy rövid idézet után William Wordsworth-tól – Goethe soraival kezdődött. *A természetről (Die Natur)* című fragmentumát, Goethe kommentárját, és a szerkesztő, T. H. Huxley megjegyzéseit – aki Darwin bulldogjaként híresült el – később még részletesen is vizsgálom az utolsó fejezetben. Elöljáróban annyit érdemes a publikációról megjegyezni, hogy nem biztos, hogy a szerző Goethe volt,<sup>9</sup> valamint azt, hogy a szöveghez időskorában írt kommentárban kifejti, hogy érett természettudományos szemléletének két alapvető fogalma a polaritás és a fokozás. Huxley, bár részleteket idézett a kommentárból, éppen ezt a kulcsmomentumot hagyta ki, ami az újraközölt töredék „középfokú” természetszemléletét összeveti a késői visszaemlékezés idejére elért „felsőfokúval”. A *Nature* tehát publikált szöveget Goethétől, de a szerkesztő nem közölte a cikk legfontosabb felfedezését, hogy mi a természet „két lendkereke”.

<sup>8</sup> *Uo.*

<sup>9</sup> Georg Christoph Tobler neve többször is felmerült, HA 13: 576.

A Goethe-kor óta sok vihart ért meg Európa, számos új demarkációs vonal és lövészárkok jöttek létre. Huxley idejére már kialakultak a művészetet és a tudományt elválasztó falak, ő is költőként tekintett Goethére, bár bevallotta, hogy a természet vizsgálatában tőle kapta az egyik legfontosabb ihletet. Goethe szavai megjelenhettek a *Nature*-ben, ám akkorra a pártoskodás már elérte azt a szintet, hogy a tudományos életműnek a szerző által adott kulcsát ne közölje újra a szerkesztő. Huxley látszólag piederesztálra emelte Goethét azzal, hogy a *Nature* első számában idézte a töredéket és a kommentárt, miközben mégis elbagatelizálta, hogy mennyire inspiráló a tudományos életmű, amikor nem említette a kulcskifejezéseket, ráadásul a nyelvi leleményt továbbfűzve korának viktoriánus tudományát a „legfelsőbb fokú” jelzővel illette.

Pedig a két fogalom vizsgálatával érthetővé válik Goethe természettudományos munkáinak számos aspektusa, sőt, a területek jól össze is kapcsolhatók.<sup>10</sup> Ezért is e kifejezésekből építkező címet választottam jelen kötetemnek. No meg azért, mert egy könyvet már írtam két szóról, egy másik tudós, Newton kapcsán, és abban ígéretet tettem, hogy a *törékenység* és a *spektrum* kifejezések után megvizsgálom a *polaritás* és a *fokozás* kifejezéseit is, ezúttal Goethe munkássága alapján. Azért is ez a cím, mert ha nem is a mai közállapotokról szól a könyv, ebben a mai világban született, ahol erősödik a széthúzás, nő a megosztottság. A deliberatív demokrácia törékeny, és a nézetek spektrumát könnyen háttérbe szorítja a fokozódó véleménypolarizáció.

Mielőtt konkrétumok vagy a bűnök és az erények vizsgálatába belefognék, néhány, részben történeti, részben módszertani megjegyzéssel kezdem. Igyekeztem a végleteket elkerülni, melyeket a megismerési folyamatok elemzésében az empirikus és a teoretikus perspektívák túlhangsúlyozása hoz magával, pedig mindkét oldalnak nagy és tiszteletreméltó hagyománya van. Goethe ugyanis egyfelől a „lágy empirizmus” vizsgálói számára *elsősorban a jelenségeket* minden egyéb elméleti megfontolás elé helyező tudós példaképe, másfelől a germanisták és filozófiatörténészek szemében egy *elmélettörténetileg érdekes* egyedi nézőpont képviselője. De Goethét *csak* a jelenségek felől éppúgy nem tudjuk kielégítően értelmezni, mint *csak* az elmélet felől. És az interakció vizsgálata érdekesebbnek is tűnik: a lágy empirizmust kell, hogy valami strukturálja, az elméletet kell, hogy valami megtöltse tartalommal.

<sup>10</sup> Vö. Zammito 2018; Zemplén 2017.

Emiatt egyes területekkel viszonylag keveset foglalkozom (bányászat, ásványtan, meteorológia), más területekre azonban – a kontextus, a munkák fejlődésének felvázolásával – részletesebben kitérek (állat- és növénytan, színelmélet és módszertan). Így rengeteg érdekes perspektíváról le kellett mondanom – pedig milyen gazdag a tudományos művek recepciója a művészetekben vagy több filozófiai hagyományban! És az is nyilvánvaló, hogy nem jól izolálható egy-egy területe az életműnek, hiszen pont a folytonos áthallások miatt (is) érdekes Goethe. A mikroszkopizálás nem választható el istenképtől, a fizikai hatások vizsgálata a természetfilozófiától, a növényrendszertani kutatások belátásai a színtani kísérletektől.

Így nem szokványos történeti áttekintést kap az olvasó, a hangsúlyt nem arra fektettem, hogy minden térségről próbáljak eleget mondani, hanem arra, hogy több helyen végzett „mélyfúrásokat” vizsgáljak egy-egy kézirat, kutatás vagy probléma ügyében. Ezeket pedig arra használom fel, hogy az elméleti fejlődést és a tudomány tapasztalati gazdagodását tágabb távlatból is bemutassam. Aki a kutatási útra és a fejlődésre kíváncsi, jelen fejezet további részeit – a szerkezet bemutatása után – nyugodtan átugorhatja.

### *1.2 A kötet szerkezete*

Érdekes néhány szót ejteni arról a közegről, amiben egy ilyen életmű létrejöhett és amiben egy kutatás elhelyezhető. Weimar lakossága 7000 fő körül lehetett 1800-ban, a „felső tízezer” elfért egy nagyobb épületben, és Goethe egész életében jelentős társasági életet élt. Valamint egy egész Európát behálózó levelezési közösség oszlopos tagja volt. Az egyetlen, amit mindenki elfogad, hogy nagy hatású volt. A szóbeliség, az írásbeliség és a vizuális kultúra különösen termékeny időszakában élt – a hatás feltárását kezdi meg ez a fejezet. Elsőként a monumentális életmű német recepciójáról írok, és megemlítek néhány problémát, ami megnehezíti az elemzést és az értelmezést (1.3). Majd röviden áttekintem Goethe tudományos műveinek hazai recepcióját (1.4).

A második fejezet onnan építkezik, ahol talán a legeggyértelműbb 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

növényteni 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 (Bacon), a monizmushoz és Istenhez (Spinoza), valamint kora meghatározó teleo-mechanikai elképzeléseihez (Kant és Kierkegaard).

Az 5–6. fejezet az életmű leggyakrabban vitatott szeletét, Goethe színtani 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 színtani 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.

Nyilvánvaló, hogy egy kötetben csak részlegesen lehet bemutatni ezt az életművet – akár bármely más életművet. Nem tudok úgy tenni, mintha magyar nyelven is olvasható lenne a hatalmas másodlagos irodalom a témáról, vagy akár Goethe legfontosabb természettudományos munkái. Vagyis egyfelől célom ismertetni néhány alapvető szöveget, ugyanakkor fontosnak tartom azt is, hogy atipikus értelmezésemet szintén be tudjam mutatni. Így tehát szelektálni és rangsorolni kellett témák, szövegek és megközelítések között. Nem tűnt követendőnek csak „a legismertebb” tudományos hozzájárulások bemutatása, de éppígy nem lehetett cél az sem, hogy Goethe amúgy is kevésbé ismert tudományos oldalának a kevésbé feltárt és kutatott szempontjai álljanak a vizsgálódás középpontjában, holott saját kutatásaimban ilyen részletkérdéseket tartok a legérdekesebbnek. A végletek közötti megfelelő egyensúly megítélése egyéni ízlés kérdése. Goethe



tudományos munkáinak szigorúan kronologikus vagy enciklopédizmusra törekvő feldolgozása helyett a szoros szövegolvasást és a tágabb kulturális értelmezési mezőt bemutató elemzést adok, amelyben kitüntetett figyelmet kap a kutatási gyakorlat. Szakítottam a történetíró biztonságos és narratív kényelemmel is szolgáló távolságtartásával, pedig valószínűleg könnyebb lett volna olyan könyvet írni, ami hemzseg az adatoktól és nem foglal állást azzal kapcsolatban, hogy mi is a *kulcsa* Goethe természettudományának. És még könnyebb lett volna breviáriumot írni, hagyni, hogy beszéljen a „weimari bölcs”, meghúzódva az idézetek között. De ennél izgalmasabb a téma, mert amit tipikusan látunk Goethéből, a jól polírozott felület, a gördülékeny fogalmazás pillanatok alatt eltűnik, amint a készülő munkák jegyzeteit, a szerkezeti vázlatokat és a késztermékek *strukturálódását* is látjuk az archívumban.

A fejezetek összefoglaló részeket tartalmaznak, és a kötet tagolása részben tematikus, részben kronologikus. A kutatói gyakorlat feltárásához a legtöbb ismert témát valamennyire részletesen tárgyalom, míg sok esetben az archív és csak részlegesen feldolgozott anyagokkal is dolgozom. Előrevetítve a konklúziót, érdekes feszültséget mutathatunk ki. Ha komolyan vesszük Goethe megnyilatkozásait és mint természetfilozófiai álláspontot elemezzük, egyfelől azt látjuk, hogy felfogásának legtöbb eleme közösségből származik, miközben nyilvánvaló pontokon jelentős az eltérés világképe és kora – alapvetően newtoniánus – természetfilozófiai felfogásától. Remélem, az olvasó a kötet végére megérti, miért tartom jelentősnek a tudós Goethe portfólióját, és meggyőzőm arról, hogy immár ő is tudja, mi az a „titkos összetevő”, ami a sok területen összekapcsolja az eredményességet.

### 1.3 A weimari kultúra és a monumentális életmű

Gyakran gondoljuk, hogy ha egy életmű jól feldolgozott, akkor a történésznek könnyű dolga van. De mi a helyzet, ha egy akkora életművel találkozunk, mint Goethéé, ami annyira jól feldolgozott, mint szinte senkié? Bár a tudománytörténet legtöbb témájánál a források feldolgozottságának hiánya nehezíti a munkát, Goethe esetében épp a források, feldolgozások és értelmezések bősége az, ami megterheli a tudományos érvényű és átfogó elemzést. Kevés ilyen komplex életmű van, ráadásul még kevesebb, amiről ilyen sokat lehet tudni. Az

egyik legjobban adatolt emberi élet Goethéé, egy olyan korból, amit a német kultúrkörben róla neveztek el (*das Goethezeit*), és hatása olyan sokrétű, annyi áramlatot termékenyítettek meg gondolatai, hogy egy monográfiában pusztán felsorolásuk is lehetetlen, hiszen maga a bibliográfia több kötetnyi lenne. Már azért is nyilvánvaló, hogy a recepciója polarizált, mert aki ilyen ismertté válik, annak nézeteit törvénytörően felhasználják már létező véleménykülönbségek mindkét oldalán.

Newton esetében nem volt nehéz új szempontot találni az elemzéshez, ahogy ezt megkíséreltem a *Törékeny spektrum* oldalain, elsősorban a tudományos ábrák elemzésével és a tudományos érvelés rekonstrukciójával. Mivel Newton kéziratos hagyatéka sokáig egyáltalán nem volt vizsgált, körülbelül kétgenerációnyi kutató munkáinak ismerete elég ahhoz, hogy fel tudjuk mérni a terepet. Bár módszertanilag tág tablót igyekeztem felvázolni, amelyben a tudomány-tanulmányok, az érvelés-elemzés és a tudományfilozófia is bőven megjelentek, alapvetően egy szűk, jól behatárolható korpusz állt a vizsgálat fókuszában. Néhány tucat levél, egy pár évig tartó vita. Célom az volt, hogy megvizsgáljam, milyen módokon lehet egy közösség tagjainak eltérő, egymásnak ellentmondó álláspontjait jóindulatúan rekonstruálni.

Goethe esetében jelentősen összetettebb a helyzet, noha csak egy ember nézeteinek rekonstrukciója áll a fókuszban. A tudományos életmű lehatárolása és feldolgozása egyáltalán nem egyszerű feladat. Minél nagyobb összkiadásokat veszünk kézbe, annál több természettudományos szöveggel találkozunk, és mindegyik saját jegyzetapparátussal és szerkesztési logikával jellemezhető. Ezek közül a fontosabbakat itt bemutatom, a használt rövidítések feloldását az irodalomjegyzék elején összefoglalom.

Az életpályája utolsó éveiben a Cotta által kiadott életműkiadás első negyven kötetében nincs is szigorúan vett tudományos szöveg, de a 20 posztumusz kötetből már 8 foglalkozik természettudománnyal.<sup>11</sup> A legkönnyebben beszerezhető, 14 kötetes, ma már kommentárjait tekintve itt-ott elavult ún. *Hamburger Ausgabe* (HA) két kötetben gyűjti össze a legfontosabb tudományos szövegeket.<sup>12</sup>

<sup>11</sup> *Goethe's Werke. Vollständige Ausgabe letzter Hand.* 40 kötet. Stuttgart, Cotta, Tübingen, 1827–30. Kiegészítés: *Goethe's nachgelassene Werke.* Szerk. Eckermann és Rieme. 20 kötet (= 41–60 der Ausgabe letzter Hand). Stuttgart, Cotta, Tübingen, 1832–42.

<sup>12</sup> *Goethes Werke.* Hamburger Ausgabe in 14 Bänden, mit Kommentar und Registern, herausgegeben von Erich Trunz. München, Beck, 1982–2008.

A negyven kötetes *Frankfurter Ausgabe* (FA) négy, ezer oldalas kötetbe foglalja össze a legfontosabb szövegeket, ez tekinthető a 20. század legnaprakészebb életműkiadásának.<sup>13</sup> A klasszikusnak számító 133 kötetes *weimari* kiadásból (WA) 14 kötet lett dedikálva a tudományos munkáknak, de számtalan más helyen (például az 50 kötetnyi levelezésben) is nyilvánvalóan van a tudományos életmű szempontjából releváns tartalom.<sup>14</sup>

A tudományos munkák „modern” feldolgozását, vagyis a *Leopoldina* (LA) kiadást 70 évig készítették, a 11 kötet és 18 kötetnyi kommentár elkészült 2011-re, a 16 783 nyomtatott oldal közel teljes kiadásnak tekinthető, de a regiszterek még készülnek.<sup>15</sup> A lista folytatható, ott van például a *Münchner Ausgabe* (MA), ami keletkezéstörténeti tagolásával hasznosabb egyes időszakok és területek (például a *Morfológiai Füzetek*) vizsgálatánál, mint a többi kiadás.<sup>16</sup> Nincs egyetlen ideális választás, így a munka során ezek mindegyikéből idézek, törekedve a jól elérhető és megfelelően kommentált változatok használatára.<sup>17</sup>

Bármelyik szerkesztést nézzük, valamilyen értelemben erőszakot tesz az életművön. Mind külső perspektívát használ ahhoz, hogy a nyomtatott és archív anyagokat rendszerezze. Így a sokszor még Goethe életében összefűzött pak-saméták és faszcikulusok részei gyakran egymástól több kötetnyi távolságban jelennek meg, akár tematikusan, akár a keletkezéstörténet szerint rendszerez egy-egy szerkesztői közösség. Jelenleg a hatalmas életmű néhány laponként (!) kérhető ki kéziratban, és a korábbi kutatások nyomán részlegesen digitalizált. Néhány ponton a Goethe- és Schiller-Archívum szignatúráit is használom (GSA), bár ezt igyekeztem minimalizálni.

A tudományos munkák két legfontosabb kiadása (WA és LA) jól mutatja, hogy még a leggondosabb szerkesztés mellett sem lehetett lineárisan kiadni az életművet. A WA a köteteken belül is gyakran szétválasztotta az egybeköteget írásokat (tipikusan *paralipomena* részekbe utalva a kevésbé összefüggő, vázla-

<sup>13</sup> *Sämtliche Werke. Briefe, Tagebücher und Gespräche*. Frankfurter Ausgabe in 40 Bänden, einschließlich der amtlichen Schriften und der Zeichnungen, mit Kommentar und Registern (die vollständigste aktuelle Gesamtausgabe der Werke Goethes). Frankfurt am Main, Deutscher Klassiker, 1985.

<sup>14</sup> Sophien- oder Weimarer Ausgabe: *Goethes Werke*. Herausgegeben im Auftrage der Großherzogin Sophie von Sachsen. I-IV. 133 kötet 143 részben. Weimar, Böhlau, 1887-1919.

<sup>15</sup> *Die Schriften zur Naturwissenschaft*. Im Auftrage der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina begründet von K. Lothar Wolf und Wilhelm Troll. Szerk. Dorothea Kuhn, Wolf von Engelhardt, Irmgard Müller. Weimar, 1947-.

<sup>16</sup> *Sämtliche Werke nach Epochen seines Schaffens*. 20 + 1 kötet. Hanser, 1998.

<sup>17</sup> Időnként hivatkozom a művészetelméleti fókuszú berlini kiadást (BA).

tos szövegeket), és egy-egy szöveg korrektúráit és a javításokat tipikusan több kötetrel később találjuk meg. Az LA hasonló módon néhol több kötetben kezeli az eredetileg szorosan egymás mellett tárolt lapokat.

A *Leopoldina* kiadás évtizedei alatt megváltoztak a szerkesztési elvek. Kezdetben elsősorban érdeklődő tudósoknak akarták készíteni a munkát, az előkészületek már az 1930-as években megkezdődtek, és természettudósok végezték a munkát, a geológus Günther Schmid, a botanikus Wilhelm Troll és a fizikai kémiával foglalkozó Karl Lothar Wolf. Az 1960-as évekig négy típusú kötetben gondolkoztak a szerkesztők, az elsődleges Goethe-szövegek kiadását egy-egy szövegelemző kommentárkötet egészítette volna ki regiszterekkel, majd öt kötetnyi tudományos levelezés, és végül egy általános kommentárkötet adta volna ki a végleges struktúrát.

Idővel azonban megváltoztak a prioritások, előtérbe kerültek a filológiai és szövegkritikai szempontok, a „kurrens” tudományhoz közelítés szükségessége leértékelődött és a szerkezet is megváltozott: a primer szövegek (Erste Abteilung) és kiegészítések és magyarázatok (Zweite Abteilung) mellett csak regiszterkötetek készülnek. A munka így is „túlfoly” a tervezett szerkezeten, annyi anyag tekinthető relevánsnak a hagyatékból. Ez jól látszik az olyan kötetcímeiken, mint a II/5/B/2, vagy az utóbbi évtizedekben megjelent kötetekben, amelyeknek vissza kellett nyúlniuk korábbi kötetekhez is: így például a II/10/B fontos kiegészítéseket tartalmaz az I/9 kötet bizonyos szövegeihez. Mindenesetre a *Leopoldina* kiadás tekinthető a legjobb forrásnak a kéziratok közvetlen tanulmányozása után. Az utólagos javításokat egy példány tartalmazza, főként Dorothea Kuhn és Jutta Eckle kézírásával a weimari Goethe- und Schiller-Archiv egyik kutatói szobájában – ez a hatalmas életmű tudományos aspektusának leghívebb mai levonata.

Nem pusztán irgalmatlanul nagy ez a tudományos életmű, a lehatárolása is nehéz. Goethe, a tudós, és Goethe, a költő nem *diszkontinuu*s, rengeteg az áthallás az irodalmi és a tudományos művek között, sok az átvett gondolat vagy akár passzus a ma távolinak gondolt területek között. Nemcsak a megjelent szépírói munkák lehetnek fontosak a természettudományos gondolatok megértésében, hanem a levelek, naplóbejegyzések vagy épp az apró skiccek, cetlik, ötletek is.

Bár a zsenikultusz definíciószerűen az individuumot tekinti a rajongás tárgyának, Goethe életműve *beágyazott egy intellektuális alkotói közösségbe*. Meglepő, hogy sok esetben még a szerzőség sem világosan elhatárolható. A már említett *Die Natur* című fragmentum nem Goethe neve alatt jelent meg, fiatalon tagadta, hogy

ő írta volna, időskorában ugyan szimpatizált a gondolatokkal, de nem vallotta meg egyértelműen, hogy ő írta vagy diktálta volna a szöveget.

Szoros levelezési hálózatok és rendszeres találkozások jellemezték a mai perspektívánkból nézve szokatlanul nagy szabadságban élő weimari minisztert. Gondolatai és mondatai gyakran mások neve alatt jelentek meg; hogy csak korai és jól ismert példákat mondjunk, Herder vagy Lavater olyan szoros kapcsolatot ápolt Goethével, hogy bizonyos művek szerzősége akár *közösséginek* is tekinthető. Nem volt nagyon kényes ezekben a kérdésekben, a *Színtan* történeti részében rengeteg olyan szöveghely van, amit mások munkáiból másolt ki, de nem jelezte a forrást. Egyes esetekben pedig, mint a *Nyugat-keleti díván* (*West-östlicher Divan*) publikálásakor, vagy átvette, vagy apró módosításokkal közölte Suleika, azaz Marianne von Willemer verseit, hogy egy késői és sokat kutatott példát is megemlítsék.

Tudományos műveiben is gyakran beépítette, felhasználta mások gondolatait. És mások is az övéit. Ezek a sokszor bevallott, sokszor titkos szövegátvételek nem bűnök voltak, hanem kapcsolódási pontok Goethe köreiből. Suleika levelet írt, ami értelmezte, miért nem érezte gondnak, hogy Goethe sajátjának vallotta az ő sorait,<sup>18</sup> és előfordult, hogy más tudóssal pont az lett a kapcsolódási pont, hogy kvázi Goethét plagizálta. A már említett beszélgetésben Eckermann-nal például érdekes esetet idézett föl Goethe:

Nemrég kezembe került egy kis broszúra, mely a színelméltre vonatkozó kérdéseket tárgyalta; a szerző teljesen át volt hatva az én tanomtól és mindent erre épített, erre vezetett vissza. Nagy örömmel olvastam a munkát; de nem kis meglepetéssel láttam, hogy a szerző engem még csak meg sem említ. Utóbb megoldódott a rejtély. Meglátogatott egy közös barátunk és bevallotta: a tehetséges ifjú szerző ezzel a tanulmánnyal akarta megalapozni hírnevét, és nem ok nélkül félt, hogy árt magának a tudományos világban, ha nézeteit a nyilvánosság előtt az én nevémmel merészeli megtámogatni. A művecske sikert aratott, és az elmés fiatal szerző később személyesen bemutatkozott, hogy előttem kimentse magát.<sup>19</sup>

Amikor pedig egy évvel később irodalmi átvételekről beszélgetett Eckermann-nal, Goethe megjegyezte:

<sup>18</sup> Lásd Grimm 1999.

<sup>19</sup> 1823. december 30. E: 35.

Ami itt van, az enyém! Ezt kellett volna mondania, egyre megy, hogy az életből, avagy a könyvből merítem-e, fontos csak az, hogy jól használtam fel! Walter Scott felhasználta Egmontom egyik jelenetét és joga volt hozzá, s mert hozzáértéssel tette, csak dicsérni lehet. Mignonom jellemét is lemásolta egyik regényében; hogy ugyanannyi bölcsességgel-e? Az más kérdés.<sup>20</sup>

Az idős Goethe kevésbé tűnik „szellemi tulajdont” vagy „prioritást” védőnek, mint az a modern tudományban megszokott.<sup>21</sup> Ezt a későbbiekben részletesebben bemutatott munkafolyamata is indokolja. Goethe gyakran csak vázlatpontokat készített, majd ezek alapján előszóban diktált folyószöveget. Mondhatnánk, „copy-paste” módszerekkel is dolgozott, a kéziratokból az átstrukturálás során kihúzta a már felhasznált bekezdéseket. A gondolatok inkubációja során több fázisban ismételte ezt a folyamatot. A munkamenetet segítették a beszélgetések, a barátokkal közösen készített rajzok, vázlatok. Egyes szövegváltozatoknál látszik, hogy a diktálást készítő széles margót vagy nagy sorok közötti távolságot tartott, ezekre a változatokra könnyű volt jegyzeteket, javításokat, kiegészítéseket írni, majd új vázlatokat készíteni, és a bővebb, esetenként újraszerkesztett szöveget újból lediktálni. Dorothea Kuhn részletesen rekonstruálta például, hogy a *Színtan* történeti része hogyan fejlődött;<sup>22</sup> hasonló példákat én is bemutatok a morfológiai munkák kapcsán. Ezek után a lépések részeit gondosan megőrizte vagy megsemmisítette.

A rengeteg papírt valahogyan rendszerezni, osztályozni, *kötegelni* kellett. Goethe több helyen élt egyszerre, először egy kisebb, kétszintes, folyómenti régi vincellérházat kapott (ajándékba), majd a híres és méretes épületet a Frauenplanon (ezt is ajándékba kapta), valamint összességében körülbelül hat évig Jénában tartózkodott. És mindenhol körülvették fiókok, tárolók, szekreterek. A sok párhuzamosan folytatott tevékenység nem képzelhető el a csoportosítás, osztályozás, pakolás nélkül. Ha megvizsgáljuk az archívumot, egy-egy cérnával összevarrt *fascikulus* általában nemcsak a saját vázlatokat, ötleteket tartalmazta, hanem – gyakran más nyelvű – leveleket, kötetekből kimásoltatott részleteket. Amit kész szöveggé látunk a megjelent kötetekben, az különböző időkből és

<sup>20</sup> 1825. január 18. E: 81.

<sup>21</sup> Fiatalon még könnyebb ellenpéldát találni, például csonttani felfedezései kapcsán. Szóhasználatában a „kollektív” 1800 után jelent meg és erősödött fel, lásd Azzouni 2005.

<sup>22</sup> Lásd Kuhn 1988.

helyekről származó fragmentumokból formálódott, munkái akár kompilációknak is tekinthetők.

A kutatási folyamat rekonstrukciójának természetesen ezek csak a fennmaradt – főként szövegalapú – forrásai, de mélyebb megértésükhöz sokszor rendelkezésre állnak azok az objektumok is (ásványok, növénypreparátumok), amelyek megfigyelése stimulálta a gondolatokat. Hagyatékában csak ásványból több mint 18 000 maradt fenn, ezekből rendszeresen kis kiállításokat is rendezett barátainak, vendégeinek. Több mint 12 000 grafika, rajz és festmény, 4000-nél több medál és érme. És szobrok, szárított növények, és ki tudja, mi minden más. Ezek segítették az emlékezést, az új gondolatok megszületését, és társalgási témául, csereeszközként is szolgáltak.

Eközben hatalmas számú levelet írt, illetve diktált, csak Charlotte von Steinhez írt levelei közül több mint 1700 maradt fenn, de ismert, hogy több alkalommal gyújtott tüzet a nem megőrzendő levelekből. Sok levélrészletet pedig újra felhasználott vagy beépített készülő írásaiba. Barátait és ismerőseit gyakran buzdította arra, hogy közös élményeiket vessék papírra, majd a jegyzetet küldjék vissza. Van, aki lelkes volt, mint a már idézett Eckermann, de akadtak barátok, akik zokon vették, így például Herder.

Amikor a történész kapcsolatba kerül a monumentális hagyaték miriádnyi apró részletével, egyszerre érzi azt, hogy ez az életmű túlkutatott és ugyanakkor tele van ismeretlen, fehér folttal. Nyolc vaskos kötetben napról napra követhetjük a gazdag élet eseményeit, és egy még félig elkészült, sok ezer oldalas szótár is rendelkezésünkre áll. 1932-ig 4554, Goethe természettudományos műveivel foglalkozó mű címét gyűjtötte össze Günther Schmid.<sup>23</sup> 1987-ben egy hasonló bibliográfia már 10 000 körüli tételt tartalmaz.<sup>24</sup> Miközben a másodlagos irodalom apró szeletét megismerve is tucatszámra talákoztam *ugyanazokkal* az idézetekkel, a Goethe–Schiller Archívumban már néhány óra munka után az első iratcsomóban találtam olyan forrást, ami mind ez ideig beazonosítatlan maradt,<sup>25</sup> pedig *ki tudja*, milyen szerepet játszott a gondolatok fejlődésében. Ez a kettősség elgondolkodtatott.

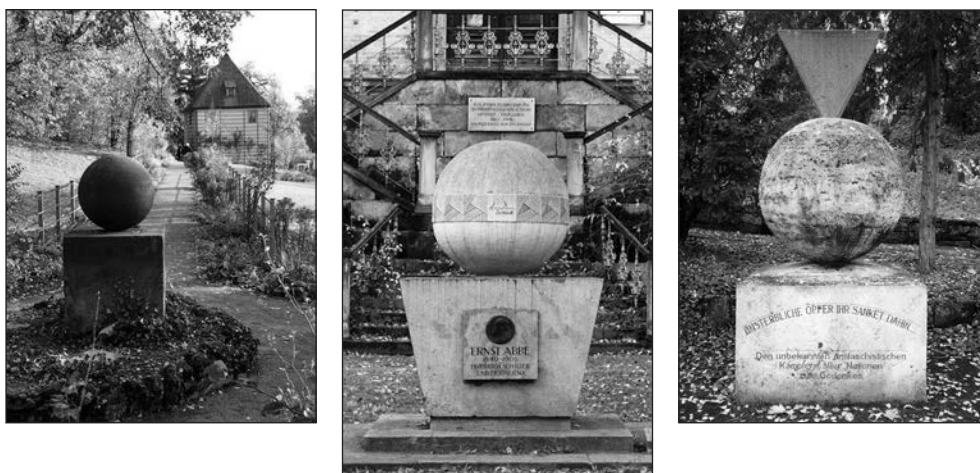
<sup>23</sup> Schmid 1940.

<sup>24</sup> Amrine 1987a.

<sup>25</sup> Carus *Von den Ur-Theilen des Knochen- und Schalengerüstes* (1828) című könyvének egyik oldala, a teljesen más témájú „Fizika, általában” iratcsomóban. GSA 26/LIX, 9, 2: 1. – A kéziratokkal végzett munkában köszönöm Jutta Eckle segítségét, aki az időszak és a Leopoldina-kiadás történetének szakértője, lásd Eckle 2012, 2013.

Ha gondolok is valamit Goethéről, szinte lehetetlen tudni, hogy *újat* és *védhető* gondolok-e, hisz vagy Goethe alig olvasható kézírásának kibetűzésével töltöm döntően az időmet, vagy a hatalmas korabeli *rokon* szakirodalmat, vagy a nagy – és sokszor repetitív – másodlagos irodalmat olvasom. Meddig tarthat egy fél évszázadig intenzíven tudománnyal foglalkozó ember életművének feltárása? És az életmű elhelyezése sok más hasonló intenzitással tudományt művelő ember életművének viszonyrendszerében?

Ez a nehézség a nemzetközi szakirodalomban is megjelenik, hiszen a kor néhány kiemelt szerzője, nemcsak Goethe, hanem Kant is, bizonyos szempontok alapján túlkutatottak. Mások, bár korukban nagy hatásúak voltak, jóval kevésbé ismertek (mint Wieland vagy Blumenbach). Így nehezen beárazhatók a főhősök, Kant szövegeinek vagy Goethe beszélgetéseinek hatása, hiszen a legtöbb szerzőről jóval kevesebbet tudunk a sokszínű, fragmentált korabeli német kultúrában. Koruk gondolatait könnyen látjuk egyéniségük egyediségének, és az azóta eltelt századok miatt már máshogy olvassuk őket, mint kortársaik.



I.1-3. ábra Szinte minden, ami Goethével kapcsolatba hozható, az Weimar környezetében multiplikálódik. Jószerencse-kövek szobor (Goethe Gartenhaus), emlékmű (Jéna), sírhely (weimari temető) alakjában. A motívum Goethe kora előtt is jelen volt a környék építészetében, de sokan kapcsolják a szimbólumot a költőhöz



### 1.4 A magyar ugar: kis nyelv, fragmentált recepció

Pók Lajos a legvaskosabb magyar nyelvű Goethe-antológia bevezetőjében teszi fel szakaszcímként a kérdést: Ugocea non coronat?<sup>26</sup> Találkozott úgy igazán a magyar kultúra Goethével? Pók megjegyzi, hogy az irodalomban az első és a második magyar reformnemzedék számára volt eleven tényező Goethe. A tudományokban talán még ezekben az időszakokban sem. Saját korában Goethe tudósként jobban hatott németekre, angolokra, franciákra, mint magyarokra: tudományos munkáinak korai recepciója többé-kevésbé elmaradt hazánkban. Az ismertebb folyóiratokat számos főúri könyvtár rendszeresen megrendelte – de kinek volt ideje és energiája arra, hogy a viszonylag aprócska weimari udvarban szerkesztett *Morfológiai Füzetek* évfolyamai is gazdagítsák a gyűjteményeket?

Még nem tartott ott nemzetünk, hogy részt vegyen abban a diskurzusban, ami Európa felvilágosodottabb területein a már stabilan intézményesült tudományos kultúrát nemzetközivé és gyorsan fejlődővé tette. Természetesen egyéni kiemelkedő képviselői voltak tudományos területeknek, de a reformkor elsősorban irodalmi-kulturális (és persze politikai) pezsgést, valamint technikai fejlődést hozott, nem új természetfilozófiai hozzáállást.

Nem céлом erősíteni az elterjedt toposzt, hogy legnagyobbjaink már (majdnem) olyanok voltak, mint a (valóban) legnagyobbak, de Goethe recepciója kapcsán nem megkerülhető a szembesülés azzal, hogy Weimar (is) gazdasági és kulturális lemaradásban volt az 1780-as évekig az európai periférián, azonban a törpehercegség néhány évtizeden belül a német identitásra és a világ kulturális fejlődésére is ható intellektuális központtá alakult.<sup>27</sup> Nem szerepelt az utazó magyar diákok fontos peregrinációs céljai között, nem úgy, mint Halle, Göttingen,<sup>28</sup> vagy akár Basel és Utrecht, de olyan *lokális* kultúrát teremtett, amiben kapcsolódni tudott a környezetének már erősen intézményesült tudományához: egyetemekhez, botanikus kertekhez, összekötve művészeket, bányászokat, orvosokat, vagy éppen gyűjtőket, komoly kulturális tőketermeléssel kapcsolva. Hasonló hálózatok hazánkban is kialakultak, de olyan efemer kultúrákként, hogy nemigen hagytak maradandó nyomot.

<sup>26</sup> AM: 11.

<sup>27</sup> Vö. Borchmeyer 2017.

<sup>28</sup> A természettudományos világkép itthoni meghonosításában a legjelentősebb hatása valószínűleg az orvosi fakultáson tanulóknak volt, lásd pl. Krász 2011.

A ma is működő *Természettudományi Közöny*t 1869-ben alapították, akár a *Nature*-t, de a Londonban működő Királyi Társaságot 1660-ban, míg a mi Akadémiánkat 1825-ben. Az intézményesülés egyes szempontjai szerint jó százötven évvel voltunk elmaradva a Goethe-korban. Mondhatjuk, hogy Magyarország tudománya folyamatosan változó mértékű lemaradásban volt, és amikor csökkent a lemaradás, akkor nagyobb volt a viszonylagos haladás. A kutatás-fejlesztési ráfordítások e könyv írásakor is csak közel felét teszik ki a tudományos innovációban vezető országok ráfordításainak.<sup>29</sup> A magyar tudomány felzárkózásának és popularizációjának talán legfontosabb időszaka a 19. század volt, ekkorra tehető az első tudományos iskolák és társaságok alapítása, e század előtt sokkal nagyobb volt a hátrányunk, mint utána.<sup>30</sup>

A szociológiai tényezőknél talán még fontosabb egy általános nyelvfejlődési probléma. Annyira kialakulatlan volt még a magyar *tudományos* nyelv, hogy a 18. században a fizikatanterv korszerűsítése jelentős lépésének számított a német Krüger *Naturlehrjé*ének latinra fordítása.<sup>31</sup> A magyar szerző, Kováts József még szükségesnek tartotta a botanika és a zoológia elemeinek hozzáadását a könyvhöz, összhangban a skolasztikus fizikakönyvek szerkezetével, de ezzel együtt is haladásnak értékelhető.<sup>32</sup> Ekkorra német területeken már megszokottá váltak az akadémiák, a nyilvánosság előtt zajló értelmiségi összecsapások; az 1740-es évektől – Maupertuis berlini regnálásának idejétől – a német régiók csatlakoztak a felvilágosodás főáramához, és reakciós, a francia áramlatokra kritikai, gyakran naturalizáló elméleteket dolgoztak ki.

Goethe aktív tudományos munkásságának évtizedei alatt a magyar szerzők fő célja a tudományértő olvasóközönség kiszélesítése volt, a közeledés a tudományos központokhoz, miközben még nem létezett saját, közös tudományos nyelvünk. A magyar nyelven szórványosan megjelenő tudományos munkák rendre a latinul és németül is publikáló szerzők tollából, egyéni magyarítási lelkesedésből jelentek meg. Molnár János 1777-ben tette közzé könyvét *A természetiekről, Newton tanítványinak nyomdoka szerént*.<sup>33</sup> A *Magyar Nyelvőr* százhusz évre rá már filológiai

<sup>29</sup> A GDP arányában, jóval 2% alatt.

<sup>30</sup> Lásd Németh 1998.

<sup>31</sup> Krüger 1740–49.

<sup>32</sup> Kováts 1774. Az értékeléshez lásd Zemplén 1964: 263.; Kosáry 1980: 623.; Székely 2004: 48.

<sup>33</sup> Molnár a legnagyobb tudományfilozófusok listáját („kik lehetnek a' Vezérek a' Természeti Böltselkedésben?") Newtonnal kezdi, őt Boscovich, Musschenbroek és egy sor német tankönyvíró követi (Molnár 1777: 11.). Amikor hazánk gondolkodóit veszi sorra, Makó Pál és Horváth János után a grazi Gottlieb Leopold Biwaldot említi, ám egyikük sem publikált magyar nyelven.

cikket közölt, hogy a 19. századi olvasók egyáltalán megértsék a munkát. „Az első magyar fizika műszavai Molnár János 1777-es kötetében” jól mutatja, hogy a 20. század előtt a magyar tudósok egyik fontos célja a tudomány magyar nyelvének létrehozása volt, de mindenki leginkább a saját nyelvét szerette volna megalkotni és elfogadtatni, holott bármely nyelvet csak közösségek tudnak fenntartani.<sup>34</sup>

A Goethe-kor szerzői német nyelven már építhettek elődeik munkájára, a magyar szaknyelvek még születőben voltak. Varga Márton ezt írta az 1808-ban megjelenő *Gyönyörű Természet Tudományában*:

Nemzetem dísze, dicsősége, java, s vallásra való buzdítás voltak fő ösztönim, az erköltsök jobbítgatása, hogy nem deákul, melly kevesebbe került volna, hanem magyarul írtam. Megmutattam, hogy anyanyelvünk ereje megbírja a Filozófiát, hogy lehet Fizikát olly tökéletesen rajta írni, mint deák oskolás könyvek vannak. (...) Elöttem törött út, kiki tudgya, nem volt.<sup>35</sup>

Nemigen létezett az a tudományos nyelv, aminek áthallásai Goethe irodalmi munkáinak értelmezését gazdagíthatták vagy fogalmi distinkcióinak finomságait meg tudták volna jeleníteni a magyar nyelvben. Így Goethe magyarul jóval kevésbé kötődik a tudományhoz, mint németül. Tudományos munkáit igen hiányosan ismerheti a magyar olvasó, de még irodalmi műveinek tudományos dimenziója is nehezebben dekódolható.

A kémia magyar nyelve sem alakult ki ebben az időben. Mi lenne például Goethe híres regénye, a *Die Wahlverwandtschaften* (1809) címe „helyesen” magyarul? Nemcsak a kémiatörténész számára egyértelmű, hogy a cím allúzió Torbern Olof Bergman *Disquisitio de Attractionibus Electivis* kémiai munkájára, hanem ezt így értették a kortársak is, a regény címe átvette a kémiai traktátus német fordításának címét (magyar nem készült). Goethe korában a salonokban éppúgy zenéltek, mint ahogy tudományos kísérleteket végeztek, a kor olvasója számára az irodalmi és tudományos nyelv átfedő fogalomhasználata még könnyen dekódolható és élvezhető volt. A mézskőre öntött sósav pezsgése, ahogy a karbonátot kiszorítva sójából szénsavat termel, nem volt idegen a művelt olvasó számára. Magyarul ezt (főleg „korhűen”) átadni lehetetlen. A *Vonzások és választások* elfedi a tudományos tartalmat. Érthető lenne az *Elektív affinitások*,

<sup>34</sup> Anon. 1897.

<sup>35</sup> Varga 1808, idézi Simonyi 2000: 30.

csakhogynem túl szép. A *Cserebomlás* is fura, pedig a mű elején a főszereplők el is játsszák a kémiai reakciót, aminek jelölésére Goethe ugyanazokat a betűket használja, mint Bergman. Talán *Amikor az erősebb sav kiszorítja a gyengébbet a sójából?* Ez, ugye, nem hangzik szerelmi történetnek – ám az eredeti cím sem hangzott annak!

A nyelvfejlődési problémához visszatérve, fontos megjegyezni, hogy a magyar identitáskialakításban elsődleges szerepe volt a politikának és az irodalmi nyelvnek, ám a *tudományos* prózának például alig értelmezhető a hatása a 19. század utolsó harmadáig. Ahogyan Pulszky Ferenc 1891-ben jellemezte, az Akadémia legelső időszakában

munkálkodásának fősúlyát szókincsünk gyarapodására, a magyar beszéd szabályainak meghatározására s az irodalmi nyelv kicsiszolására fordította. (...) második időszakában az Akadémia főleg a tudományosság ápolását tartotta főfeladatának, nem elégedett meg többé a külföld kutatásainak ismertetésével és átültetésével, de adatokat gyűjtött s önállólag ápolta s előbre vitte a tudományt; s utolérte a kultúr-nemzetek tudományosságának színvonalát, s ezáltal kivívta a külföld elismerését is.<sup>36</sup>

Pulszky szerint a magyar tudomány az 1890-es években érte el azt a harmadik fázist, amikor is „azon van, hogy a tudomány hozzájárulásunkkal is kiaknázott kincsei az egész művelt közönségnek birtokába kerüljenek (hogy a tudomány népszerűsítették)”. A 19. század utolsó évtizedei és a 20. század eleje a tudománynépszerűsítés virágkora volt, hiszen a korban a kiművelt emberfők nevelése még része volt a nemzetállam megteremtését célzó politikai programnak. Goethe tudományos munkáinak recepciója ebből a körből is kimaradt, és ekkorra az angol/német nyelvterületen már polarizált és fragmentált volt Goethe tudományos munkásságának megítélése.

Míndezek fényében nem meglepő, hogy Goethe tudományos munkáinak első hazai feldolgozásával is a 20. századig kellett várni, akkor is egy irodalomtörténész végezte el a munkát. Dr. Túróczi-Trostler József vékonyka monográfiája, a *Goethe mint természettudós a Természettudományi Füzetek* 1916. évi évfolyamában jelent meg.<sup>37</sup> Egyszerre szólt bölcsészeknek és természettudósoknak, egyszerre próbálta

<sup>36</sup> Idézi Vekerdi 1996: 125–126.

<sup>37</sup> A 19. század végén kezdett erősödni világszerte Goethe tudományos munkáinak kutatása, a 20. század elején pedig virágkorát élte. Lásd pl. Magnus 1906.

a kort, a tudományt és a tudományt művelő embert bemutatni, és segíteni a rekreációt a háborús környezetben:

A tudomány és irodalom *paradis artificiellé* lett számunkra: ide menekülhetünk minden bántó változás s az élet szomorú kilátástalansága elől. S e körben talán senki sem kínálkozik harmonikusabb nyugvópontul mint Goethe. Nem életére gondolok..., sem költészetére..., hanem elsősorban természettudományi munkáira, melyek eredményeiknél fogva a természettudományok újabb történetében egyenesen határjelölő értékűek.

Az első Goethe-társaság titkára megjegyezte, hogy Goethének „könnyen el lehetne képzelni egy olyan életrajzát, mely útjelzőkül nem művészetének, hanem tudományos fejlődésének kiemelkedőbb pontjait állítja oda”.<sup>38</sup> Hasonló részletességű tárgyalás a témában sem a megelőző száz évben, sem ezt követően nem született magyar nyelvű szerző tollából. Túróczi-Trostler elsősorban germanista, filológus, és nem természettudós volt, ami azt is jól mutatja, hogy milyen érdeklődés fénykörében tudott egyáltalán megjelenni a téma. Ekkorra a német területeken több generációnyi tudós ajánrozta vagy támadta Goethét; a 19. században elszánt védelmezői voltak Goethének, akik az evolúcióelmélet előfutárát látták benne, mint a darwiniánus Haeckel, vagy akik a „magasabb igazság” hírnökének látták őt, mint a weimari kiadást jegyző Karl Julius Schröder, illetve Rudolf Steiner. És bőven akadtak komoly kritikusai is, mint Emil Du Bois Reymond vagy Helmholtz. Miközben Trostler ismertető könyvét írta, alig néhány órányi távolságra Budapesttől Otto Neurath, a logikai empirizmus egyik későbbi vezéralakja, intenzíven vizsgálta Goethe *Színtanát* és kidolgozott egy (konvencionalista) elméletosztályozási módszert.<sup>39</sup>

A 19. század végére a hazánkban is gyökeret verő pozitivizmus elsősorban negatív példát látott a század eleji német tudományos mentalitásban – a tudomány romantikaellenessége nem kedvezett Goethe ügyének, egy olyan korban, ahol a *Naturphilosophie* már elrettentésre szolgált.<sup>40</sup> Szimptomatikus, ahogyan a két világháború között a hazai tudománypolitikáról írt sokszerzős munka, *A magyar tudománypolitika alapvetése* egyfelől jól el van látva „a weimari bölcs

<sup>38</sup> Túróczi-Trostler 1916.

<sup>39</sup> Zemplén 2006.

<sup>40</sup> Jó áttekintést ad Poggi 2014.

örökérvényű tanításai"-val (235.), Goethe „soha ki nem apadó bölcsesége” (91.) több idézetben megjelenik (lásd még 118.), de a romantikát vagy negatívan állítja be, vagy alapvetően a nemzeti érzés és öntudat megnyilvánulásaként és nem tudományosan értelmezhető áramlatként. A „racionalizmust felváltó romanticizmus” az egész 20. században bevett toposzá vált hazánkban is.<sup>41</sup> A romantika tudománya „definíciószerűen” nem lehet jó tudomány, és ha Goethe romantikus tudós, úgy ő sem lehetett jó tudós: ez a felfogás a 20. század legvégén is megjelenhetett a Magyar Tudományos Akadémia folyóiratában, ahol például színelméletéről így fogalmazott Lukács Béla: „nem vitatható, és nem általánoságokban mozgó, hanem (csaknem teljesen) téves, és ellenfeleinek volt igaza”.<sup>42</sup>

Nemzetközi trend, hogy Goethe irodalmi elemzéseire képest növekszik a természettudományos munkákat figyelembe vevő könyvek és cikkek aránya. Az amerikai Goethe Társaság évkönyvében ez az arány az 1980-as évektől 10%-ról körülbelül 30%-ra emelkedett. Egyértelmű, hogy a germanisták számára fontos kérdések találkoznak itt,<sup>43</sup> de a német filozófiatörténészek is egyre többet publikálnak a területről. A konszenzus az 1990-es évekig az volt, hogy a filozófus Kant formálta a kor filozófiáját, a költő Goethe a kor irodalmát, de egyre nyilvánvalóbb Goethe szerepe a német idealizmus és a romantika filozófiájában.

Az utóbbi évtizedekben a magyar olvasó is egyre többet tudhat a korról, a weimari klasszikárról, Goethéről és a romantikus tudományról. Számos terület felől nőtt az érdeklődés, azonban a hagyományok nem igazán kapcsolódnak, a hazai Goethe-recepció igen fragmentált. Goethe munkásságának előbb említett szaktudományos feldolgozása erősen *filologizáló* és filozófiatörténeti, alig kötődik a hazánkban is erős antropozófiai motiváltságú *aktualizáló* megközelítésekhez. Bár gyökerei forrásfeltáráshoz és egy újfajta monizmus kidolgozásához kapcsolódtak, Rudolf Steiner filológiai és filozófiai megközelítése hatásában ilyen „aktualizáló” felfogásnak tekinthető. Goethe természettudományos műveinek egyik szerkesztőjeként komoly befolyást gyakorolt a Goethe-kutatásra,<sup>44</sup> az általa goetheánus természetszemléletként kialakított látásmód inspirálta az antropozófus tudományt és a Waldorf-iskolák pedagógiai rendszerét. A tagok által finanszírozott svájci kutatóközpontban (Dornach) generációk óta folynak

<sup>41</sup> Solymossy 1927: 96.

<sup>42</sup> Lukács 1999: 1255.

<sup>43</sup> Hazai példák is vannak: Sándorfi 2010.

<sup>44</sup> 1884–1897; Steiner 1987.

a Goethe vagy pontosabban Steiner Goethe-képe által inspirált kutatások,<sup>45</sup> és e hagyomány itthon is sokakat megérintett Vekerdy Tamástól Popper Péteren át Makovecz Imréig.

Goethe azon kevés történelmi aktorok közé tartozik, akik ma is „lokális kultúrákat” és gyakorlatokat inspirálnak. Ezek egy része tekinthető partikulárisnak: például Münchenben találkoztam egy olyan festőnővel, aki a goethei színrendszer alapján komponált és festett képeket évtizedeken keresztül, de vannak intézményszerű formák is, mint a dornachi központ publikációi. És számos „nemzetközi” kutatót is megihletett Goethe, akik szakmai hozzájárulásukkal gazdagították akár a színelméleti, akár a biológiai vizsgálódásokat. Michael Wilson, Torger Holtsmark vagy Ronald Brady mellett olyan gondolkodókra is hatott, mint D’Arcy Thompson vagy Stephen Jay Gould. A recepciótörténet a „laikus tudomány” és tudományos ismeretterjesztés területén különösen gazdag és alig kutatott.<sup>46</sup>

Ebben a kötetben kísérletet teszek a filologizáló, elméletcentrikus és az aktualizáló, gyakorlatcentrikus irányzat kapcsolására és e kapcsolhatóság bemutatására a goethei tudományos életmű elemzésekor, leginkább egy harmadik, integrált tudománytörténeti és -filozófiai perspektíva felől közelítve. A tudományfilozófia *módszertanilag reflektív és kritikai* Goethe-olvasata és a *tudományos kutatói gyakorlat* elemzése reményeim szerint összeköti a filologizáló,<sup>47</sup> illetve aktualizáló hagyományokat.

<sup>45</sup> Ízelítőként: Vogel 1997.

<sup>46</sup> Vö. Kühl 2015.

<sup>47</sup> Rehbock 1995; Stephenson 1995.

## 2. AZ ÉLETTUDOMÁNYOK SZÜLETÉSE

A humanisztikus kultúrából a szaktudományok korába az átmenet fokozatos volt, és ahhoz, hogy megértsük Goethe biológiai relevanciájú munkáit, a fejezetben áttekintem a Goethe színrelépését megelőző időszakot (2.1), majd Goethe első tudományos projektjeit és publikációit. Először a korai kémiai és egyéb érdeklődést vizsgálom (2.2), valamint az élőlények kutatásának fejlődését vizsgálom (2.3). Ezt követően egyes kutatási tervezeteket mutatok be, a csonttani vizsgálatokat (2.4), a mikroszkópos megfigyelések első időszakát (2.5), majd a csírázásvizsgálatokat (2.6).

### 2.1 Filozófia, tudomány és multidiszciplinaritás a Goethe-kor előtt

A tudományos forradalom kezdőpontját Kopernikusz fő műve, a *De revolutionibus* megjelenéséhez szokták igazítani, de ugyanebben az évben, 1543-ban jelent meg Vesalius gyönyörűen díszített anatómiai atlasza is: mindkettő jóval kevésbé volt forradalmi, mint ahogy az utókor narratívái sejtetik. A gyakran hangoztatott „kopernikuszi fordulat” a modern fizika – önmagában torz – narratívája, és egyáltalán nem tükrözi jól a kor vitáit. Bár a tudománytörténet sokáig a modern fizikai tudomány kialakulását tekintette az időszak döntő fordulatának, ma már jól látszik, hogy a „fizika” forradalma nem értelmezhető az anyagismeretben, az orvoslásban vagy a tágabb „kevert” matematikai területeken bekövetkezett változások nélkül, nem beszélve a térképtudományok, a diétetika vagy a meteorológia fejleményeiről. Számos veszélyt rejt, ha a tudományos forradalomra úgy tekintünk, mint egy régi világkép *leváltásának* folyamatára. Egy korabeli gondolkodónak több alternatíva között kellett álláspontot kialakítania, és a tudomány már születésekor is heterogén volt, nem csak később vált azzá.<sup>48</sup>

<sup>48</sup> Vö. Kutrovátz–Zemplén 2010, lásd még Laki–Székely 2016.



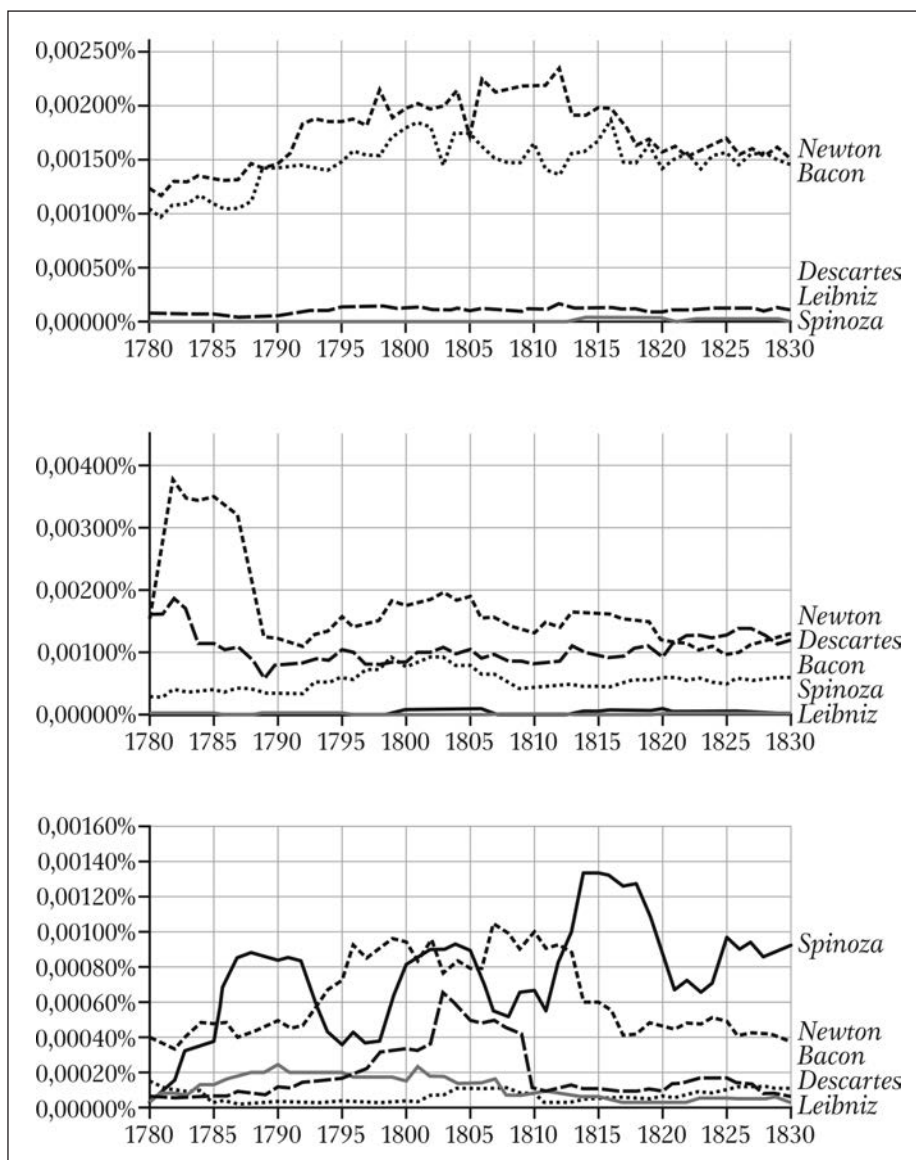
Legalább ilyen fontos, hogy a tudomány nem a vallás ellenében született, hanem egy vallásos kultúra részeként.<sup>49</sup> Európára a középkortól jellemző, hogy keresztény hatalmi centrumok a fokozatosan rekonstruált antik tudományos ismereteket heterogén módon egyesítették a vallásos elképzelésekkel. Az arab hatás és az arisztotelészi, valamint platóni tanok egységesítése és hierarchizált tudásrendszerbe szervezése már a középkor teológiai és filozófiai vitáit is áthatotta, a reneszánsz idejére pedig még komplexebbé vált a helyzet a neoplatonizmus, a hermetikus iratok, a kabbalista hagyomány összefonódásával és a keresztény vallás fokozódó megosztottságával.<sup>50</sup>

A 17. századig különböző, egymással vitában álló, ugyanakkor a másiktól számos elemet átvevő antik és hellenisztikus hagyomány felől próbálták a klasszikus tudáshierarchiában kidolgozni az új álláspontokat. Sem a fizika, sem a matematika, sőt még az élőlények megfigyelése és leírása sem bírt azzal a státusszal, amely a tudományos fordulat időszakát követően jellemezte, a tudomány sokáig nem fenyegette a filozófiai és metafizikai tételeket.

Az újítók egy sokszínű, heterogenizálódó vallásos kultúra ismertté vált képviselői voltak. Elméleteik fokozatosan vonódtak be a vallási töltetű diskurzusba. A teológia és a filozófia közötti ágostoni szintézis helyreállítását célozta sok munka a 18. századig, ám számtalan módon, és ebből alakult ki a késő skolasztika konzervatív kötődése az egységes gondolati rendszerhez, olyan intézményesült válaszként a fragmentálódás problémáira, amelyet az újítók rendre megbonthattak és lokális változásokkal fokozatosan destabilizálni tudtak. Ahogy a latin mellett más nyelveken is megjelentek a munkák, érdekes, egyedi mintázatokat mutatnak a nyelvi korpuszok. Mivel e kötet leginkább a francia-angol-német tudománytörténeti főárammal foglalkozik, tanulságos néhány ábra, ami megmutatja, hogy a Goethe-korra hogyan hangolódott át ezek a nyelvi közegek.

<sup>49</sup> Lásd Gaukroger 2008.

<sup>50</sup> Jó példája ezeknek a folyamatoknak a lélek halhatatlansága körüli viták, amelyek a 16. században felerősödtek, bár már korábban is feltűntek szintetizálási törekvések. 1311-ben az arisztotelészi természetfilozófiával kapcsolták össze a kérdést, 1513-ban az V. lateráni zsinat a lélek halhatatlanságát dogmaként ismerte el (elítélte Pompanazzi padovai professzor nézeteit), miközben a tétel filozófiai alátámasztása problematikusnak volt tekinthető.



II.1-3. ábra Az angol, a francia és a német korpuszban jól látszik a filozófiai hagyományok eltérése: az angol mintában fontos Newton és Bacon, a francia mintában Newton és Descartes, a német mintában Spinoza és Newton

Az individuális kitűnőség egyre nagyobb szerepet kapott a modernitás hajnalán, és szinte mindenki több módon is próbált érvényesülni, miközben a kortársak és a megelőző generációk nézeteit saját céljaihoz akkomodálta szövegeiben. Miután kialakultak a modern tudomány tudóspersonái,<sup>51</sup> elterjedt a diszciplínák felőli visszaolvasási gyakorlat a Tudományos Fordulat innovátorainak munkáihoz fordulva. A kanonizáció egyben partikularizációt is eredményezett, így különültek el a mai fizika előfutárai (Kopernikusz, Kepler, Newton) a mai filozófia nagy alakjaitól (Hobbes, Locke, Hume), a biológia hősei (Harvey, Swammerdam, Linné) a kémia úttörőitől (Paracelsus, Lavoisier, Davy). A ma már jórészt függetlenül fejlődő tudományterületek *whig* történeteiben az előfutárok jóval kevésbé komplex gondolkodókként jelennek meg, mint ahogy a kortársak számára tűntek. Ezt a komplexitást csak az utóbbi évtizedekben kezdték feltárni, és a kor történéseinek nincsen könnyű dolga, hiszen egyszerre változott a matematika, a természetrajz, a filozófia, fonódtak össze és különültek el az intellektuális hagyományok, miközben a népesség gyors növekedésénél is nagyobb ütemben nőtt az írástudók és természetkutatók száma.

A besorolások képlekenyek voltak, jórészt a sikerek alapján stabilizálódtak a ma „természetesnek” vett jelzők. Néhány esetben az illető komplex érdeklődése jól ismert, még ha a fluid identitás nehezen is kezelhető: a pszichológia sokat beszél Descartes dualizmusáról, de keveset matematikai újításairól, a fizikusok kiválóan ismerik a *Principia* Newtonát, de annál kevésbé a kémia fejlődését meghatározó alkímistát. Lamarck nemcsak élőlényeket vizsgált, hanem színeket is, az orvosi fakultásokon végzők pedig minden tudományterületen megjelentek a 18. század második felére. Sok különös kapcsolatra deríthetünk fényt, itt most csak két példát ismertetek, hogy a sokszínű érdeklődés jelentősége érzékelhetővé váljon.

Kevesen tudják, hogy a filozófus John Locke igen tehetséges herbarista, nem pusztán amatőr botanikus volt, az általa összegyűjtött és preparált példányok nagyon jó minőségűek. Kitűnő gyakorlati szakember volt, állandó kapcsolatot tartott fenn az Oxfordi Botanikus Kert üzemeltetőivel, magokat és növényi részeket terjesztett és cserélt. Ma már úgy tartják, hogy a botanikai érdeklődés és gyakorlat közvetlen hatással volt filozófiai nézeteire (*Értekezés az emberi értelemről*, III. könyv). A kor átlagos botanikusánál *jobb szakembernek* tekinthető, mert szokatlanul részletes információkat adott az egyes példányokról, a

<sup>51</sup> Lásd Daston–Sibum 2003.

legtöbbször például rögzítette a gyűjtés hónapját és napját, volt, hogy több virágot is préselt, ha nem lehetett egyetlen példányon megjeleníteni a tipikus jegyeket. Feltehetően valamilyen létesítmény is a rendelkezésére állt a preparátumok előkészítéséhez.<sup>52</sup> Mindez akár önmagában érdekes tény lehet, de fontosabb, hogy filozófiai relevanciája is volt, mert nagyobb körültekintésre készítette Locke-ot a kategóriák használatát illetően, és így a világ megismerhetőségéről alkotott képét is befolyásolta. Így például bizalmatlanná tette a mechanikus, reduktív magyarázatokat illetően<sup>53</sup> – ehhez hasonló a hatás Goethe esetében is.

Szintén nem túl közismert, hogy a filozófus Leibniz rendkívüli figyelmet szentelt az új mikroszkopikus felfedezéseknek és tudott számos korai kutatásról, például Hooke, Leeuwenhoek, Swammerdam és Malpighi munkáiról. Érett metafizikáját tipikusan az empirikus tudományoktól távolinak gondoljuk, pedig a mikrovilág iránti érdeklődése, a vízcseppben élő, megszámlálhatatlan „animalculus” támogatta a preformációról vallott elképzeléseit, és filozófiai rendszerének több aspektusát is befolyásolta a „láthatatlan világ” empirikus megfigyelése, melyet a mikroszkóp tett lehetővé.<sup>54</sup>

A példák nem a szórakoztató kivételek, inkább az a ritka, hogy a 19. századi tömeges „intézményesült” tudományos állások kora előtt valaki nem próbált több területen hírt, rangot és elismertséget kivívni, vagy egyszerűen csak megismerni a világot. Így egyáltalán nem meglepő, inkább tipikus, ahogyan – még *Az ifjú Werther szenvedéseinek megírása* előtt – Johann Christian Kestner *filozófusként* írt Goethéről 1772-ben:

Tavasszal érkezett ide egy bizonyos Goethe Frankfurtról, foglalkozása szerint Dr. juris, huszonhárom éves, nagyon gazdag apjának egyetlen fia, azért jött ide, Wetzlarba, hogy praktizálni kezdjen – ezt akarta az apja –, saját szándéka pedig az volt, hogy Homéroszt, Pindaroszt és ehhez hasonlókat fog tanulmányozni, és mindennel foglalkozik, amit csak szelleme, gondolkodásmódja és szíve arra érdemesnek talál.

Kezdetől fogva úgy emlegették őt az itteni széplelkek, mint fegyvertársukat és barátjukat az új „Frankfurter Gelehrten Zeitung”-nál, s emlegették úgy is, mint népszerű filozófust (...). Goethével csak később és egészen véletlenül ismerkedtem meg (...). Ott [a Gerbenheim nevű faluban] találkoztam vele, amint egy fa alatt, a

<sup>52</sup> Lásd Anstey–Harris 2006; Harris–Anstey 2009.

<sup>53</sup> Lásd Mensch 2013.

<sup>54</sup> Lásd Becchi 2017.

fűben hevert, és a körülötte állókkal, egy epikureista filozófussal (Von Goue, nagy szellem), egy sztoikus filozófussal (von Kielmannsegge) és egy harmadikkal, aki sem epikureistának, sem sztoikusnak nem nevezhető (Dr. König), társalgott, és nagyon jól érezte magát.

(...) Le akartam írni, hogy milyen ő, de ez túlságosan hosszadalmas lenne (...). Nem készülnék el vele soha, ha teljes egészében be akarnám mutatni.<sup>55</sup>

Noha a specializálódás már gyakori volt, még a 18. század végén sem lehetett könnyen megmondani, hogy ki számít „profí tudósnak”. Az adóbérlő (vagyis az adók behajtásának jogáért az államnak fizető „vállalkozó”) Lavoisier talán igen, de a jórészt autodidakta Daltont milyen tudósként tartjuk számon: kémikus (ahogyan a legtöbben szeretnék látni), meteorológus, vagy Cambridge-ből és Oxfordból kizárt kvéker, aki elsőként tartott saját színvakságáról előadásokat (megkérdőjelezve ezzel, hogy a newtoni tanítás a színekkel kapcsolatban minden esetben igazat mond)? A 19. században sem volt mindenhol éles a határ, a benzolmolekula szokatlan szerkezetét megálmodó Kekulé építészként kezdte tanulmányait Giessenben (ezért is rajzolt olyan sokat), Faraday szegény könyvkötő volt, a királyi vegyész Davynek először szépen bekötött jegyzetei tűntek fel; csak a század második felében mondhatjuk, hogy a tudós, szakember elvált a dilettánstól.

Goethe tehát egy születőben lévő tudósközösséghez kapcsolódott, ha nem is szorosan, semmiképpen sem kívülállóként. „Profí” és „dilettáns” nem elkülöníthető egy olyan korban, ahol a közösség még gyakran érzékenyen reagál a „kívülálló” véleményére. Fél évszázaddal később már más a helyzet. Robert Chambers (az enciklopédiát kiadó testvérpár fiatalabb tagja) 1844-es *Vestiges of the Natural Order of Creation* című, Darwint sok szempontból megelőző munkáját a tudósközösség részben azért utasította el, mert a szerző „céhen kívüli” volt, nem tagja a szakemberek világának – vagyis nem hivatott beleszólni azok vitájába. Hasonló kirekesztést és negligálást Goethe csak a már stabilizálódó fizikusvilágtól szenvedett el, de ott sem egyöntetű volt az elutasítás, ahogyan ezt még látni fogjuk. Mire a *Nature* első száma megjelent, a viktoriánus korban kezdtek megmerevedni a határok, habár egyelőre nem lettek mindkét irányban átjárhatatlanok: a kor tudósai még lehettek jó vers- vagy mesekönyvírók, mint Darwin egyik legkorábbi

<sup>55</sup> AM: 905.

támogatója, Kingsley, akinek kicsit rasszista gyerekmeséjén generációk nőttek fel.<sup>56</sup> A német környezet hasonlóan fejlődött a 19. században.

Az tehát, hogy Goethe már életében inkább számított írónak, mint tudósnek, így kevésbé a *szakértői* hálózat véleményén múlt, mint inkább a *nagyközönségén*. A rendszeresen publikáló értelmiségiek komolyan ki voltak szolgáltatva a változó divatoknak. Még a miniszterek sem kerestek kiemelkedően, így ha valaki nem vagyonos nemesként vállalt hivatalt, írói portfóliója segítette a megélhetését, ez viszont függött attól, hogy épp mit akart a nagyérdemű vásárolni, és attól is, hogy a kiadók milyen szövegek közzétételétől várták a legnagyobb hasznot. A négy nagy weimari géniusz, Wieland, Herder, Goethe és Schiller közül talán Wieland volt a legjobb fejőstehén, és leginkább Schiller küszködött és kért fizetésemelést. Goethét a kiadók (elsősorban a Cotta) visszatérően noszogatták, hogy több irodalmat és kevesebb tudományos szöveget írjon.

A tudomány hálózatok felől vizsgálva Goethe beágyazottságát azt mondhatjuk, hogy elsősorban tudás- és tudománymenedzser volt, államigazgatásban fontos funkciókat betöltő „tanult emberfő”, aki érdeklődött a tudományok iránt, több területen ismert és elismert volt tudása, sokakat juttatott álláshoz egyetemen vagy botanikus kertekben. A tudásmenedzsmentben sikeres volt, úgy tudott egész divathullámokra és új diszciplínákra hatni, hogy nem is volt egyetemi oktató. A geológus Abraham Gottlob Werner talán sikeresebb iskolaalapító volt, de ahhoz, hogy nézetei (és tanítványai) uralkodni tudjanak, hogy más egyetemek foglalkoztassák tanítványai tucatjait, szüksége volt oktatói hírnevére is.

## 2.2 Korai kémiai érdeklődés és eklektikus tudásszervezési minták

A sokszínű érdeklődés Goethe egész életét jellemezte. Két, a továbbiakban csak érintőlegesen vizsgált területről hozok példát, amelyek fiatalkorának fontos élményei voltak és későbbi munkáiban is felsejlik hatásuk. A gyakorlathoz tartozik, hogy Goethe már fiatalon elkezdett rajzokat készíteni, valamint réz- és fametszeteket is. Ennek eredményeképpen korán érdeklődött a kémia iránt is, bár a rézmetszetek maratása során felszabaduló káros gőzök miatt egészségügyi problémái támadtak.

<sup>56</sup> Kingsley 1863, elemzéséhez lásd Hale 2013.

Érdekelt a rézkarc finom technikája, s azért is töltöttem nála sok időt, hogy magam is elleshessek belőle valamit. Rajzkészségemet újra a természet vonzotta magához, magános sétáimon érdekelt a táj, elérhetőbb volt, s visszaadását könnyebben megfoghatónak éreztem, mint az emberi alakét, melynek nehézségei elriasztottak. Stock felügyelete mellett tehát számos tájképet karcoltam, Thiele és mások nyomán; noha meglátszott rajtuk a gyakorlatlan kéz, bizonyos hatást tettek, és meglehetősen tetszést arattak. A lemez alapozása, a fehér réteg felrakása, a karcolás maga s végül a maratás elfoglaltsága mulattatott, és sok mindenben kezére járhattam. Megvolt bennem a karcoláshoz szükséges figyelem, s ritkán rontottam el valamit; de nem voltam eléggé óvatos, nem védekeztem a maratás káros kigőzölgései ellen, amelyek az eljárás közben keletkeznek, és ez hozzájárulhatott a nyavalyákhoz, amelyek utóbb jó ideig kínoztak. Az efféle munkák közt, nehogy valami kimaradjon, néha-néha fametszéssel is megpróbálkoztam. Különböző kis vignettákat készítettem francia minta szerint, mesterem némelyiket hasznavehetőnek ítélte.<sup>57</sup>

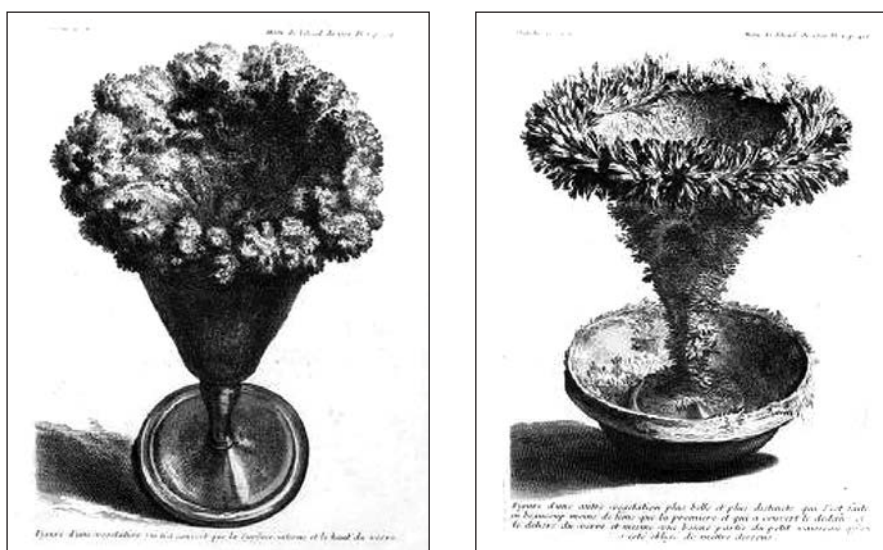
A kíváncsiság a kémia iránt megmaradt, kis laborban kísérletezett Katharina von Klettenberg kisasszonnyal Frankfurtban, itt sóoldatok kicsapásával „kémiai vegetációt” hívott létre (1768–69). A „filozófusok fája” (Arbor Philosophorum, illetve Arbor Dianae, ahol Diana az ezüst egyik alkímiában is bevett neve) általában hosszú előkészítést igényelt, ezekről Lemery munkájában olvastak:

Jó ideig legjobban az úgynevezett Liquor Silicum (kovasav) izgatott; ez akkor keletkezik, ha tiszta kvarckavicsot kellő mennyiségű lúggal megolvasztunk, ekkor átlátszó üveg jön létre, mely a levegőn megolvad és szép, tiszta folyadékká válik. Aki ezt egyszer végrehajtotta, s a tulajdon szemével látta, már nem kárhoztatja azokat, akik hisznek a szűzies földben meg annak lehetőségében, hogy erre és ezzel hassanak. A Liquor Silicum készítésében különös ügyességre tettem szert; a Majnában lelhető szép fehér kavics kiváló alapanyagot szolgáltatott, buzgalomban s más egyebekben sem volt hiány, végül azonban mégis belefáradtam, mert észre kellett vennem, hogy a kova a sóval korántsem alkot olyan szoros egységet, mint ahogyan bölcséleti alapon hittem, hanem igen könnyedén kicsapódik újra, s a legszebb ásványi folyadékból, mely óriási meglepetésemre néha szervesnek tűnő kocsonya alakjában jelent meg előttem, mindig valamiféle por csapódott ki, amelyet

<sup>57</sup> KV: 291–292. HA 9: 326–327.

finom kovapornak kellett nézmem, de korántsem árult el semmiféle produktív vagy termékeny tulajdonságot, amelytől azt lehetett volna remélni, hogy ez a szűzies föld az anyaság állapotába kerüljön.<sup>58</sup>

Ezzel a tudományterülettel egész életében harmonikus viszonyban állt. Kémiában, ásványtanban elég komoly szakértelemmel rendelkezett, Jénában miniszterként támogatta az első kémiai laboratórium kialakítását, Götting és Döbereiner személyében neves vegyészeket csábított oda. Jó kapcsolatot ápolt Ritterrel, az elektrokémia egyik megalapítójával (aki az UV-sugarakat is felfedezte), vagy Seebeckkel, aki a termoelektromos jelenség első leírója volt.<sup>59</sup>



II.4-5. ábra Kémiai vegetáció Lemery könyvében

A gyakorlati, kémiai érdeklődésen túl megemlítendő néhány Goethe eklektikus olvasmányai közül is. Az egyik korai fennmaradt jegyzetfüzet (*Ephemerides*, 1770)

<sup>58</sup> *Ephemerides*, 1770. LA II/1A: 6. HA 9: 343–344.

<sup>59</sup> Jó áttekintést ad Schwedt 1998 és Krätz 1999.



így kezdődik: „Amire az ember törekszik, / Ma ez és holnap az.”<sup>60</sup> E bejegyzés folytatása a „temperamentumok”, a négy testnedv elleni paracelziánus tanítás. A korai szöveg tartalmaz jegyzeteket német, latin, francia és olasz nyelven, főleg bibliográfiai tételeket, rövid, néhány mondatos megjegyzéseket. A korai jegyzetektől kirajzolódik Goethe legkorábbi tudományos érdeklődése: orvoslás, atmoszférikus optika, elektromosság, ahol többek között Charles du Fay munkáit is említi, aki az elektromosság két típusát különítette el és akihez sok szempontból hasonló „felfedező” kutatásokat végzett a későbbiekben.<sup>61</sup>

A Goethe-családdal szoros barátságban (és távoli rokonságban) lévő von Klettenberg kisasszonnyal nemcsak kémiai, hanem alkímiai vizsgálódásokat is folytatott. Ez akkoriban nem volt ritka a pietista német kultúrában, ahogy az sem, hogy ezek az ilyen témájú munkák kabbalisztikus, okkult és paracelziánus felhangokat is kaptak. Szintén nem elhanyagolható az orvos, Johann Friedrich Metz hatása.<sup>62</sup>

Az egyik tipikus példája ennek az irodalomnak Georg von Welling mágikus munkája.<sup>63</sup> Az ördög és Lucifer rengetegszer kerül benne említésre, van benne asztrológia, példabeszédek értelmezése, ám tagolása (só-kén-higany) erősen paracelziánus, és inkább tekinthető metallurgiai és kémiai kézikönyvnek, mint gnosztikus szövegnek. A természetes mágia reneszánsz hagyományát folytatva sok modern ismeret keveredik a szinkretista műben.

Hasonló késő barokk és pánszofista munka volt Anton Josef Kirchweger könyve, az *Aurea Catena Homeri*, amit 1723-ban nyomtattak ki először, bár kéziratban már korábban is terjesztették.<sup>64</sup> Az „aranylánc” utalás az *Íliász* nyolcadik énekének elejére, ahol Zeusz többek között így szól az istenek gyűléséhez (19–27, Devecseri Gábor fordítása):

*Rajta, no, próbáljátok meg, lássátok is együtt,  
egy nagy aranyláncot függesszetek itt le az égről,  
istenek, istennők, s mind csimpaszkodjatok abba:  
s még így sem húzhatjátok le a földre az égből*

<sup>60</sup> Helyesen: *Ephemerida* (sing.). LA II 1A: 1.

<sup>61</sup> Lásd Steinle 2004.

<sup>62</sup> A korai hermetikus érdeklődés feldolgozásához lásd Zimmermann 1991, jelentőségéhez a természetképhez lásd Wyder 2015.

<sup>63</sup> Welling 1760.

<sup>64</sup> Kirchweger 1723.

*Zeusz legfőbb hadurat, bármily hosszan huzakodtok:  
míg azután, ha magam vágynálak húzni magasba,  
fölhúználak a földdel is én, tengerrel is együtt:  
és az Olümposz csúcsa köré kötném ama láncot,  
és az egész mindenség fönt csünghetne a légben.  
Ennyire több vagyok én istennél s emberi népnél.*

Az aranylánc az antik hagyományban is idézett volt,<sup>65</sup> és Goethe számos irodalmi művében vannak áthallások (*A mese; Faust*). Szemben Welling paracelziánus, hármas tagolásával, ez a kötet a keletkezés és pusztulás hagyományos, arisztotelaiánus biológiából is ismert, a skolasztikában is bevett kétpólusú felosztását követte a dolgok keletkezéséről és pusztulásáról,<sup>66</sup> és alapvető üzenete volt: a dolgok egymástól függenek. A 19. század végén és a 20. század első felében megnőtt az érdeklődés a mű és hatása iránt, a jungiánus pszichológiában fontos szerepet kapott a munka és Goethe olvasata,<sup>67</sup> de véleményem szerint Goethe természettudományos nézeteinek fejlődésében elsődleges szerepe abban volt, ahogyan a természet három birodalma – ásvány–növény–állat – egy folytonos sorba volt illeszthető. Goethe is elsősorban azt említi, hogy számára rámutatott arra, a természet legkülönfélébb dolgai *kapcsolhatók*:

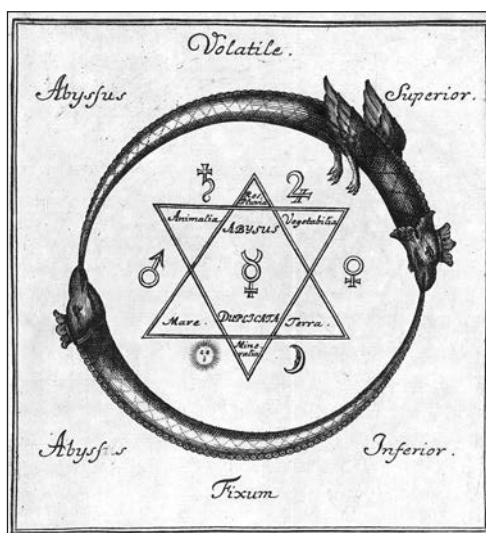
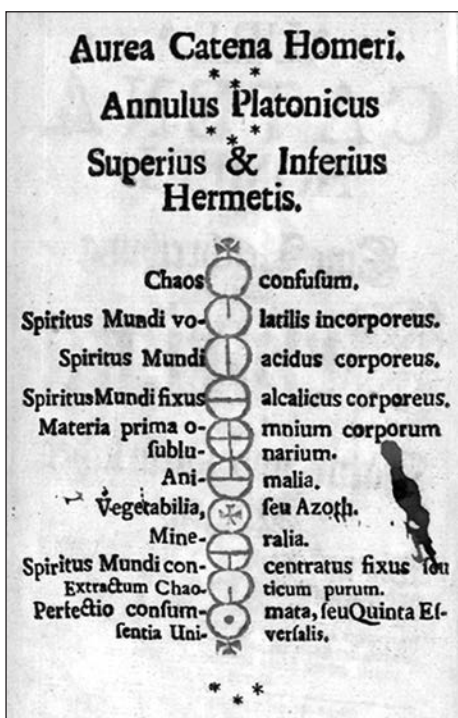
Elővettük tehát Theophrastus Paracelsus és Basilius Valentinus műveit, továbbá Helmontot, Starckeyt és másokat, megpróbáltuk megérteni és követni többé-kevésbé a természetet, illetve képzelődésen alapuló tanaikat, előírásaikat. Nekem különösen az *Aurea Catena Homeri* tetszett, mely *a természetet olyan szép - noha talán fantasztikus - összefüggésben ábrázolja*; így aztán együtt és külön-külön sok időt fordítottunk e furcsaságokra, és hármasban, anyámat is bevonva körünkbe, igen kedélyesen töltöttük a hosszú estéket azon a télen, mikor betegségem a szobához kötött; ezeket a titokzatos dolgokat talán még jobban élveztük, mint ahogy megfejtésüknek örvendeztünk volna.<sup>68</sup>

<sup>65</sup> Platón *Theaitétosza* (153c) még a Nappal kapcsolatban említi, Arisztotelész *De motu animalium* (IV, 699b37–700a2) már a mozdulatlan mozgatóval.

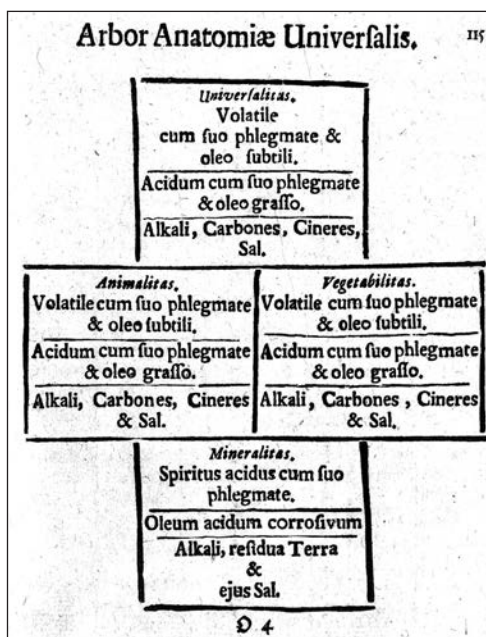
<sup>66</sup> *De generatione et corruptione rerum & anatomia earum*.

<sup>67</sup> Vö. Bishop 2008.

<sup>68</sup> *Kiemelés* tőlem. KV: 305. HA 9: 342.



|   |  |
|---|--|
| <p>Das eine ist ☉ ,<br/>Das eine ist Acidum,<br/>Das eine ist Spiritus,<br/>Dieser ist Vater,<br/>Männlicher Same/<br/>Agens Universale,<br/>♂ Primordialis,<br/>Himmel und Luft/<br/>Der Stahl/<br/>Der Hammer /</p> | <p>Das andere ist ☽<br/>Das andere ist Alkali,<br/>Das andere ist Corpus,<br/>Dieser ist Mutter,<br/>Weiblicher Same.<br/>Patiens Universale.<br/>☾ Primordiale.<br/>Wasser und Erde.<br/>Der Magnet.<br/>Der Ambos.</p> |
|---|--|



II. 6-9. ábra Kirchweger: Aurea Catena Homeri (Homérosz aranylánca), a két belső címlap (lent) ábrájához hasonló struktúrák később Goethe jegyzeteiben is visszaköszöttek. A 10. fejezet az univerzális magok felfedezéséről (56.) és a 115. oldal kémiai táblázata (lent) tipikus eklektikus tudásszervezési mintákat ábrázolnak

Nem egyszerű feladat e korai időszak hatását jól felbecsülni. Az 1980-as években még divat volt a „hermetikus” hagyomány felől értelmezni Goethét,<sup>69</sup> ma már kevesen gondolják ezt a hatást döntőnek. Tudományos életműve során az ilyen munkák tartalmától Goethe eltávolodott, miközben az eklektikus olvasmányok újra és újra felsejlenek irodalmi munkáiban.

Az itt bemutatott ábrák, a kettős osztatú tagolások, a kördiagramok és a fejlődési sorok fontos *tudásszervezési* funkciót látnak el, ahogy a későbbiekben remélhetőleg meggyőzően alátámasztom. Az ezekhez hasonló ábrák utóbb visszavisszaköszönnek az életműben, ám felhasználásuk alapvetően megváltozik: míg e korai olvasmányokban a kész tudás átadásának eszközei voltak, rendszerezési lehetőséget kínáltak a világkép átadásához, Goethe az *új* empirikus eredmények feltárásához is használta azokat egy-egy jelenségterületre leszűkítve, és a polaritáshoz és fokozáshoz kapcsolódóan módszertani, jelenségleírási *elvekként* is tekinthetők.

Nehéz lenne tagadni, hogy a polaritás és fokozás alapfogalmai jól illeszkednek ezekhez az olvasmányokhoz, ahol a jelenségek végpontok közé illeszthetők, ahol a savak-bázisok és más, ellentétet megjelenítő fogalmak szervezik az ismereteket. A modern tudomány fokozatosan távolodott el az ilyen tudásszervezési mintáktól, elválva a görög-latin nyelvű hagyománytól és más kultúráktól is. Goethe esetében a módszer fontos részei maradtak a fejlődési sorok és a polaritás, ami inkább hasonlít a jin–jang kettősségére, mint a bináris oppozíciókra, az egymást kizáró ellentétpárookra.<sup>70</sup>

### 2.3 Az Élet kihívásai a „Biológia” születése előtt

A „biológia” tudományként a 19. század első éveiben született, Treviranus és Lamarck ekkor használták először a kifejezést.<sup>71</sup> A kora modern időszakában még nem beszélhetünk biológiáról, számos alapvető későbbi vizsgálódási irány (fiziológia, evolúció) sem tekinthető kialakultnak. A botanika és a zoológia még jelentős mértékben különálló területek voltak, bár mindkettő fejlődését alap-

<sup>69</sup> Sladek 1984; Tuveson 1982.

<sup>70</sup> Clarke (2000: 73) a taoizmus fogalmi rendszeréhez közelítő romantikus gondolkodók között említi Schellinget, Goethét és Coleridge-ot.

<sup>71</sup> Lásd McLaughlin 2004. A problématerhez magyarul lásd Szántó 2017.

vetően meghatározták az orvosi fakultásokon végzők, akik tipikusan ugyanúgy nem filozófiai és teológiai problémákkal foglalkoztak, mint a kor matematikailag képzett professzorai.

Az élőlények vizsgálata a reneszánsztól kezdve sok esetben az ókori tudást meghaladó eredményeket ért el, például a mozgások dinamikájának kutatása kapcsán, de a klasszikus auktorok felülbírálatára nem volt szokásos; noha a boncolási gyakorlatok terjedésével egyre több kérdés merült fel, ami fokozatosan a múlt eredményei helyett a jelen és a jövő kutatásaira helyezte át a fókuszot.

A növénytanban a 16. század végére egyre több enciklopédikus gyógynövénykönyv jelent meg az ókori *materia medica* hagyományának újraéledésével és az ábrázolási és nyomtatási lehetőségek fejlődésével, de ugyanígy elterjedtek voltak az asztrológiai és mágikus hagyományokhoz kapcsolódó szövegek, és kiemelkedő jelentősége volt az 1541-ben elhunyt Paracelsus Bombastus iatrokémiai elméletének is, amivel nem csak Welling már idézett munkájában találkozott a fiatal Goethe.

Az állattanban ugyanúgy meghatározó maradt az antik hagyomány, főként Plinius, Celsus, Galénosz, és persze Arisztotelész. Conrad Gessner *Historia animalium* munkája 800 fölötti állati forma leírását tartalmazta (1551–58), de az osztályozás még részben élőhely alapján történt, az 1560-as *Nomenclator aquatiliū animantium* a tengeri és édesvízi állatokat két nagy, külön csoportként kezelte. Gessner munkái tipikusnak tekinthetők abban az értelemben is, hogy a keresztény valláshoz akkomodált természetképpel találkozunk; ez a hagyomány a későbbiekben is megmaradt, a fiziko-teológiai hangsúly a 19. század elejéig domináns sok munkában.

Fokozatosan alakultak ki azok a szociológiai és gondolkodásbéli struktúrák, amelyek lehetővé tették a modern élettudományok kialakulását, és amelyek eredményeképpen ma már a biológia a legnagyobb tudományterület. Az antik örökség számos eleme bőven fennmaradt Goethe koráig. Például a természet hármas felosztása a nagy birodalmakra: ásványok, növények és állatok. Ezen belül azonban már a 17. században megindult a szakosodás, és különböző területek, mint az ichthiológia, azaz halismeret, az entomológia, vagy más néven rovartan, valamint az ornitológia is elkezdett önállósodni.

Az ifjú Goethe először nem a szaktudományok felől, hanem a művészet irányából közeledett a természethez. Próbálkozásai esztétikai megfontolásokhoz kapcsolódtak, a kutatott területeken sok rajzot, skiccet készített. A természethű

ábrázolás iránti igény a humanisztikus kultúrában felerősödött, elég, ha csak Leonardo da Vinci vagy Albrecht Dürer képeit megvizsgáljuk, akiknek munkáit Goethe többször is kedvvel forgatta. A „természetnek megfelelő” ábrázolás fontos szempont volt egész munkásságában, a hivatásos rajzolókkal folyamatosan egyeztetett munkáinak nyomdai előkészítése során.

Az élet „tudományos” kérdései is igen korán elkezdtek érdekelni, és részben idősebb barátján, Herderen keresztül ismerte meg kora természettudományos nézeteit. 1780 előtt Linné, Bonnet és Buffon műveit olvasva alakultak ki természetfelfogásának alapvető vonásai. A három szerző más-más fókusszal dolgozott, és érdemes munkájuk kapcsán néhány kérdést felvetni, amivel „a biológia előtti biológia” kutatói foglalkoztak.

Linné tekinthető a skolasztikus botanika utolsó nagy alakjának.<sup>72</sup> Goethehez hasonlóan legendásan jó megfigyelő volt. Többször vissza fog térni a kötetben, hiszen Goethe fontos kiindulópontja és egyben céltáblája volt. Egyik legfontosabb érdeme, hogy rendszerezési kísérlete révén kialakulhatott a modern rendszertan. Az állatok és a növények összehasonlító vizsgálata Linné előtt még döntően az arisztotelianus (*De partibus animalium* – *Az állatok részeiről*) hagyományhoz kapcsolódott, gyakran utalva Theophrasztosz (*Historia plantarum* – *A növények természetrajza*) munkáira is. Egy mai biológust valószínűleg meglepné, mennyire máshogy gondolkodtak a régiek. A kategóriák, amelyekkel a különbségeket megragadhatóvá tették, nagyon távoliak a mai biológiától. Brigitte Hoppe a következő predikátumok használatát találta (nem teljes a lista):<sup>73</sup>

- ouszia* – Natura, a tulajdonságok összessége
- substantia* – Partes, testrészek (similares, ill. dissimilares)
- quantitas* – numerus, magnitudo, méret, számszerűség
- qualitas* – Figura, alak, valamint szín, szag, íz (szintén keverékek és hatásuk az emberi szervezetre)
- relatio* – hely (situs, ordo, positio)
- locus* – elterjedés (regio), megtalálási hely (locus particularis)
- tempus* – évszak, élethossz, virágzási idő
- passio* – affectiones, további tulajdonságok
- actio* – mores, karakterisztikus életmód, tulajdonságok

<sup>72</sup> Vö. Lindroth 1994.

<sup>73</sup> Hoppe 1976: 46.

Ebből a leírási gyakorlatból egyéni megközelítések nagyszámú változata és lassú hangsúlyeltolódások révén alakult ki a modern osztályozás. Természetesen nem lineáris fejlődésről beszélhetünk, de Cesalpino (1583) még döntően arisztotelianus volt, Joachim Jung (1638) az osztályozáshoz már nem használta az olyan „akcidentális” tulajdonságokat, mint a szín, szag vagy lelőhely – vagyis a 17. századra részben autonómmá vált a terület a skolasztikus hagyománytól.<sup>74</sup> A 18. századra erősödő és részben egymásnak feszülő kutatási célok jelentek meg.

Igény volt az egyre részletgazdagabb leírásra és a formák megkülönböztetésére, a taxonómia fejlesztésére és a közös leírási nyelv kialakítására.<sup>75</sup> Az új, még nem ismert élőlények kuriózumokként nagy becsben voltak tartva, és a növekvő számú gyűjtemény értékét növelte, ha jól beazonosítható típusokhoz voltak rendelhetőek. John Ray és Linné idejére mindez már általánosan elfogadott igényként jelentkezett – általánosan elfogadott „jó válasz” nélkül. A stabilnak tekinthető egységek tipikusan nem a fajok, hanem a nemzetségek voltak, és a sokféle elnevezés miatt külön szakértelem kellett a szinonimák összegyűjtéséhez. Szerzők egész kötetekben összesítették más szerzők fajtaleírásait, és a Linné-fordítások révén el tudott terjedni egy viszonylag egységes, bár állandóan változó rendszertan.<sup>76</sup>

Ugyanakkor nemcsak az új típusok leírását jutalmazta a kor, hanem a sikeres rendszer kialakítóját is, így egyszerre sok, alternatív besorolási hagyomány élt. Az alacsonyabb rendű taxonok (nemzetség, család) nevei könnyebben stabilizálódtak, mint maga a taxonómiai rendszer: mi az élőlények viszonya egymáshoz, az emberhez, hány szintű besorolást érdemes használni stb. Itt már erősen hatottak az eltérő filozófiai-világnézeti különbségek.

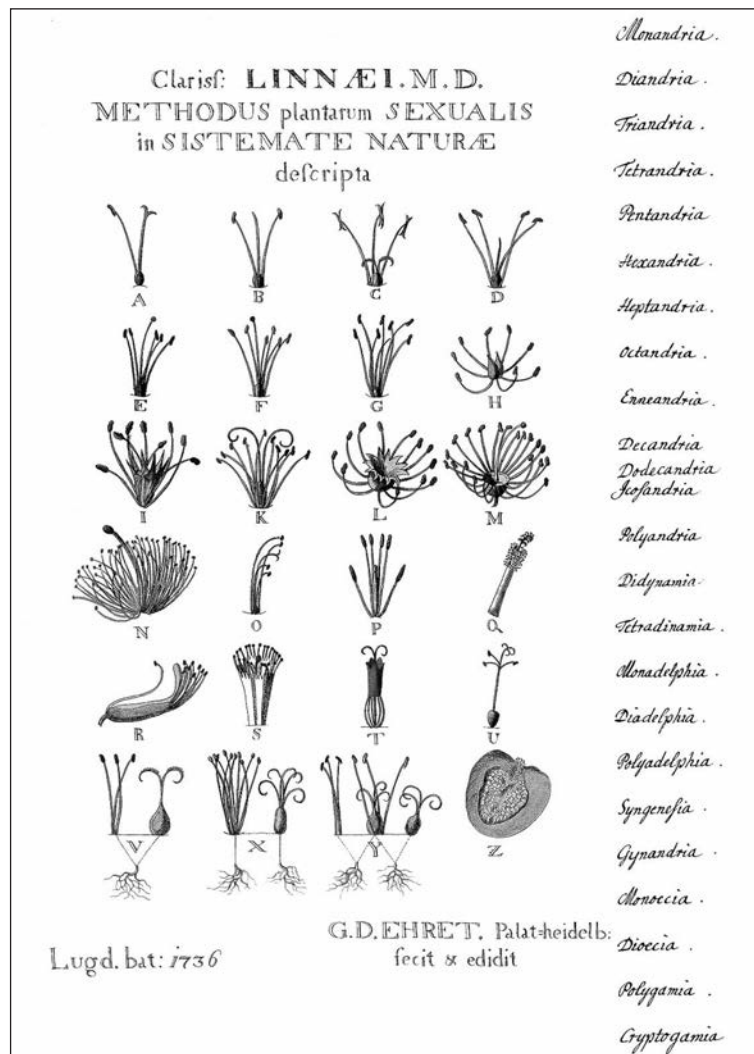
Linné rendszere egyfelől adott megoldást: sok növénycsoportot igen egyszerű jellegek alapján különített el, nagyban megkönnyítve a rendszer folyamatos bővítését. A természet ilyesfajta kutatása ugyanakkor feláldozta az érthetőség oltárán a természeti sokféleséget: voltak élőlénycsoportok, ahol egyáltalán nem volt könnyű a meghatározás vagy elkülönítés. Ezért Goethe korára a csodálók mellett kritikusok is akadtak, és alternatív rendszerek kidolgozását kísérelték meg. Az egyik fontosabb, de kevésbé ismert ilyen szerző Goethe számára valószínűleg Batsch volt, de nem elhanyagolható a botanikus Ch. W. Büttner sem.

<sup>74</sup> Egyben növekedett is a távolság más kultúráktól – így például a hagyományos kínai gyógyászatban máig fontos maradt a termőhely (ún. geoherbalizmus), ami segítette például a Nobel-díjas Juju Tu új malária-ellenes gyógyszerének felfedezését (artemizin).

<sup>75</sup> A professzionalizálódást gazdasági folyamatok is katalizálták, lásd Margócsy 2014.

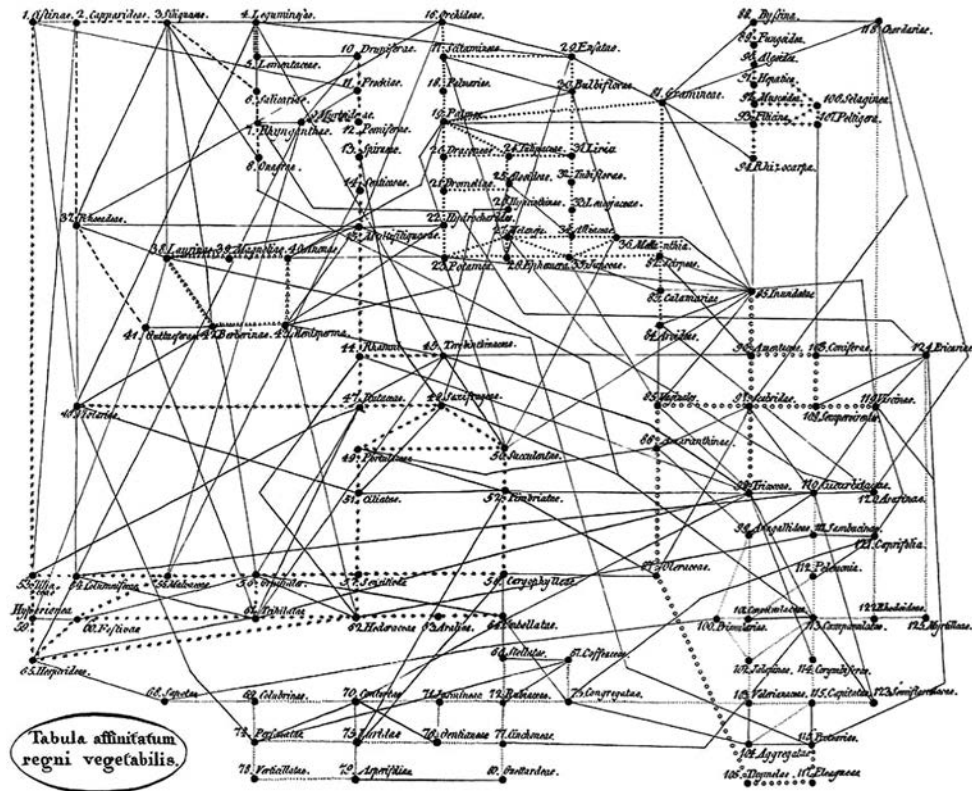
<sup>76</sup> Lásd Dietz 2016.

Érdeemes tanulmányozni Batsch ábráját, hogy mennyire nem egyszerűnek tűntek a növénycsoportok közti kapcsolatok a 19. század elejére.



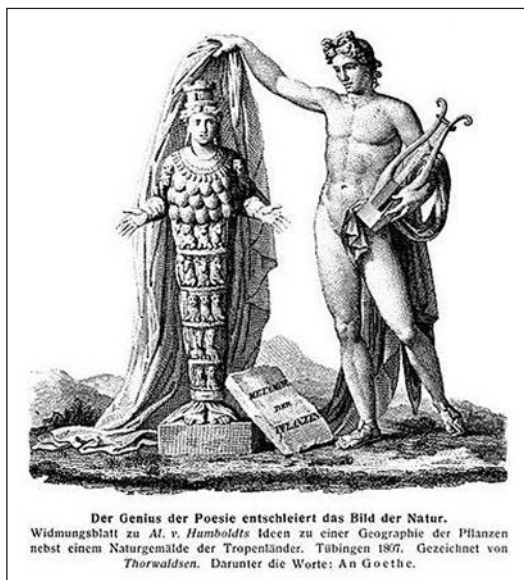
II.10. ábra Linné növénytani besorolása alapvetően épít a számolásra és hangúlyt fektet az ivarszervekre





II.11. ábra Batsch affinitástáblázata (1802) korát jóval megelőzően hálózatba kapcsolja a növeynecsoportokat

Bár Linné volt az egyik legnagyobb hatású szerző Goethe nézeteinek fejlődésében, szintén jelentős Buffon hatása. Esetében nem elhanyagolható, hogy *newtoniánus* volt, transzformistának tekinthető, vagyis nem hitt a fajok állandóságában, és természettörténetében komoly szerepet szánt a biogeográfiának, a klíma és az élőhely hatásának. Herder valószínűleg tőle vette át az organizmusok tervrajzának (*Bauplan*) gondolatát, de nagyban hatott a kor német biológiájának egyik kulcsfigurájára, Blumenbachra is. Buffon az egyik legismertebb protobiológusnak tekinthető, és talán nem véletlen, hogy amikor Humboldt a német géniusznak, Goethének dedikálta címlapképét, felhasználta a francia zseni munkájának német kiadását díszítő szimbólumokat. Hatásában Goethe lett volna a német Buffon?



II.12-13. ábra Buffon: Naturgeschichte, az első kötet belső címlapképe, háttérben Ízisz-Artemisz (Berlin, 1771), illetve Humboldt (Ideen zu einer Geographie der Pflanzen, 1807) dedikálása Goethének, a képen Apollón (költészet) leplezi az istennőt

A harmadikként megemlítendő Bonnet erősen épített a karteziánus dualizmusra és egyben az empirizmusra: a pusztá tapasztalás alapján szerveződnek ideáink. Ugyanakkor – Leibnizhez hasonlóan és szemben Buffonnal – alapvetően preformista volt, és ennek a felfogásnak is vannak nyomai Goethe munkáiban. Bonnet a levéltetvek szűznemzésének leírásával elnyerte a Francia Akadémia tagságát, majd a légcsővek felfedezésével a rovarokban az Angol Királyi Társaságét.

Mire Goethe elkezdett a protobiológia témáival foglalkozni, már számos nagy kérdéssel találkozott: van-e, lehet-e természetes osztályozási rendszert találni a biológiában? Meddig alkalmazhatók a mechanikus magyarázatok és milyen elméleti jelentősége van a plaszticitásnak? Vannak-e alapvető stabil egységei a formáknak?

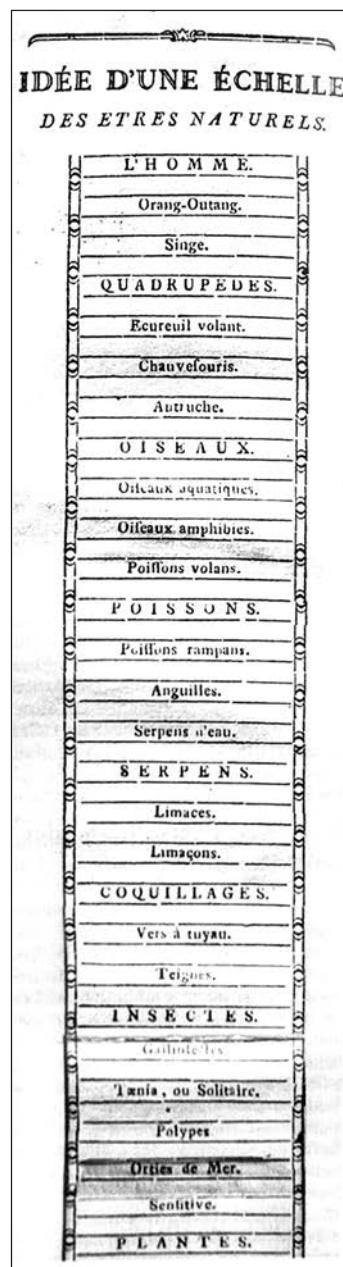
A biológiai munkák filozófiai relevanciája a botanika fejlődésével és a mikroszkopizálási gyakorlatok elterjedésével egyre nyilvánvalóbbá vált. A tudásgyarapodás olyan alapvető kérdéseket vetett fel, mint hogy elkülöníthető-e az élet a nem élő természettől, vagy akár kiemelhető-e az élet kontextusából, van-e élet környezet nélkül. A rendszerezési igény újra és újra konfliktusba került az új megfigyelésekkel, amelyek fokozottan irányították a figyelmet az osztályozás problémáira<sup>77</sup> és az élőlények megdöbbentő plaszticitására. E felfedezések közül talán a legismertebb Trembley polipja: a svájci naturalista (Charles Bonnet nagybátyja) komoly hírnevet szerzett az édesvízi hidra részletes leírásával.<sup>78</sup> Növény vagy állat? Ha él, akkor a mozgás miatt tekinthető élőlénynek vagy a plaszticitás miatt (sok részre vágva is regenerálódik)?

A megválaszolendő kérdések tovább sorolhatók, és egyre többen keresték azokat az alternatív megismerési módokat, amelyekben a kérdések legalább egy részére meggyőző válaszok születhetnek. És ennek kihatása volt a tudomány rend-

*II.14. ábra Bonnet: a természet létrájának felső fele (1779). A természet nem szereti az ugrásokat - az egyik legfontosabb mottójává vált a 18. század végének*

<sup>77</sup> Ugyanez a probléma megjelent az ásványok és kőzetek gyűjtésénél is. Goethe bányászati feladataihoz is kapcsolódva Weimarban igen korán elkezdte gyűjteni a kőveket is, de ezek egyértelmű rendszerezése hasonlóan problematikus volt.

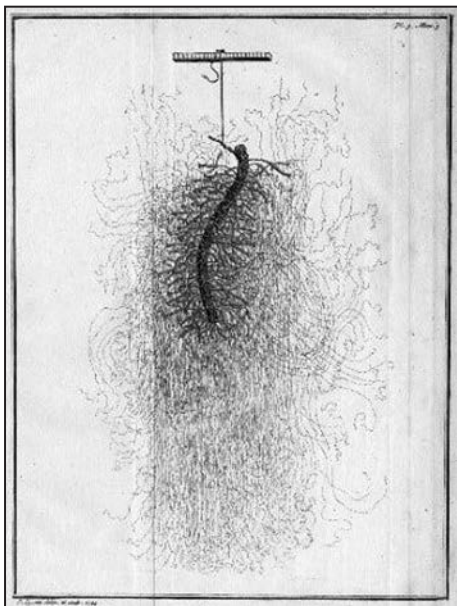
<sup>78</sup> Trembley 1744. Német fordítása: 1791, *Abhandlungen zur Geschichte einer Polypenart des süßen Wassers*. Metszetek: Pronk. A hidrát már Leuwenhook leírta 1702-3-ban, egyfajta „animalculum”-ként. Trembley ábráihoz lásd Athens 2016.



szerére is. A 18. századi fejlődés problematizálta a tudás korábbi hierarchikus és taxatív besorolásait is.<sup>79</sup>

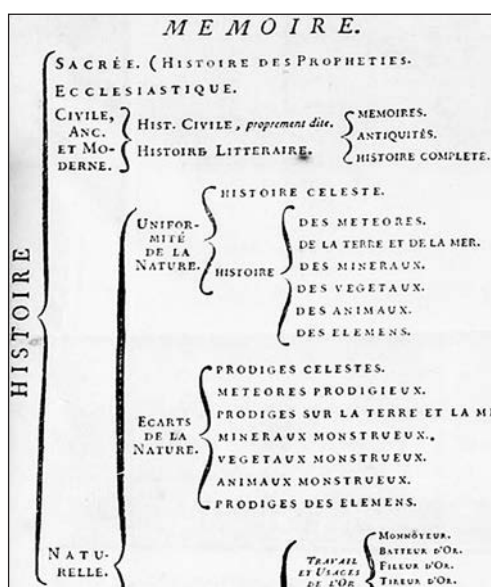
Az *Enciklopédia* még Bacon – részben skolasztikus alapokon nyugvó – csoportosítási gyakorlatát vette át, ahol az emberi megismerés alapvetően három nagy területre volt tovább osztva:

1. Az emlékezéshez (*memoire*) tartozott a történelem (*histoire*), amit felosztottak „civil”- és „természet”-történetre, ez utóbbihoz sorolva az állandóság és uniformitás rubrika alatt a három nagy (ásványi, növényi és állati) terület természetrajzát is. Egy másik rubrika külön kezelte a természet „gúnyjait” (*escarts de la nature*), ahol az abnormális és monstruózus növényi és állati formák kerültek besorolásra. Ez még a 19. század végén is fennmaradt (teratológia).
2. Az értelemhez (*raison*) tartozott a metafizika, a teológia sokféle formája (a fekete mágia is), valamint az ember tudománya (a logika és az erkölcsök), végül a természettudomány (*science*), ahol *ismét* megjelent a metafizika, és a két nagy csoportot a matematika és a „partikuláris fizika” adta, ez utóbbihoz *ismét* be volt sorolva az állattan (ami az orvoslást is tartalmazta) és a botanika.
3. A képzelethez (*imagination*) tartozott a költészet (*poesie*), mind a profán, mind a szakrális műfajok, és nem világos, hogy milyen viszonyban, de ide volt rendelve a zene, a festészet, a szobrászat és az építészet is.



II.15. ábra Trembley 1744: 9. metszet  
(Pierre Lyonet tervező és Jacobus van der Schley rajzoló)

<sup>79</sup> Jó áttekintést ad a kor enciklopédikus törekvéseiről Yeo 2010.



II.16-17. ábra Az Enciklopédia (1751) tudáshierarchiája (xliv-xlix. ábra, részletek)

Goethe tudományos munkái eklektikusak, nyilvánvalóan nem jól besorolhatók ebbe a „felvilágosult” rendszerbe. A formák vizsgálata mindhárom nagy területhez tartozik, a szabályszerű és „szabálytalan” élőlények külön tárgyalása a morfológia egyik alapvető módszertani elvét sérti, a leíró természetrajz, az értelem és a képzelet pedig mind nélkülözhetetlenek voltak Goethe szerint a tudomány sikeres műveléséhez.

Mivel gyűjtőként folyamatosan rendszerezett, osztályozott és csoportosította a tárgyakat, tudományos munkáinak vizsgálatát az egyik érdekes, részben máig fennmaradt tárgycsoportnál kezdem, a csontok és koponyák vizsgálatával.

## 2.4 Korai csonttani munkák

A Goethe korában már igen kialakultnak tekinthető egyik „protobiológiai” terület a csonttan volt. A csontok évszázadokig megmaradnak, szállításuk viszonylag egyszerűen megoldható, és nincs szükség különleges tartósítási eljárásokra. Így nem meglepő, hogy a fiatal Goethe első tudományos munkái is ehhez a területhez kapcsolódtak. Legelső publikációja – amit főleg levelezésben terjesztett – korábbi érdeklődésekhez és előtanulmányokhoz köthető. Már a lipcsei és strassburgi egyetemi évek alatt is tanulmányozott anatómiát, bár a részletekről keveset tudni. Mint legtöbb tudományos publikációjánál, itt is *ellenvéleményt* fogalmaz meg, és *eltér* a bevett nézettől, a folytonosságot és a kapcsolódási pontokat hangsúlyozza.

Goethe első „felfedezése” röviden az, hogy az emberi koponya is ugyanúgy szerveződik, mint a hasonló emlőskoponyák. Az egyik cél a vallásos töltetű állítások cáfolása, melyek szerint az emberek az állatoktól eltérő koponya csontokkal rendelkeznek, vagyis az emberben nincs ún. *os intermaxillare*.<sup>80</sup> Az előtörténethez tartozik, hogy Goethe évekig dolgozott közösen Lavaterrel, akinek fiziognómiai művében már ő írta az emlősök koponyájáról szóló részt: „Tőlem származik mindaz, ami az állati koponyával kapcsolatban Lavater *Physiognomiájában* felmerül.”<sup>81</sup>

A munkára erősen hatott Buffon több kötetes természettörténete (*Histoire naturelle*). Az egyik híres ábraegyüttes egy béka és Apolló szobra közötti folyamatos átmeneteket tartalmaz. A formák sokféleségének és átmeneteinek

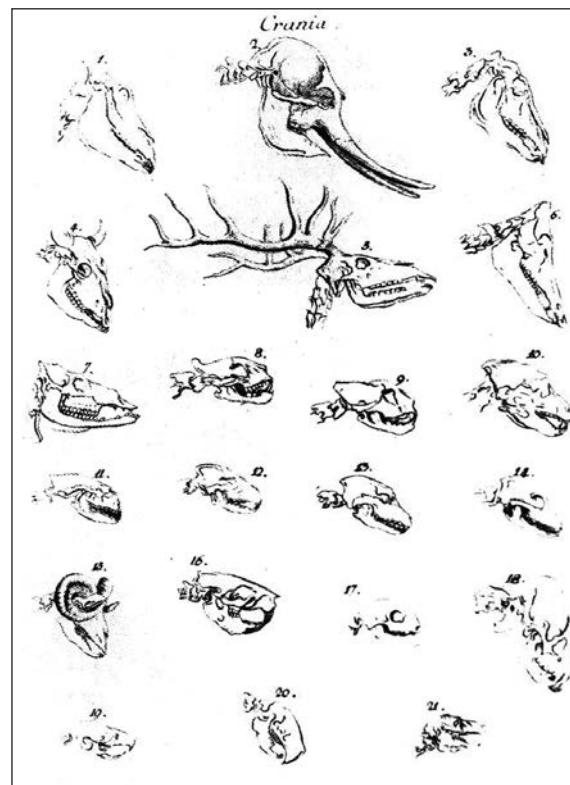
<sup>80</sup> 1780-ban írt Merck erről a csontokról a *Teutschen Merkurban*, amit valószínűleg olvasott Goethe.

<sup>81</sup> FA 27: 11-16. „Was in Lavaters »Physiognomik« über Tierschädel vorkommt, ist von mir.” (Eckermann-nak, 1829. február 17.)

tanulmányozásánál jóval többféle érdeklődés jelent meg ebben a művében. A fiziognómia egyik célja a testi alkat alapján a személyiségprofil felállítása volt, annak vizsgálata, hogy a forma és az egyéniség megjósolhatóan kapcsolódik-e. A kor szalonjaiban elterjedt játék volt a rajzolt profilkörvonalakból a személyiség és a sors megtippelése. A *Fiziognómiai töredékek* recepciója vegyes volt, Lichtenberg és Sömmerring inkább nevetségesnek találták a következtetéseket.<sup>82</sup>

Goethe 1776-ban még írt Lavaternek hat koponyáról, de azután évekig keveset foglalkozhatott a témával, hiszen az első weimari időszakban rengeteg gyakorlati feladata volt az útépitésektől a vízszabályozáson át a bányászati megbízásokig.<sup>83</sup> 1781-ben Jénában anatómiai tanulmányokat folytatott, és az itt szerzett tudást a weimari művésztanoncoknak azonnal át is adta. Ebben az időszakban kevésbé biológiai, inkább művészi volt a megközelítése: fontos szerep jutott az aránytannak, Albrecht Dürer és Johann Georg Bergmüller matematizálási kísérleteinek,<sup>84</sup> és még sok kapcsolat állt fenn a lavateri fiziognómiával.

A részletes megfigyelések és leírások több évig készültek. 1782-től kapcsolatba került a kor több jó nevű anatómusával (Loder, Merck, Sömmerring,



II.18. ábra Lavater fiziognómiája és benne Goethe (anonim) csonttani munkája, az emlőskoponyák összehasonlítása

<sup>82</sup> LA II 9A: 466.; magyarul a hatást elemzi Pataky 2015.

<sup>83</sup> LA II 9A: 475.

<sup>84</sup> CdG I: 108–110.

Camper, Blumenbach), akik ekkoriban igen intenzíven foglalkoztak a koponyacsontokkal.<sup>85</sup> Egyfelől az emberek és állatok leírásának és elkülönítésének problematikája szervezte a diskurzust. Sömmering Mercknek 1782. október 8-án írta a kis csontról, hogy ez az egyetlen, ami nincs embernél, pedig a fogak hozzá megvannak, sőt, a csont még olyan állatoknál is látható – mint a küldött szarvastehén koponyáján –, ahol nincsenek is fogak: a felső állkapocs elülső részén. Az érdeklődés másik aktualitását az adta, hogy egyre több lett a német területen talált különös lelet is. A *Teutschen Merkur* októberben egy másfél méteres agyarról írt, amit az Unstrut partján találtak (a Saale egyik mellékfolyója, a tübingiai medence vízgyűjtőjében), Blumenbach szerint egy *Mammuthus primigenius*. Az ilyen véletlen előkerülő maradványok a földtörténet és a klimatikus változások kérdéseire is kapcsolta a csonttani leleteket. Goethe ugyanebben a hónapban úgy írt Mercknek, hogy szinte természetes, hogy elefántok és orrszarvúak éltek a területen a „legújabb korszakból” (*neuesten Epoche*), hisz ez a korszak is elképzelhetetlenül hosszú.<sup>86</sup> Novemberben javasolta, hogy a jénai gyűjtemény vegye meg az agyart.<sup>87</sup>

Az 1783–84 alatt megtett utazásai során Goethe számára nyilvánvalóvá vált a megfigyelések anatómiai és teológiai jelentősége, Loderral Jénában közösen végeztek megfigyeléseket, a kutatás szorosan kapcsolódott Herder gondolataihoz, és ebben a kontextusban született meg Goethe első természettudományos publikációja az os intermaxilláréről.<sup>88</sup> A felfedezésről így írt Herdernek 1784. március 27-én:

Az evangéliumi tanítás szellemében sürgősen közölnöm kell veled, micsoda öröm ért. Találtam valamit, nem aranyat, nem ezüstöt, hanem – ami kimondhatatlan gyönyörűségemre szolgál – az emberi os intermaxillárét! (...) Csak arra kérlek, senkinek ne szólj róla, a dolgot egyelőre titokban kell tartanunk. Te is szívből örülhetsz neki, ez mintegy a zárókő az emberhez, nem hiányzik, ez is megvan! Elgondoltam a dolgot a te nagy egészségeddel összefüggésben is, be szépen fest majd ott!<sup>89</sup>

<sup>85</sup> LA II 9A: 280.

<sup>86</sup> *Uo.* 281–282.

<sup>87</sup> WA IV 6: 81. A Merckkel folytatott levelezés jelentős része hiányzik, 1797-ben Goethe a korábbi levelek nagy részét elégette.

<sup>88</sup> A szöveg 1784 végén készült el, először levélformában került kiküldésre (Loder riválisának, Sömmerringnek címezve október végén), majd latin fordítással és rajzokkal januárban Mercknek, hogy küldje tovább Campernek és Sömmerringnek, valamint II. Ernő szász-coburg-gothai hercegnek. LA II 9A: 477.

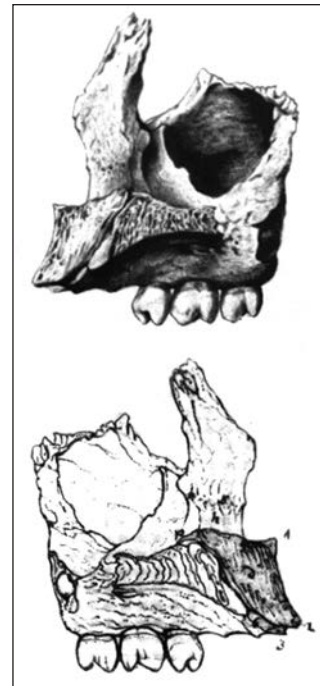
<sup>89</sup> L: 120.



Az érzéki benyomások tudatosításán és rendszerezésén túl Goethe csonttani munkájának *kritikai* aspektusa volt, érintette a világnézetet, de vitatható volt. A „felfedezés” kicsit bővebben az, hogy az emlőskoponyák nagy számának vizsgálatával megállapítható, hogy a tipikus koponya része az os intermaxillare. Az állcsont összetett, és a csont különböző állatformáknál változó méretű, funkciójú (pl. van benne fog vagy nincs), de a környezete alapján egyértelműen azonosítható még ott is (mint az embernél), ahol gyakran összenőtt az állcsonttal. Humán anatómiakönyvekben ma is gyakran csak állcsontként hivatkoznak az összes felső fogat tartalmazó csontra. De ha így foglaljuk össze, jól látszik, hogy a felfedezés egy munkamódszerhez kapcsolódott, és beágyazott egy konkrét – és a korban vitákat generáló – világnézetbe. Nem csoda tehát, hogy a tipikusan *megkülönböztető* jegyek alapján dolgozó anatómusok nem lelkesedtek az ötletért, ami nemcsak teológiailag volt veszélyesnek tekinthető, hanem a rendszertani elkülönítések bevett gyakorlatát sem támogatta.

A felismerés nem aratott egyértelmű sikert, hiszen valóban nem minden humán példány támasztja alá az elképzelést, így több évig tartott a munka (részleges) elfogadtatása. Az egyik legkomolyabb ellenállás a holland Camper részéről figyelhető meg, aki részletesen tanulmányozta a hozzá került csontokat, de semelyik humán koponyánál, még négereknél (*sic!*) sem talált ilyen különálló csontot. Camper reakciója azért is érdekes, mert egyfelől nem tartotta Goethét az állközötti csont felfedezőjének az ember esetében, hiszen *látható*, hogy más e csont az embereknél (részben legalább összenőtt), így *megkülönböztető* jegyként továbbra is lehet rá tekinteni. Azonban ugyanannak a rövid traktátusnak más részeit elfogadta, és úgy hivatkozott Goethére, mint aki e csontot felfedezte a *rozmárban*, illetve aki először írta le a *tevék* metszőfogát.<sup>90</sup>

II.19. ábra Törött emberi arckoponya, amin jól látszik az os intermaxillare (lásd lent kiemelt 1-2-3-4)



<sup>90</sup> Lásd még LA II 9A: 334.

Szinte senki nem fogadta el azonnal a felfedezést, bár részeit igen. Más részeivel vagy nem értettek egyet, vagy saját felfedezésnek tekintették, mint például Sömmerring, aki először említette nyomtatásban Goethe munkáját 1785-ben. Az első *elfogadása* a felfedezésnek nyomtatásban 1788-ban jelent meg Loder tollából, aki *együtt dolgozott* Goethével a felfedezésen, és maga a tanulmány csak 1820-ban jelent meg nyomtatásban és ábrákkal a *Morfológiai Füzetekben*.

Az ilyen típusú viták bizonyos értelemben tipikusak és elkerülhetetlenek voltak. Egyfelől kevés adattal kellett dolgozni, a kutatók szórványosan jutottak nagyszámú csonthoz a ritkább fajokból, és gyakori volt, hogy a példányok sérültek, hiányosak voltak. Sem az ábrázolási módszerek, sem az osztályozási gyakorlat nem stabilizálódott még kellőképpen, a kutatók nem *egy kutatói közösség* tagjai voltak, hanem saját környezetükben kiemelkedő szakértelmű, de hírnevüket féltő tanult emberfők, „tudákosok”.

Szintén tipikus a „felfedezés” abban a tekintetben, hogy egyáltalán nem világos, hogy bármit tényleg úttörőként fedezett volna fel Goethe. Egyfelől négy évvel korábban a francia Félix Vicq d’Azyr ugyanezt észrevette, noha csak két évvel később publikálta. Másfelől nála és Goethénél is a „felfedezés” szorosan kötődött a háttérelmélethez: mindketten *már eleve* elfogadták a Buffon munkáiból ismert *Typus* fogalmát, vagyis azt, hogy egy élőlénycsoport egy alapvető tervrajz alapján érthető meg.

Nem nyilvánvalóan igaz sem a pró, sem a kontra álláspont, mert a fejlődés során sok mintában a felső metszőfogak egy olyan csontból nőnek ki, ami a kifejlett példányoknál nem vagy nem jól elkülöníthető. A legtöbb esetben valamennyi varrat ugyan felismerhető, az embernél tipikusan csak kettő látszik világosan a három *sutura* közül.<sup>91</sup> Voltak, akik ugyanúgy elfogadták a típus fogalmát (Herder vagy Blumenbach), mégsem gondolták, hogy ez a csont ugyanolyan lenne, mint a többi emlősnél: mivel nincs olyan erős arckoponyánk és fogazatunk, visszafejlődhetett. Goethe intenzíven együtt dolgozott Herderrel is, a prototípus (*Prototyp*) volt az egyik közös pont gondolataikban, valamint az, hogy az embert anatómiai szempontból semmi különleges nem különbözteti meg az állatoktól; habár ezt a részletet még Herder is máshogy látta: „A felső állcsont ezzel szemben előrenyomul, és a majmok beékelődő köztes csontja (Os intermaxillare) a végső különbség az emberi arctól.”<sup>92</sup>

<sup>91</sup> Wyder 1998: 182–183.

<sup>92</sup> Herder 1784: 1. rész, IV. könyv, 1. fejezet.

Ami a Linné-féle klasszifikáció számára jól használható *differentia specifica*, az a *Typus* felől nézve és a homológiát hangsúlyozva nem feltétlenül megkülönböztető jegy. A mai biológiában bevett *homológ-analóg* megkülönböztetés még nem létezett, a 19. század első évtizedeiben is még tipikusan *analógiákról* beszéltek a kutatók, így Goethe is. Egyfelől igényünk van a rendszerekre, másfelől a formák bármilyen csoportosításakor találhatók esetek, amelyek nem világosan tartoznak egyik kategóriához sem, osztályozási problémát jelentenek. Erre már 1784-ben reflektált Goethe, az átmeneti eseteket a rendszerezők „keresztjének” nevezte Herderhez szeptember 6-án írt levelében: „- Átmeneti közetek - a rendszeralkotók és a gyűjtők keresztje.”<sup>93</sup>

Jellemző a korai munkára, hogy a tapasztalat felhasználásával *elméletkritikát* fogalmaz meg Goethe, de a saját elméleti elköteleződéseiről nem ír, vélhetően pont azért, mert látja, hogy a feltételezett *típus* nem specifikálható úgy, hogy minden élőlényre egyértelműen illeszthető legyen:

Ez a különböző állatok esetében oly különböző alakokkal rendelkezik, hogy igencsak nehéz olyan általános leírást adni róla, mely minden változatra ráillene. Ezért csak ennyit bocsátok előre.<sup>94</sup>

Már ebben az időszakban tehát megjelent a hagyományos, *pontosan meghatározott jegyek* alapján világos elhatárolásokkal dolgozó szisztematikai hozzáállás kritikája, annak megértésével, hogy saját munkamódszere sem kritikán felül álló. Az időskori *Morfológiai Füzetek*ben a példát arra használta fel, hogy megmutassa, ugyanazt több nézőpontból is vizsgálhatjuk, és ami kétséges, azt némelyek tagadják, mások támogatják:

...ahogyan egy és ugyanazon dolog több oldalról tekintve, és az, amivel kapcsolatban kétely merül fel, ugyanúgy megerősíthető, mint ahogyan tagadható is.<sup>95</sup>

<sup>93</sup> WA IV 6: 354.

<sup>94</sup> LA II 9A: 15., M3 - „Er ist bey verschiedenen Thieren von so verschiedener Gestalt, daß eine allgemeine Beschreibung die auf alle seine Abänderungen paßte schwerer zu machen seyn mögte. Deswegen ich nur so viel voraus schicke.”

<sup>95</sup> LA I 9: 166. „...wie dieselbe Sache von mehr als einer Seite betrachtet, und etwas das in Zweifel schwebt so gut bejaht als verneint werden kann.”

Jó, ha figyelembe vesszük Goethe munkáinak értelmezésekor, hogy tudta, minden érdemnek két oldala van: így egyfelől könnyebben elfogadható a sok belső feszültség a megnyilatkozásai között, mélyen gyökerező antifundacionalizmusa, valamint bizalmatlansága a nagy, átfogó fogalmi rendszerek iránt. Ez utóbbi érthető, ha közelebbről is megvizsgáljuk kutatói gyakorlatát. Bár egy-egy publikáció előkészületénél szinte csak az adott témával foglalkozott, az ezt megelőző időszakokban tipikusan több, egymáshoz részben kapcsolódó kutatási fókusszal írhatjuk le munkamódszerét. Mint a legtöbb jó tudós esetében – így Newtonnál is –, Goethénél is gyakran megfigyelhető a „horizontális tudástranszfer”, ahol egy területen elért belátásait más jelenségcsoportokra is alkalmazta.

Goethe kutatásaira az is jellemző, hogy sok fókuszú, valamint vissza-visszatért az izgalmasnak tartott témákhoz. Hasonlóan legtöbb komolyabb irodalmi témájához, a csonttant sem hanyagolta el első publikációját követően: hat évvel az előző levél és a csont felfedezése után 1790 májusában Goethe Velencéből írt Caroline Herdernek:

Egy páratlanul szerencsés véletlen folytán – Götze tréfából felkapott a zsidó temetőben egy állatkoponyacsontot, és úgy nyújtotta át mókázva, mintha egy zsidó koponyát ajándékozna nekem – nagyot léptem előre az állat kialakulásának magyarázatában.<sup>96</sup>

A félig szétesett birkakoponyán a csontok illeszkedése és kapcsolata könnyen megfigyelhető volt, és segítette a más állatkoponyákkal és a csigolyákkal való összehasonlítást. Jól ismert a romantika vonzódása a romok, a pusztulás iránt, de gyakran elsiklunk e vonzalom természettudományos jelentősége felett: egy-egy sérült példány a kutatást sokszor *megkönnyítette*, hiszen a természetes (és kiszámíthatatlan) lebomlás és szétesés egyes struktúrákat feltárt, könnyebben azonosíthatóvá tett. Ezek a véletlen, egyedi felfedezések gyakran többet lendítettek előre egy téma megértésében, mint a rendszerek, általánosítások, és az ilyen szokatlan élmények és különös példányok keresése végigkísérte Goethe kutatásait.

---

<sup>96</sup> 1790. május 4. L: 181-182.



II.20-21. ábra Camper könyvének címlapja az orángutánról és az orrszarvúról (*Diceros bicornis*), a Goethe által is tanulmányozott koponya Merck gyűjteményéből (a szerző felvétele). A Goethe által vizsgált orrszarvúkoponya több foga is hiányzik, és ami még érdekesebb: pont az os intermaxillare kiesett

Még dolgozott Goethe a koponyák leírásán, amikor a halott állatok csontjai mellett új érdeklődés jelent meg, az élet keletkezésének vizsgálata. Először röviden mikroszkópokkal foglalkozott,<sup>97</sup> majd hosszabban és újra-újra visszatérve a témához a sziklevek fejlődésével. Ezek vizsgálata pedig összekapcsolódott a növényi metamorfózis kutatásával, aminek bizonyos időszakában ismét csontokkal, majd rovarfejlődéssel, és egy új témával, színelmélettel is elkezdett foglalkozni.

Mielőtt továbblépnénk a következő kutatási projekt rövid ismertetéséhez, érdemes megjegyezni, hogy az időskorában a természet két hajtóerejeként megnevezett fokozás és a polaritás már ezekben a korai munkákban is felsejlik. Megjelentek a jelenségcsoport leírásakor az ellenfogalmak a különböző állatok csontjainak leírásakor (előreugró-e az állkoponya). És a sorba rendezés gyakorlati rávilágított arra, hogy a *scala naturae* általános besorolása a konkrét képlet vizsgálatokor nem adhat elég szempontot a létra felállításához. Több sorrenddel

<sup>97</sup> Feltehetően boncolásokat is végzett, lásd levelét Charlotte von Steinnek, 1781. március 11. WA IV 5: 75.

is próbálkozott Goethe, hiszen a sorrendbe állítás valamilyen lokális szempontok alapján kellett, hogy történjen, így került a rozmár és az ember egymás mellé az egyik szövegváltozatban.<sup>98</sup>

### 2.5 A mikroszkóp és az infúziók világa

A születő biológiára hatalmas és közvetlen hatása volt az optikai eszközök fejlődésének. A mikroszkóp nemcsak a „szubtilis anatómia” új világát tárta fel, hanem a növények és állatok birodalmának határát is átjárhatóvá tette. A korabeli akadémiák az egyetemektől és a skolasztikus tananyagtól jórészt függetlenül küzdöttek a társadalmi és anyagi elismerésért, miközben levelezési hálózataik radikálisan megváltoztatták a legősibb nyugati tudományokat. Ahogy a 17. század második felében beköszöntött az akadémiák kora, már tág értelemben összehasonlítható anatómiát végzett Malpighi az Accademia del Cimento tagjaként, Henry Oldenburg, Nehemia Grew, Robert Hooke pedig az angol Királyi Társaság lapjának hasábjain osztott meg mikroszkópos megfigyeléseket. Mint más területeken, úgy itt is a korra jellemzően megjelentek a prioritásviták, amilyen a kicsi „homonkuluszok”, a spermatozoák felfedezése körül zajlott például Nicolas Hartsoeker és Leewenhoek között az 1670-es években.

Az optikai eszközök a középkori, arisztoteliánus és skolasztikus tananyagot több alapvető ponton is problematikussá tették. A mikroszkópok használata ugyanúgy *megfigyelési* nehézségeket hordozott magában, mint az egyéb optikai eszközök. Ahogy Goethe megjegyezte:

Amilyen végtelenül sok dolgot köszönhetek a mikroszkópnak a 17. század második felében, úgy törekedtek annak lekicsinylő tárgyalására a 18. század elején.<sup>99</sup>

Ratcliff történetileg megkülönbözteti az 1740-ig terjedő időszakot, amikor a kutatók arra keresték a választ, hogy mi minősül jó mikroszkopikus tárgynak.

<sup>98</sup> LA II 9A: 26.

<sup>99</sup> MuR: 1170. BA 18: 647. Az MuR rövidítés a *Maximák és reflexiók* gyűjteményét jelzi. Eredeti megjelenésük a GA 49. kötete, Eckermann és Riemeier szerkesztésében (akkor még 600 tétel). Azóta bevett Max Hecker 1907-es gyűjteményének sorszámaint használni. Egyes kiadásokban alternatív számozásokat használnak, és konkordanciatáblázatot adnak meg, lásd pl. HA 12: 769–782. Az első teljes magyar fordítás alapja a BA 18. kötete, lásd AM: 1034. Ahol a magyar forrás nincs megadva, ott Simon József fordításait használom.

Az első etap végére a rovarok és a magok váltak a legfontosabb vizsgálati objektumokká, hiszen szabad szemmel is láthatók (egyértelműsíthető, hogy miről beszél a szerző), de a vizsgálat részletgazdagabbá tehető a mikroszkóp használatával.<sup>100</sup>

1740-től az 1760-as évekig Trembley már említett polipja volt a legizgalmasabb téma (II.14. ábra), mert egy „kifejlett” élőlényről kiderült, hogy képes regenerálni magát, és így a fejlődés tanulmányozásánál megkerülhető volt az embriológiai vizsgálatok számos nehézsége. Ebben a szakaszban vált standarddá a kísérleti napló, vagyis a mikroszkopizálás időbeli folyamatának rögzítése, valamint sokat fejlődött az élő szervezetek szállítási gyakorlata, így megoszthatóvá váltak a megfigyelések alapjait képező élőlények is. Ezt követően fokozatosan mindinkább a tengeri állatok és az infúziók vizsgálata vált meghatározóvá, a „láthatatlan” élőlények keresése, leírása és osztályozása.

A csak mikroszkóppal látható lények klasszifikációs problémákat vetettek fel, Linné besorolási rendszere nem volt könnyen akkomodáltatható az infúziórák különös világára. Ahogy például a baktériumok ma sem jól osztályozhatók ilyen módon. A mikroszkópos zoológia az 1820-as évekre stabilizálódott, jelentős mértékben a dán kutató, Otto-Friedrich Müller osztályozására építve.

Goethe az 1780-as és az 1820-as években foglalkozott a legtöbbet mikroszkópokkal, ahogy Charlotte von Steinnek írt levele is tanúsítja:

Szeretném elkérni mikroszkópodat, össze akarom azt kapcsolni a sajátommal és néhány megfigyelést szeretnék végezni: mikroorganikus állatfajaim vannak a legszébb fajtából. Ma este látjuk egymást Imhofnál. Először a komédiába látogatok el, de nem maradok végig. Szeress engem. 1786. március 16. G.<sup>101</sup>

Nagyon elterjedt tévedés, hogy Goethe csak szabad szemmel végzett kutatásokat. A megfigyelések a hagyatékban maradtak fenn, Goethe ilyen munkáit nem publikálta – jó eséllyel nem is tervezte megjelentetni a megjegyzéseket. Valószínű, hogy egyfelől maga az optikai eszköz volt olyan izgalmas, hogy részletes észleléseket rögzített. Másfelől az élet keletkezése és az állandóan változó formák vizsgálata is érdekes lehetett. Az első intenzívebb vizsgálati időszak-

<sup>100</sup> A korszakban a mikroszkopizálásról lásd Ratcliff 2009 és Schickore 2007. Mindkét kötet jól bemutatja az „amatőr” mikroszkopizálási hagyományt, amely ugyanakkor fokozatosan, de alapvetően átalakította a mikrovilág képét.

<sup>101</sup> 7/2285. WA IV 7: 192

ban (1785–86-ban) olyan barátokkal közösen végezte a megfigyeléseket, mint Charlotte von Stein, akinek kézírásával maradt fenn a *Spinozai tanulmány*,<sup>102</sup> valamint Karl Ludwig von Knebel, aki ekkoriban kezdte el a lucretiusi *De rerum natura* fordítását készíteni, részben Herder unszolására. Ezekre a közvetett hatásokra a következő fejezetben még visszatérek.

Számomra úgy tűnik, hogy a vizsgálódások kevésbé irányultak arra, hogy mi a növény és mi az állat,<sup>103</sup> és inkább arra, hogy mikor figyelhetők meg felépítő és mikor lebontó folyamatok. Ezt segítette a minták multimodális leírása, nem pusztán a látott formák, hanem a szagok alapján is. A megfigyelések szerint az élet örökké új formákat hoz létre, a teremtés csodája minden pillanatban jelen van, állandó születésben és pusztulásban – jól illeszkedve a Goethe által akkoriban elfogadott teológiai gondolatokhoz.

A kutatásra jellemző, hogy Goethe számos környezeti változó hatását vizsgálja, részletes leírásokat készít, de nem elsődleges célja a pontos taxonómiai besorolás. Inkább érdeklődik, hogy mi minden nő, mozog, formálódik a mikroszkóp alatt, mint hogy pontosan mik is ezek a kicsi fura lények. Ilyen szempontból „tudományos” értéke az infúzióvizsgálatoknak kevés van, de illeszkednek a korszak tipikus kutatásaihoz. Ez a terület nem olyan, ahol Goethe hírnevet akart volna szerezni, nem is publikált a témában semmit. Ha tudományos munkásságát végigkövetjük, számtalan ilyen terület van, a tudásvágy és kíváncsiság új és új kutatásokhoz vezetnek, rendre barátokkal, később csodálókkal, és ezeknek csak igen kis részéből lesz közlemény, de majd’ mind „társas” vállalkozásnak tekinthető. A jegyzetek közül kettőt vizsgálok az alábbiakban, először a tremella (*Nostoc commune?*) rövid leírását, azután egy szöveget az infúziókról.

A *Megjegyzések az úgynevezett tremellával kapcsolatban*<sup>104</sup> a formákat először egy növénytan-mikológiai munka ábráihoz hasonlítja,<sup>105</sup> és „levélszerű” képződményekről ír, majd egy másik mű alapján gyöngysorállatokhoz (*Kettenkugeltierchen*) hasonlítja a kicsi lényeket.<sup>106</sup> Ezek a megfigyelések a későbbiekben a magasabb

<sup>102</sup> AM: 117–119.

<sup>103</sup> A korban még elég bevett volt a megkülönböztetés az önálló mozgás képessége alapján, de az infúziókban mikroszkóp alatt – főleg megvilágítás esetén – ez nehezen használható.

<sup>104</sup> *Einige Bemerkungen über die sogenannte Tremella*, FA 27: 44–45.

<sup>105</sup> Micheli 1729. A kötet fontos előrelépést jelentett a gombák megismerésében, elsőként írta le a spórákat (vagyis azt, hogy a gombák nem spontán generációból származnak), több mint ezer élőlényt először osztályozott (gombák, zuzmók, nyálkagombák), sok fontos nemzetségnév tőle származik (*Aspergillus*, *Botrytis*).

<sup>106</sup> Gleichen 1778.



rendű élőlényekre is alkalmazható felfogás útját egyengették. Az algák szaporodása és szerveződése egy *moduláris* organizmusfelfogás felől érthető könnyen, a kis „buborékok” láncokká álltak össze:

...egy enyhén hajlott ívű csövön keresztül összekötött két hólyag, melyek minden irányban egymásba ki- és szétterjedtek, és néhány nap múlva úgy tűnt számomra, hogy a csövek gömbök sorozataivá változtak.<sup>107</sup>

A mikroszkopizálás felvetette az élet *skalázhatóságának* gondolatát is, hiszen hasonló formák különböző léptékekben voltak megfigyelhetők.

...pontosan olyan alakzatok mutatkoztak, mint a tremella esetében, csak éppen ugyanazon nagytítás mellett sokkal kisebbek voltak.<sup>108</sup>

Egy hosszabb megfigyelési napló az infúziókban található állatokat vizsgálja.<sup>109</sup> Goethe főként növényi alapanyagokkal dolgozott, kaktusz-, lencse-, krumpli-, rozs-, banán-, de szarvasgomba-, tinóru- és sörinfúziókat is készített, majd a napfényen erjedő és bűdösödő oldatokat vizsgálta mikroszkóppal. Az élet terjedését, proliferációját vizsgálta, ahogy Charlotte-nak írta: „az infúziós állatkák táncát”.<sup>110</sup>

Ezen időszak kutatásával viszonylag kevesen foglalkoztak; Amanda Jo Goldstein elég részletesen elemzi a naplóbejegyzéseket, amikből az rajzolódik ki, hogy Goethe ekkortájt még nem tartotta alapvetőnek az élő-élettelen megkülönböztetést.<sup>111</sup> A figyelemre méltó kísérleti napló olyan, mintha egy életgrádiens különböző lépcsőfokait mutatná be, és mindezt a korpuszkuláris filozófiáktól sem idegen leírási nyelven, azonban nem foglalkozva a *mechanizmusokkal*, a folyamatok magyarázatával. A természet állandóan változó formákkal szórakoztat, a keletkezés (és pusztulás) örök, folyamatos és *játékos*.

A jegyzetek *lelkesen* számolnak be a táncról, az együttműködésről, a végtelenül kicsi, de nagyon szép pont-állatkák úgy tűnnek, hogy egy csomóban maradnak és játszanak egymással, a burgonyainfúzió állatai különösen társas és barátságos lények, finoman csúszkálnak egymás felé, egymás körül, újra meg újra vissza-

<sup>107</sup> LA I 9: 24., IC2.

<sup>108</sup> *Uo.*

<sup>109</sup> FA 27: 46–61. „Infusions-Tiere”.

<sup>110</sup> LA II 9A: 321. 1785. június 21.

<sup>111</sup> Goldstein 2011.

térve, és úgy látszik, hogy hegyes első részeikkel szaglászgatják egymást. A kis lények úgy viselkedtek, ahogy sokkal magasabban szervezett állatoktól szokta meg az ember. Amikor Goethe egy cseppet a szomszédos borsinfúzióból adott az oldathoz, a barátságos lények összerántódtak és halottnak tettették magukat.<sup>112</sup>

Nem csak az antropocentrikus megfogalmazás érdekes a jegyzetekben. A mikroszkopikus infúziók leírási nyelve párhuzamba állítható a kísérleti filozófia régebbi, korpuszkuláris leírásával, amelyet az ókori atomizmus újbóli felfedezése terjesztett el Európában. Ilyen értelemben prebiológiai nézőpont jelenik meg a leírásokban, amit még nem hat át az élőlények és például az ásványi formák elválasztottsága, miközben az élet „kifejlése”, epigenetikus perspektívája kritika nélkül mutatkozik meg a leírásokban.

Árulkodó, hogy milyen struktúrák leírása áll a fókuszban. A legkisebb egységeket Goethe egyszerűen pontoknak nevezi (*Punkte*), amik lehetnek teljesen élettelenek, az élet nyomait nem mutató gömböcskék, vagy már strukturált, de az infúzióráktól eltérően nem mozgó, illetve komplexebb élőlények (*Lebenspunkte*), pont-animalculák (*Punkt-tierchen*) és pont-állatok (*Punkt-Tiere*).<sup>113</sup> A vallásos eklektikus szövegekben is található hasonló használatai a *Punkt*nek, Friedrich Joseph Wilhelm Schröder magdeburgi orvos hermetikus szövege például így fogalmaz:

az általános alapelv (...), melynek megfelelően a világ felépül és minden anyagi részeiben összefügg. Ez nem más, mint a hasonlóság vagy az ebből egyedül keletkező rend törvénye... Ugyanis ez alapján lehet megragadni különösképpen a testi erők különféle keveredését és hatását, a fixáció, a sűrűsödés és bizonyos testek egy pontban történő összehúzódása, avagy ezen egy pont felé megnyilvánuló tendenciája mellett.<sup>114</sup>

Nem az a kérdés, hogy a fejlődést mi hajtja, mi az epigenezis vezérlő elve, a cél a dinamikus változás észlelése, és az, hogy milyen formák tudnak megjelenni adott környezetekben. A „pontok” ontológiailag rugalmasak, az élet kontingensen alakuló és a formák változatosak, de a különböző léptékeken hasonló formákra bukkanunk. Az összekapcsolódások és elágazások mintái megfigyelések nélkül

<sup>112</sup> FA 27: 52–53. Április 14. és 16.

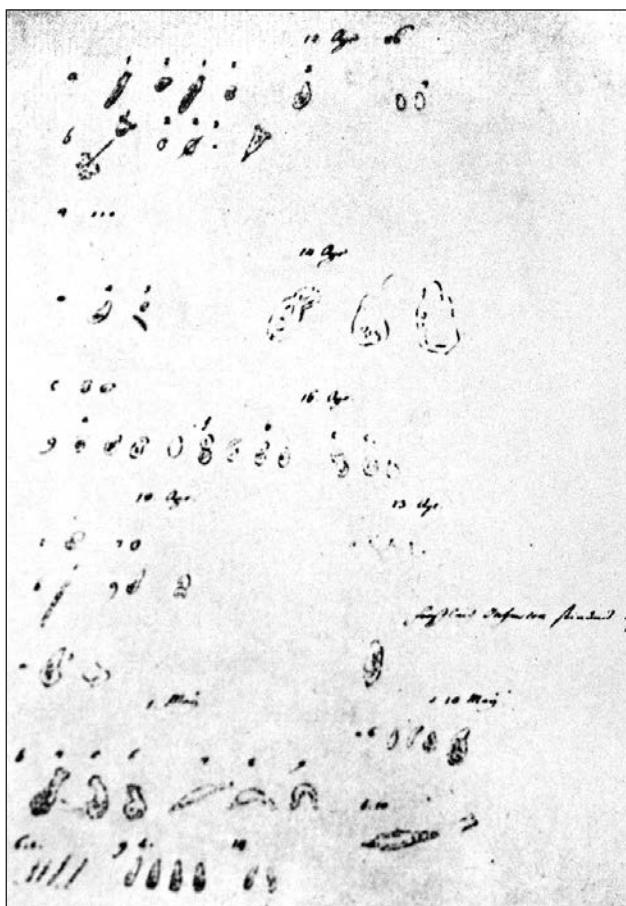
<sup>113</sup> LA I 10: 25–40.

<sup>114</sup> *Selbstreferat*, 297., idézi Zimmermann 1991: 168.

el sem képzelhető gazdagságúak. A tremella kapcsán megfigyelt modularitás itt is megjelenik, és nem szimmetrikus összetételeket is észlel Goethe:

Ismét találtam egy kettős állatkát (9b), melynél az elülső kissé hegyes volt, azonban a hátsó kör alakú. (...) Végül egészen világosan láttam, ahogy már szinte nem is voltak összefüggők. (...) Legvégül az elválás saját szemem előtt zajlott le. Az elülső hegyes maradt, míg a hátsó kör alakú...<sup>115</sup>

Ezek a megfigyelések véleményem szerint ismét szerephez jutottak a későbbi, botanikai munkák során, hiszen a modularitás alapján, az aszimmetrikus kompozit élőlények mintájára lettek modellezhetők a növények, az egyjárári virágok csomói, rügyei, levelei.



II.22. ábra  
Rajzok az 1786.  
április és május  
során megfigyelt  
élőlényekről

<sup>115</sup> LA I 9: 33., IC3.

## 2.6 Növényi fejlődés és a sziklevelek vizsgálata

Goethe a növényekkel igen korán elkezdett foglalkozni, szeretettel időzött már nagyapja kertjében is. Weimarban az 1770-es évek második felétől rendszeresen kertészkedett, és még itáliai útja előtt egy rövid szöveget írt a sziklevelekről és a növényi csírázásról. A munkát 1785–86 telén kezdte el, ekkoriban *vallásos értelemben* is fontosnak tartotta a kapcsolatot a növényi formákkal, ami időnként leveleiben is megjelent, például Jacobinak így írt:

Ezt illetően csendben és így bölcs maradtam. A növények birodalmában egyre otthonosabban mozgok, és minthogy úgyszólván sikeresen vettem ezt az akadályt, így új szempontok szerint és különös utakon jutok felismerésekhez.<sup>116</sup>

Mivel a növényi metamorfózist később részletesen is vizsgálom, csak néhány szempont kiemelése indokolt, melyek jól mutatják, hogy honnan épült föl Goethe kutatása. Az egyik és talán legfontosabb a szoros kapcsolódás Linné munkáihoz, a másik – ismételten megemlítendő – a nyelvhasználat.

Linné öröksége jól tetten érhető,<sup>117</sup> de már nem ugyanúgy vizsgálta Goethe a csírázást, mint a nagy előd: megjelent a növényi egység felől építkező kutatás, szemben a szervek különálló vizsgálatával. Ugyanakkor még sok áthallás maradt, Linné az állati embriogenezishez hasonlította a növények fejlődését,<sup>118</sup> és Goethe is használt ilyen kifejezéseket (szív, köldök, méhlepény), habár idővel egyre több kritikával.

Különösebb gond nélkül alkalmazhatom e kifejezést, amennyiben már régóta összevetették a szikleveleket a méhlepénnyel (a kotiledont a placentával).<sup>119</sup>

Mire megírta *A növények metamorfózisát*, már elhatárolódott az ilyen analogikus beszédmódtól, ám az indokok a kész munkából nehezen rekonstruálhatók. A kutatási jegyzetek vizsgálatával érthetővé válik a megközelítés. Kezdetben

<sup>116</sup> 1786. július 12. WA IV 7: 243.

<sup>117</sup> Kivonatok Linné *Philosophia Botanica* című könyvének oldalaiából (54., 70., 102.). LA II 9A: 35.

<sup>118</sup> „Omne vivum ex ovo”, „Semina vegetabilium ova” – az egyik vázlat nyitómondatai (GSA LXI 3: 26. és 27–28.), ez valószínűleg másolt szöveg Linnétől (*Fund. Bot.*, 1751, 88.), aki Harvey-ra épít.

<sup>119</sup> FA 27: 67.

terminológiai alternatívákat próbált ki az emlősök és a magasabb rendű virágos növények ivarszerveinek leírásakor.

Követnünk kell azt az eszmét, hogy az alsó sziklevel nem a placenta, hanem az uterus gravidus, melyhez a placenta rögzítve van.<sup>120</sup>

1785–86 telén több eszmecserét folytatott Batschsal. A hagyatékban fennmaradt Batsch kézírásával 16 oldal, amely hivatkozik Linnére, Hedwigre és von Gleichenre. A szöveg bizonyos kifejezéseit Goethe a későbbiekben felhasználta, mint amilyen a „felső sziklevel” (*obere Cotyledon*), van, amit más kifejezéssel jelölt, például a tartályok összefonódása Goethénél anasztomózis (*Geflechte von Gefäßen*, illetve *Anastomose*), és magyarázóelvként megjelent „a nedvek áramlása” (*Lauf der Säfte*).<sup>121</sup> A nyelvhasználat sok párhuzamot mutatott a mikroszkópos megfigyelésekkel is, sok a „pont” és a „csomó” a szövegben, a fejlődés alapjai az ilyen differenciálatlan és „pluripotens” kifejezések (*Wurzelpunkt, Herzpunkt, Nabelpunkt, Knoten*).<sup>122</sup>

A pete olyan tartályok összessége, melyek egy élőlény számára az első táplálékot biztosítják, és amelyek tartalmazzák az életpontot.<sup>123</sup>

Ezek a kifejezések még évekig megmaradtak a későbbi jegyzetekben is. A mikroszkopikus leírásokhoz kapcsolhatók a Malpighi által is már leírt struktúrák (*Gefäßchen*), ugyanakkor többször megjelentek a fejlődést lehetővé tévő környezeti tényezők is (*Luft, Licht*).

A csonttani vizsgálatokhoz hasonlóan átmeneti formákat kerestt:

Alsó sziklevelek: könnyű az átmenet az egészekről a felosztottakra...<sup>124</sup>

és belátta, hogy nem minden szerv és képlet figyelhető meg minden növényen,

<sup>120</sup> LA II 9A: 31., M14 - 11.

<sup>121</sup> GSA 26/LXII, X: 18–25. Lásd LA II 9A: 31. is.

<sup>122</sup> Ezek egy korai vázlatban is megjelennek, GSA 26/LXI, 3, 27: 41–49. (LA II 9A: 33–35.)

<sup>123</sup> GSA 26, 3, 26: 3–4. (LA II 9A: 39.) Valószínűleg egy beszélgetéshez készített rajzok mellett olvasható: „Ovum est complexus vasorum prima nutrimenta ζωω ministrantium quibus punctum vitae innatum est.” Dorothea Kuhn megjegyzi, hogy az eredetileg a növényekre vonatkozó kitélt Goethe minden élőlényre általánosítja.

<sup>124</sup> LA I 9: 41., II A 1.

...különböző növények esetében fő és lényeges részek hiányoznak, vagy inkább csak úgy tűnik, hogy hiányoznak.<sup>125</sup>

A konkrét formák csak részlegesen feleltethetők meg egy általános sémának.

Kimondottan nem az volt Goethe célja, hogy új terminológiát alkosson, szemben a tudományos haladás ma is bevett gyakorlatával, amikor a felfedezés sokszor az, ha új nevet adunk valaminek, amit el is fogadnak a kortársak. Konzervatív hozzáállását jól mutatja, hogy a *régi*, már meglévő terminológia megtartására törekedett:

Mivel nincs annál fontosabb követelmény, mint hogy az előrehaladó megfigyelések során oly mértékben tartsuk magunkat a régebbi terminológiához, amennyire az lehetséges...<sup>126</sup>

Az újabb fogalmakat (mint alsó és felső sziklevel) megpróbálta a korábbiakkal leírni. Így jelent meg a későbbi felfedezés egyik kulcsmomentuma, a levél fogalmának kiterjesztése, a felvetés, hogy az ún. felső szikleveleket egyszerűen levélként kezeljük:

Felső sziklevelek: Megfigyelésem szerint ezek már levélszerűek vagy inkább valódi levelek, melyek a legtöbb szempontból hasonlóak az őket követő levelekhez.<sup>127</sup>

A rövid munkához készített színes ábrák különösek abban a tekintetben, hogy a fejlődő, csírázó magokat gyakran a kifejlett növényekhez *hasonlóan* ábrázolják. A mikroszkópos megfigyelésekkel párhuzamba állíthatók az ábrák: az élet formái *skalázhatók*, és egészen eltérő léptékekben jelenhetnek meg a hasonló formák. A formában már előrevetül a kifejlett növény. Az ábrák egy részéhez leírás is készült, ami ezt megerősíti, például a datolyamag csírázásakor a levélfejlődés korai stádiumaira hívja fel a figyelmet Goethe:

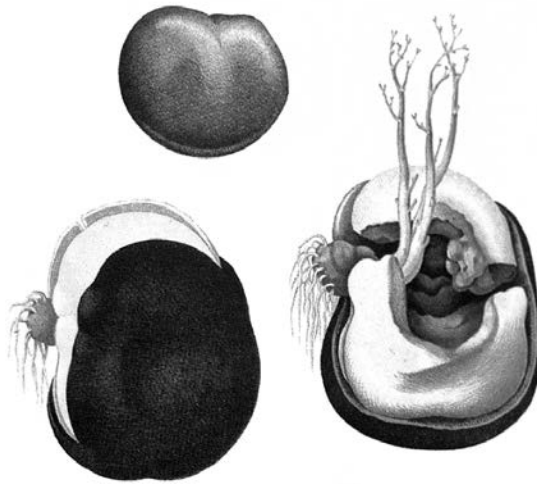
Ezeken az ábrákon a növények tovább kihajtott levelei láthatók.<sup>128</sup>

<sup>125</sup> Uo. 43.

<sup>126</sup> Uo. 44.

<sup>127</sup> Uo. 42.

<sup>128</sup> LA II 9A: 119:



II.23. ábra *Entada scandens*, trópusi,  
gyógynövényként is használt babféle csírázása.  
*A barlangból apró fácská nő ki*

A csírázási vizsgálatoknak köszönhetően Goethe többé nem tekintette a növényi szerveket az állati szervek analogonjának, bár az élet mindkét esetben „életpontból” származik. Így elkezdődhetett a fogalmi redukció, melynek végeredménye, hogy a növényi szervek miriádnyi megjelenési formáját áthatva egy pluripotens forma a *magyarázó*.

Ezek voltak talán a legfontosabb előmunkálatok, melyek után Goethe – immár *komolyan* – elkezdett foglalkozni a növényi formákkal, minek eredményeképpen Itáliában megtalálta az ősnövényt, pontosabban valamit, amit nagyon keresett.

## 3. A NÖVÉNYEK METAMORFÓZISA

Goethe 1786 őszen megszökött, előtte csak titkárának, Philipp Seidelnek árulta el álnevét: Johann Philipp (Jean Philippe) Möller. Miniszter volt, barátai voltak, mégis, se szó, se beszéd, az éjszaka leple alatt, sokáig fedőnevet használva, eltűnt dél felé egy karlsbadi fürdőzés ürügyén. Az első leveleket Velencéből írta. És kérte, hogy a fizetését továbbra is utalják. A fejezet az időszak kaotikus jegyzeteinek világába vezet (3.1), majd vázolja annak az induktív folyamatnak a lépéseit, melyek elvezették Goethét a növényi metamorfózisokról írt munkájához (3.2). Ezt követően az előmunkálatok jegyzeteit és a fogalmi fejlődést vizsgálom (3.3–4), és rövid kitekintést adok néhány példával a goethei módszer továbbélésére (3.5).

### 3.1 Az Ősnövény nyomában

A már korábban is kedvvel űzött növénytan itáliai útján (1786–88) Goethe szenvedélyévé vált: mitől ismerhető fel a növények összetartozása, mi az, ami lehetővé teszi, hogy mindegyiket növénynek tekintsük? Talán valami közös forma, vagy esetleg közös őst találhatók a növényvilág sokfélesége mögött? Palermo botanikus kertjében is ezen merengett:

Sok növény, melyet egyébként az ember csak cserepekben és hordókban, sőt az év legnagyobb részében csak üvegházban szokott látni, itt nagy vidáman szabad ég alatt tenyészik; tökéletesen betöltik rendeltetésüket, és így jobban meg is lehet érteni őket. E sokféle újton-új képződmény láttán ismét fölkaptam régi vesszőparipámra: vajon nem lehetne-e fölfedezni ebben a tömkelegben az ősnövényt? Mert ilyennek mégiscsak kell lennie! Különben miről ismerném meg, hogy ez vagy az az alakulat növény, ha nem mind egyugyanazon ősmintára képződött volna?<sup>129</sup>

<sup>129</sup> *Itáliai utazás*, Botanikus Kert, Palermo, 1787. április 17. In ÖÍ: 265.



A kezdetben Padovában (1786. szeptember 27.) még valósnak, majd történeti őznek, és legvégül a „növényiség” ideájának tartott ősnövény megpillantásáról így írt Goethe 1787. július 31-én:

...egy szemvillanás alatt rájöttem, hogy a növény azon szervében, amit mi levélnek hívunk, lakik az igazi Próteusz, aki elbújik és megjelenik a növényi formákban. Az aljától a tetejéig a növény nem más, mint levél...<sup>130</sup>

Charlotte von Steinnek már két hónappal korábban azt írta egy levelében:

Mondd meg Herdernek, hogy megleltem a nyitját a növénynemzésnek és -szervezetnek, egyszerűbbet képzelni is bajos. Ez égöv alatt szebbnél szebb megfigyeléseket tehet az ember. Azt is mondd meg neki, hogy kétségtelenül és pontosan kijelöltem azt a fő-fő helyet, hol a csíra rejtezik, és a többiről is van általánosságban áttekintésem, csupán egy-két pont szorul még tisztázásra. Az ősnövény a világ legfurcsább teremtménye lesz, a természet maga is megirigyelhetné. E modell és a hozzá való kulcs birtokában az ember annyiféle növényt találhat ki, amennyi tetszik, éppen csak konzekvensnek kell lenniük, azaz olyannak, hogy ha nem is léteznek, létezhetnének, tehát nem festői vagy költői ábrándok, látszatok, hanem benső igazsággal és szükségszerűséggel bírnak. Valószínűleg minden élőlényre ugyanez a törvény alkalmazható.<sup>131</sup>

A Weimarba visszatérő titkos tanácsos felfedezését hamarosan meg is írta, *A növények metamorfózisa* címmel, a misztikus ősnövényről azonban itt egy szót sem ejt. Helyette leírja azt a megfigyelési módot, amely a lágyszárú virágok föld feletti szervei között megtalálja a kapcsolatokat. Több növénynél észrevehető a levélalak folyamatos változása, egyszerűből összetetté válása. Számos növénycsoportnál megfigyelhető, ahogy az egyik szervből a másikba való átmenet fokozatos. A virágot alkotó levelek között is gyakran találhatók átmenetek. Tulipánoknál föllelhetők félig lomb-, félig lepellevelek, a szíromlevelek fokozatos összehúzó-dására és a porzó kialakulására a vízililiomnál vagy a rózsánál láthatunk példát, a Parnassia genusnál a nektáriumok húzódnak össze fokozatosan porzóvá.

<sup>130</sup> Az ŐÍ-ben csak az aznap eleje szerepel.

<sup>131</sup> L: 161. Nápoly, 1787. június 1.

Példák tucatjait lehetne még sorolni, amiket Goethe *A növények metamorfózisában* vizsgál, de a lényeg, a „kulcs”, amellyel ezek a változások leírhatók, minden esetben ugyanaz: egy szerv folyamatos tágulása-szűkülése, ami létrehozza a növények föld fölötti eltérő alakú és funkciójú képleteit. A folyamat magyarázata a növényi nedvek finomodása, „rektifikálódása”. A fejlődés kitágulások és összehúzódások sora (polaritás), és célja a nemiség megnyilvánulása, a növényi ivarszervek kifejlődése (fokozás után új poláris minőség megjelenése).

Hogyan vált az egyedek feletti (szupraindividuális) ősnövény a növényben megsokszorozódva lakozó „Próteusszá”? Sosem fogjuk megtudni, pontosan mi játszódtott le Goethében. Hasonlóan nehezen rekonstruálható probléma a *nemiség* kérdése.

Tanulságos áttekinteni, hogy milyen kontextusban jelennek meg a botanikai megfigyelések. Vannak jegyzetek, amelyek elsősorban a növényekkel kapcsolatos gondolatokat tartalmazzák, de az utazás körülményei miatt egyes füzetek „vegyes” jegyzetek, irodalmi és képzőművészeti utalásokkal, a megfigyelőre is visszautalva használják a felismeréseket. Főleg az olaszországi jegyzeteken látszik, hogy vissza-visszatérő kérdés és probléma Goethe számára a két nem kialakulása és elkülönülése a növényi formák esetében. A nehézség ezek értelmezésében, hogy annyira beágyazottak az egyéb, gyakran egzisztenciális szempontokat is felvető jegyzetekbe, hogy ízelítőként megpróbálkozom a problémátér komplexitásának felvázolásával, egy „vegyes” jegyzetfüzet rövid bemutatásán keresztül.

Az egyik legkülönösebb az itáliai utazás időszakában készült füzet (1788. április–június, esetleg Nürnbergben összeállítva, a visszaúton készítve).<sup>132</sup> Ebből jól látszik a sokrétű érdeklődés, és az is, hogy mennyire nem egyszerű elválasztani a tudományos nézetek fejlődésében fontos szempontokat a többi perspektívától. Itt a létezés és az Én ugyanúgy témája a bejegyzéseknek, mint a preformáció elvetése. Lássunk csak két különösebb bejegyzést:

A két nem helyes fogalmát csak akkor vagyunk képesek megragadni, ha ezeket egyetlen individuumban képzeljük el (...).<sup>133</sup>

A preformáció egy olyan szó, amely semmit sem jelent. Hogyan formálhatnánk meg valamit, mielőtt az létezne.<sup>134</sup>

<sup>132</sup> GSA 26/XXVI F 20. Első szerkesztése: Blumenthal 1965. Mai besorolás alapján lásd: GSA 25/W 2489.

<sup>133</sup> LA II 9A: 65.

<sup>134</sup> *Uo.* 66.

A füzetecske – vagy talán egy füzetből kitépelt lapcsokor – elég jól fel is dolgozott.<sup>135</sup> Egymás mellett találjuk az utazás során fontosnak tartott művészek, műalkotások jegyzékét, képmotívumokat (I–III.), szólásokat, kapukon olvasható inskripciókat (III–IV.),<sup>136</sup> arany pénzérmék értékének listáját – köztük az *Ungaro* vagy magyar dukát is szerepel (V.). De találhatunk versmotívumokat, melyek a *Wilhelm Meister* későbbi írásakor tűnnek fel újból (V.),<sup>137</sup> egy különös listát a létezés feltételeiről (VI.), majd rögtön egy rövid bejegyzést a rovarokról (esetleg növényi atkákról), amelyek nemcsak szívják a növényi nedveket, hanem szúrásaikkal hathatnak a növekedésre és a formára is. Majd egy különös szó következik (*phthiriasis*, a tetvesség egy régies kifejezése, VII.), ezt követően megint néhány általános gondolat a létezésről (IX.), ami azt sejteti, hogy a növények problémáját Goethe erősen kapcsolta az általánosabb kérdésekhez is, így az emberi egzisztencia kérdéseihöz.

Minél inkább alárendelt egy lény szaporodóereje, annál nehezebb magyarázni. (# létezését megérteni). Ahol a szaporodás ereje és a létezés egyenlőbbek, jobban megmagyarázható a létezés. Növények.<sup>138</sup>

Bár a füzet még számos, fontos botanikai feljegyzést tartalmaz, ezek előtt néhány észrevétel az itáliai út után kidolgozott szintani elképzelésekhez kapcsolódik. Korai feljegyzéseket olvashatunk az árnyékokban jól megfigyelhető *kék* elszíneződésről,<sup>139</sup> majd ismét növénytani problémák és apró rajzocskák kerültek a füzetbe (XVII.). Itt a kis ábrák között találjuk az egyik módszertani elköteleződést, ami nélkül aligha érthetnénk meg Goethe tudományos munkáit:

A szörnyszülött magyarázata az alapelvből.<sup>140</sup>

<sup>135</sup> GSA 25/W 2491. A lapszámok itt a faksimile kiadásra utalnak. Blumenthal 1965 a lapokat római számmal jelöli, alapja a régi szignatúra: 26/XXVI F 20.

<sup>136</sup> *Italiänische Reise*, III, WA I 32: 1–338.; *Paralipomenon*, 26: Luca Signorelli..., vö. WA: I 32: 458–462. (Blatt 1).  
<sup>137</sup> WA I 21: 1. – I 23: 310.: Felix Unarten ... WA I 21: 331. (Blatt 3).

<sup>138</sup> A # után betoldás a kéziratban. LA II 9A: 63.

<sup>139</sup> *Paralipomenon*, CXXII Nachträge, WA II 5.2: 428–441.: Merckwürdiger Eindruck ... WA: II 5.2: 440. (Blatt 7).

<sup>140</sup> *Zur Morphologie. II. Teil. Paralipomena I. Morphologische Studien in Italien*, WA II 7: 273–288. *Paralipomenon I. Der Stiel kann durch das Blatt...*, WA II 7: 284–288. (Blatt 9).

Ezen a ponton már bizton eltávolodott Goethe az *Enciklopédia* tudásfelépítésétől, ami a monstruózus példányokat, a szörnyszülötteket és a patológikus formákat még elkülönítette a „szabályos” formáktól (lásd II.16-17. ábra).

A következő néhány lap egy könyvből szinte szó szerinti másolat (*Nürnberg nevezetességei*), majd ezt követően ismét botanika: a preformációval kapcsolatos gondolatok (XXVI-XXVII.) keverednek a *Torquato Tasso* és a *Faust I* egyes motívumaival (XXVIII.).<sup>141</sup> Az apró jegyzetfüzet a végén visszanyúlik az élet – és a növényvilág – nagy kérdéseire (XXIX.):

Visszatérés a saját énbe / Főként haladás. / Visszaút. Csomók / Haladás nemiség /  
A pillanat megragadása

Nos, mielőtt a kutatási folyamat részleteinek elemzésére vállalkoznánk, érdemes eltöprengeni azon, hogy ha ezek a felfedezési folyamat legközvetlenebb dokumentumai, néha az üres lapok között szárított növényi részekkel, akkor mennyire is tehető „érthetővé” Goethe nézeteinek fejlődése az archívum alapján. Bár mindenképpen célszerű megvizsgálni, hogy a nyilvánosságnak szánt szöveg, illetve a barátoknak szóló levelek mellett milyen megfigyelések és elméleti megfontolások álltak a munka hátterében, nem lehet egyértelmű narratívát adni.

Az egyik érdekesség, hogy Goethe máshogy írt a barátoknak, munkatársaknak, és máshogyan fogalmazott, amikor saját, számos, párhuzamosan vezetett jegyzetfüzetébe írt fel gondolatokat. Míg a levelek tipikusan pontosan datálhatók, a kutatással legközvetlenebb kapcsolatban álló jegyzetek időbeli sorrendje csak részben megadható. Ezeket az apró jegyzetfüzeteket még ma is kézbe vehetjük, olvashatjuk, ugyanakkor az életműkiadásokban rendre felaprózva, sok helyen jelennek meg a részletek. A következőkben nem a munkafolyamat tüzetes bemutatására vállalkozom, hanem arra, hogy *modellezem* a fennmaradt anyagok alapján Goethe tudományos gyakorlatát. Hasonló módon fogok eljárni – némi kiegészítéssel – a színtan esetében is.

<sup>141</sup> *Faust. I. Teil. Paralipomenon 13: Schola Druidica Faustus ...* Konzept (Blatt 14), ill. *Torquato Tasso. Ein Schauspiel*, WA I 10: 103–244. Vers(e): 997–1000.: *Und soll ich dir gestehn...*, valamint Vers(e): 2830–2835.: *Auf deinen Wink ging ich*.

### 3.2 Goethe módszerének jellemzői

Minden tudományosan produktív részterület esetében – ide számíthatjuk a csonttani-állattipológiai munkákat, az ásványtani munkákat, a meteorológiai megfigyeléseket – igaz, hogy ha már egyszer publikált Goethe a területen, akkor a későbbiekben is jelentetett meg oda illeszkedő szövegeket, vagyis a témák vissza-visszatértek. Az összes területen az érdeklődés *sokkal korábban* megjelent, mint a publikációt kiváltó *kritikai* szempontok. Minden területen jóval több jegyzet készült, mint amekkora a végleges munka lett. És tipikusan keletkeztek irodalmi és vegyes műfajú szövegek is.

Az alapvetően induktív módszert a következő stádiumokba sorolom, felismerve, hogy szigorúan nem elkülönülő fázisokról van szó. Ezek az elvont fázisok egyfelől segítenek a jegyzetanyagot, kézirat típusokat csoportosítani, másfelől némi viszonyítási támpontot is adnak.

- Nem rendszerezett **előtanulmányok** (listák, kivonatok, megfigyelések, fogalomátvételek): a *kaotikus* szakasz, ami a későbbi kutatások alapismereteit adja. Tipikusan más, pragmatikus célok szervezik a tudásgyűjtést (például a kertek építése és berendezése), általában kritikai megjegyzések nélkül más fogalmi rendszerek, tudások átvétele. Gyakran hivatali teendők végzését segítik (bányászat, agrárium). Kapcsolati háló kialakításának kezdete, sokszor gyakorlati szakemberekkel, de nem „tudósokkal”.
- **Belépés a kutatási fázisba.** Személyes beszélgetésekhez, kapcsolatokhoz és saját kutatási projektekhez kötődik, megjelennek az elméleti problémák, kérdéssé válik a fogalomhasználat, illetve egy-egy elmélet felhasználási területe. Kapcsolati háló kiterjesztésének időszaka.
- **Exploratív szakasz.** Kezdetben nincs közvetlen pragmatikai relevanciája, sok a kapcsolat a kortársakkal, és a legújabb irodalmak olvasása jellemzi. Gyakran sok párhuzamos területen készülnek jegyzetek, kevés a kritikai megjegyzés, sok az átvétel. Megjelennek az analógiák, a különböző területeken talált ötletek, aforisztikus „meglátások”, blikkfangos megfogalmazások (lapidáris bölcsességek, paradoxonok, kiazmus, antimetabolé). Gyakoriatok a *heuréka*-pillanatok. Átjárás az irodalmi munkák felé.
- **Kutatási fókusz** felerősödése. Egyes kérdések és problémák vissza-visszatérnek, példák szerveződnek ezek köré, egy-egy kulcsmomentum és

alapötlet nyelvi megragadásának ismételt kísérletei. Új kategóriák és felosztások bevezetése, kategóriakiterjesztések, kezdetben nagyon óvatosan. A problémák egy csoportját egyre több pont kapcsolja össze, néhány kutatási irány fokálissá válik, néhány megmarad, néhány pedig eltűnik (áttételesen az eredmények egy része átmentődik). Maga a *jelenségterület* (mit vizsgál a kutatás és mit nem) itt stabilizálódik. Az eredmények részben nyelvi megfogalmazásra kerülnek.

- A kutatás **potencírozása** egyfelől már a publikáció előkészületeinek tekinthető (új pragmatikai fókusz megjelenése). Néhány korábbi kutatási eredmény beépítése, mások teljes elhagyása, táblázatos kifejtési variációk, sokszor nagy, üresen hagyott helyekkel. Szisztematikus keresése a publikációt erősítő példáknak és a régi autoritásoknak („legitimáció”). Felerősödnek a kritikai megjegyzések („ellenségkeresés”, főleg a korábbi néhány generáció kutatói közül), megjelennek a „top-down” modellezésre jellemző megfogalmazások (hipotézis, törvény) és az elméletvezérelt ábrák.
- A **megnyilatkozás** előkészítő szakasza során redundáns lineáris szerkezeti vázlatok és rövid részletek (paragrafusok, bekezdések) nyelvi megfogalmazásának vázlatai készülnek.
- A publikáció utáni **lecsengési** szakaszban rendszeresen még további, gyakran nem vagy csak évtizedekkel később publikált szövegek, vázlatok, tervek készülnek.

Az elkülönítések nem mindig egyértelműek, hiszen sokszor elliptikus, hiányos, rövidített jegyzetek, apró megjegyzések maradtak csak fenn, sokszor a dokumentumok nem vagy nem pontosan datálhatók, valamint a jegyzetek egy részét többször, több módon is felhasználta Goethe. Illetve, tudható, hogy rendszeres megsemmisítési akciókban tüntette el a nyomok egy részét. Azonban így is tipikus, hogy a kutatási fókusz felerősödését követően számos elem *redundáns*, több változatban, eltérő kidolgozottsággal található meg a hagyatékban: a kész tudományos munkák bizonyos részei nagyon kidolgozottak tekinthetők.

Szintén általánosnak mondható, hogy nagyon sok szempont *kimarad* a nyomtatott műből, vagy csak igen áttételesen jelenik meg. Például, kevesebb és finomabb a Linné-kritika *A növények metamorfózisában*, mint a jegyzetekben. Az exploratív munkáknak általában több felfutási fázisa van, amikor növekszik az érdeklődés, gyakrabban születnek jegyzetek, gondolatok, az előkészített ku-

tatási irányok közül néhány *abortált*, de a töredékek egy része visszaköszön az irodalmi művekben.

A konkrét publikált munka témája – a vizsgált jelenségek lehatárolása – a munkafolyamat során stabilizálódik, tipikus az alternatív fókuszú vázlatok készítése. Gyakori a fogalmi áthangolás, amikor bizonyos, több helyen megjelenő fogalom(pár) alternatívái kerülnek végül felhasználásra. Összességében az interkalált kutatási ciklusok során egy irányban kifejlődik egy publikáció, aminek a „témája”, az a jelenségcsoport, amiről a tudományos szöveg szól, fokozatosan stabilizálódik. Kevés a szövegekben az érvelés, bizonyítás, de sok a példa, jelenség. A szövegkialakítás „pastiche”: szerkezetbe foglalt jelenséggyűjtemények, finomított és tipikusan egyszerűsített fogalmi apparátussal, ezért (is) kevésbé tűnnek tudományosnak a publikált szövegek, mint a jegyzetek.

Amikor publikációra kerül sok, akkor tipikusan van „lecsengési” időszaka a témának, kutatási iránynak, ami nem pusztán a kész eredmények disszeminációját jelenti,<sup>142</sup> hanem új szövegek megfogalmazását, összeállítását is, mielőtt Goethe évekig elhanyagolná a területet. Az előző kötetben részletesen elemzett Newton munkamódszerével párhuzamos több aspektus is, az exploratív fázis, egy-egy megfogalmazás variációinak lejegyzése, de vele szemben nem proposíciókból és bizonyításokból építkezik, hanem elsősorban a fogalomhasználat finomhangolásából és példák összekapcsolásából. Érdekes az a különbség is, hogy míg Newton a kész munkáit újra és újra átírta, minden kiadásban fejlesztette azokat, Goethe, bár hasonló szövegjavítási vázlatok és töredékek fennmaradtak, ritkán és alig nyúlt a kész szövegekhez, inkább szorosan kapcsolódó új szövegeket írt, reflektált rájuk és hatástörténetükre, beágyazta őket saját (újabb) munkáiba. Nem úgy kellett bizonyítania, mint egy egyetemen „tudákos” főnek, vagyis elég volt ennyire tudományosnak lennie ahhoz, hogy tudomány- és tudásmenedzserként bekapcsolódhasson a kutatók hálózatába. Álláspontja így is elég érthető volt kortársainak, még ha az eltéréseket csak a már nem élőkkel (mint Linné) hangsúlyozta.

E rövid áttekintés után és mindezek fényében vizsgáljuk meg részletesebben is *A növények metamorfózisa* főbb újdonságainak születési folyamatát.

<sup>142</sup> Az os intermaxillare felfedezés tisztázott kéziratpéldányai más-más címet viselnek, a szöveget különböző embereknek eltérő címmel küldte el Goethe, és a morfológiai füzetekben is új címet használt.

### 3.3 Előmunkálatok

Már egy korai, 1757-re datálható fennmaradt *juvenilia* tartalmaz hosszú fajlistákat, a leggyakoribb fák, virágok és állatok latin genusneveit és német fordításukat, valamint latin-német versikéket és átiratokat.<sup>143</sup> Ezek még nyilvánvalóan egy iskolás jegyzetei, nem egy kutatóé, de több versben is a későbbi rajongó, teológiai felhangú természetsodálat fejeződik ki. Az első weimari években jóval részletesebb, már a környezetben található növények fajlistái készültek,<sup>144</sup> ezeknek nyilvánvaló praktikus haszna volt, hiszen Goethe megbízásai kertek létrehozásához és parkosítási-mezőgazdasági feladatokhoz kapcsolódtak. A jegyzetek leginkább gyakorlati feladatokhoz köthetők, ezek kapcsán egyre több szakembert ismert meg Goethe, akik *elméleti* problémáikat is megosztották – közülük fontosnak tekinthető a már említett Batsch. Ahogy belépünk a kutatási fázisba, megjelennek a közvetlen teoretikus relevanciájú kivonatok is, mint a Linné-féle növényrendszertan osztályainak másolata,<sup>145</sup> miután Goethe értesült az osztályozás problémáiról (beszélgetések Büttner tanácsossal 1784. február végétől).

1785-től számos szakkönyvrészletből készült jegyzet maradt fenn, több részletet is kimásoltat Linné *Philosophica botanica* könyvéből, részben általános leírásokat a különféle növények magjairól, részben egyedi megfigyeléseket fajokkal kapcsolatban. Ez az exploratív szakasz már a későbbi fő érvek és állítások egy részét megelőlegezi. Így például John Hill egy kertészeknek szóló szakkönyvéből Goethe jegyzetet készített, kilistázta azokat a nemzetségeket, ahol már megfigyelték a szíromlevelek megtöbbszöröződésének jelenségét.<sup>146</sup> Később a kutatási fókusz felerősödésével ezt összekapcsolta a „proliferáció” jelenségével, az „átnőtt” virágokkal, ahol a virágból vegetatív hajtás tör ki, majd több rajtot is készített az általa szintén megfigyelt növényekről.

Nem csak botanizált, ugyanebben az időben a csontok és a sziklevelek vizsgálata kapcsán, ahol már előrehaladottabb kutatásokról volt szó, több módszertani „meglátás” és jegyzet készült, melyek a későbbi növénytani publikációra is hatottak. Az *os intermaxillare* készülő szövegének egyik korai vázlata már az első bekezdésben megjegyezte, hogy a csont *általános* leírása, amely minden vizsgált

<sup>143</sup> *Exercitium privatum*, VII és IX, LA II 9A: 3.

<sup>144</sup> LA II 9A: 28–30., M13.

<sup>145</sup> LA II 9A: 41., M23. Feltehetően Fritz v. Stein kézírása, aki 1785 áprilisától rendszeresen járt Goethénél.

<sup>146</sup> Hill 1768. LA II 9A: 39–40., M22.



élőlényre alkalmazható, nagyon nehezen adható, ezért is nem ad pontos meghatározást Goethe. Ez a hozzáállás, ami az élet formáinak korlátozott leírhatóságát alapvető problémának ismerte el, később is végighúzódtott Goethe morfológiai munkáin. A növények kapcsán a *Typust* egy stabil alakkal nem rendelkező *próteuszi* formához hasonlította, ami ellentmondások nélkül nem is megragadható.

Nagy nehézséget jelent egy egész osztály típusának általános megállapítása (...), mert a típus olyan Próteusz-arcú, hogy elillan bármely összehasonlító jelentés elől, legyen az akár a legkifinomultabb módon megállapítva, és részlegesen is csak alig vagy mindig csak ellentmondásosan lehet megragadni.<sup>147</sup>

A sziklevek kapcsán már kiforrottabb gondolatok mutatják, hogy Goethe a *megnyilatkozás* korai szakaszában tart, előkészületeket tesz a formába öntéshez, részben tematikus, részben szerkezeti vázlatot készít („Notanda” lista), fogalmi pontosításokkal foglalkozik és munkahipotéziseket fogalmaz meg.

...követnünk kell a stipulusokra, bracteusokra, tüskékre és más adminiculusokra vonatkozó tanítást, és meg kell vizsgálnunk, hogy vajon ezek a bimbók számára ugyanazok-e, mint az alsó sziklevek a fiatal hajtás számára.<sup>148</sup>

A munkahipotézisek közül később elvetett, a végső stádiumban az itáliai út előtt 6-8 oldalas, főként egy-egy faj csírázását részletező kéziratig jut a kutatás,<sup>149</sup> de több szempont beágyazásra kerül *A növények metamorfózisába*. Még az itáliai tartózkodás jelentős része is rekonstruálható úgy, hogy az egyik fő kutatási kérdés a csírázás és a sziklevek vizsgálata, és erősek az áthallások az infúziók vizsgálata kapcsán bemutatott *moduláris* organizmusfelfogással.

Az elutazás előtt az egyik – és nem is a legkidolgozottabb – szerkezeti vázlatban megjelenik a metamorfózistan alapja: egy-egy csomó olyan, mint a mag, amiből gyökér és levél tud fejlődni.<sup>150</sup> Az egész növény tehát egy összetett élőlény, mint a láncba kapcsolódó algák. Ez egy kidolgozatlan „meglátás”, a keletkezés már nemcsak a csírázó mag és sziklevel kapcsán vizsgált, és nem is csak a virágok

<sup>147</sup> LA I 9: 50., II A2.

<sup>148</sup> LA II 9A: 31., M14. 12. pont.

<sup>149</sup> LA I 10: 41-48.

<sup>150</sup> LA II 9A: 35., M17. Botanik.

tipikusan szexuális szaporodásához kötődően, hanem a vegetatív szaporodás *lehetősége* is megjelenik. Goethe a különbségeket az erő (*Kraft*) fogalommal jelöli: más „ereje” van a növényeknek azzal kapcsolatban, hogy ez az általános lehetőség megnyilvánuljon, valamint egy másik „erő”, hogy maguk előtt vagy oldalirányban hozzanak létre új csomót. A növény erejében áll, hogy a csomó előre hozzon létre új csomót (a virág irányába), vagy oldalirányban (vegetatív sarjadzás):

Mivel úgy tűnik, hogy mindezen esetekben valamiféle nemzés, és nem csak valamiféle fejlődés és elkülönülés zajlik le, így felmerül az a kérdés, hogy egy ilyen nemzés – amennyiben ennek meglétét el lehet és el szabad ismernünk – mennyiben hasonlít amarra, mely a virágpor által történik. A legalaposabban meg kellene ezt vizsgálnunk, és ennek nyomait figyelmesen követnünk kellene, legyen az eredmény bármi is.<sup>151</sup>

A kutatási felvetés fogalmi revíziót is eredményez. Egy ideig még a szokásos növényi életciklus alapján fogalmaz Goethe, ami a terméstől termésig tart:

Egy növény születését, ahogy az számunkra először megfigyelhető, magnak nevezzük.<sup>152</sup>

De a csomók fejlődési lehetőségét továbbgondolva éppilyen fontossá válik egy másik életciklus is, a növény egy vegetatív részéből is keletkezhet új növény.

Ha e működésben képesek vagyunk megkülönböztetni két pillanatot, akkor az elsőt nemzésnek, míg a másodikat szülésnek nevezzük. (...) A nemzett és a született feltartóztathatatlanul tör afelé, hogy ismét nemzzen és szüljön. (...) A természet nemzéstől és szüléstől nemzésig és szülésig teljesíti be valamely növény életének körforgását.

Nemzéstől nemzésig, szüléstől szülésig: feltartóztathatlan fejlődés...<sup>153</sup>

Ettől a ponttól ritkulnak a Linné által is használt emlősanalógiák, és Goethe kidolgozza a kettős életciklus gondolatát, ami arra az életdefinícióra épül, hogy

<sup>151</sup> LA II 9A: 34., M17.

<sup>152</sup> GSA 26 LV 13,1 115v.

<sup>153</sup> LA II 9A: 52., M39. GSA 26 LV 13,1 114v.

az él, aminek ereje van arra, hogy magát újból megteremtse (*die Kraft ihres gleichen hervorzubringen*). A modularitás és az élet skálázhatósága így vezet el a fogalmi finomításig, ami képes megragadni, hogy a növény „nyitott szerveződésű” élőlény.<sup>154</sup>

Az itáliai út során írt jegyzetek nyilvánvalóan más arányban tartalmazzák az eddigiekben bemutatott kutatási irányokat. Sok a mag, de már nem csíráztatott Goethe, hanem a listák alapján megrendelve Weimarba küldte őket. Ugyanúgy sok az egyedi növényleírás, de dél felé haladva a burjánzó vegetáció, egy-egy faj változékonysága kétséget támasztott a Linné-féle besorolással szemben. Ám radikális változás nem történt. Egy gránátalma kapcsán az átnőtt növények újabb példájával gazdagította Goethe a gyűjtést,<sup>155</sup> és a fogalmak szokásos használatának kiterjesztésére is találunk példákat. A gyökerekről még sok szó esett, de a jegyzetek arányaikban egyre több megjegyzést tartalmaznak a virágokról, és a nemiség kérdése, mint részben független kutatási probléma, számos helyen megjelenik.

Az új „meglátás” a női ivarszervekkel és az éréssel kapcsolatban bukkan fel: a fejlődési folyamat leírható a kitágulások és összehúzódások (*Ausdehnung und Zusammenziehung*) sorozatával.<sup>156</sup> A fogalompár átvétel Batsch munkáiból, de a polaritás jól használható a különböző növényi szervek leírásakor, például a talajhoz közeli hagymák esetében.

A vöröshagyma és virággumó levelei a nedvesség hatására terjednek ki és nyomják el a köztes tereket.

Meg kell vizsgálni az angol fokhagymát, fiókhagymát növeszt a mag helyett, ami által az egész rejtély világossá lesz.<sup>157</sup>

Ahogy fokozatosan háttérbe szorul a korábbi antropocentrikus vagy legalábbis emlőscentrikus leírási nyelv, további példákat találunk a levélfogalom kiterjesztésére. Egy kaktusz virágáról mint *úgynevezett* felduzzadt levélről ír, a referenciakiterjesztést pedig azonnal egy további vizsgálat felvetése követi.

<sup>154</sup> Wilhelm Troll megfogalmazása: „Offene Gestalt”, LA II 9A: 516. Lásd még Werner 1998: 96–97.

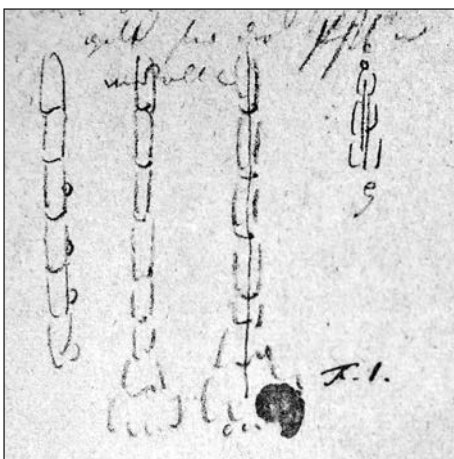
<sup>155</sup> LA II 9A: 46., M33. Itt is megjelenik az erőfogalom: „az ösztön ereje” (*Kraft des Triebs*). Ez a kutatás egyik új fókusza lesz, lásd *Telített virágok (Gefüllte Blumen)* jegyzet, M32.

<sup>156</sup> Uo. 49., M35.

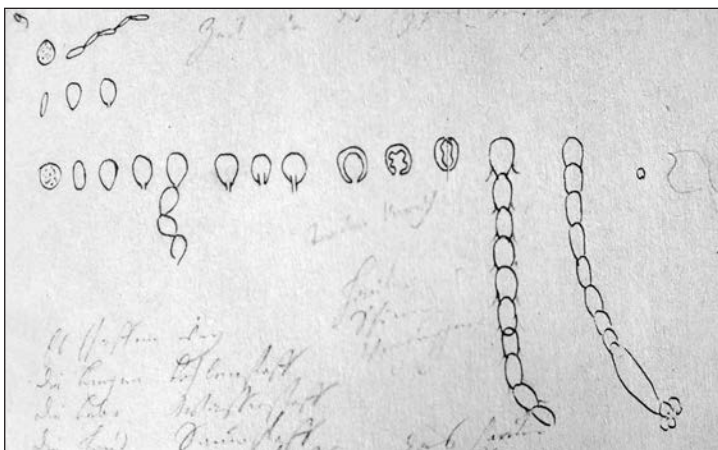
<sup>157</sup> Uo. 56., M39. A hagymák több szempontból is fontos vizsgálati objektumokká válnak, hiszen van, hogy fiókhagymákkal inkább szaporodnak, mint virággal. Uo. 57., M39.

A kaktusz gyümölcse egy felfúvódott, úgynevezett nagy levél. Igencsak érdekes volna egyet anatómiai szempontból megvizsgálni, és a zöld levéllel összehasonlítani.<sup>158</sup>

A csírázó bab kapcsán is nagyon apró kis levelekről ír Goethe (a levélfogalom is skalázható), és összetett aggregátként írja le a mag belső szerkezetét, ismét visszaidézve a mikroszkópos megfigyeléseket:



Úgy tűnik, hogy a meztelen mag (...) sokkal inkább valamiféle aggregátum. (...) egy meghatározott alakú testnek ismerjük meg (...). A bab (...) két részre bomlik, melyek egy kis ponton keresztül kapcsolódnak egymáshoz. Ha elválasztjuk őket egymástól, akkor (...) egy kis hegyet találunk, és efelett egy kis sima testecskét, amit szemünk némi megerősítésével úgy ismerünk meg, mint egy megképződött kettős levelecskét.<sup>159</sup>



III.1-2. ábra Moduláris élőlényrajzok a növényi metamorfózis kutatási időszakában

<sup>158</sup> Uo. 47., M33. A kaktuszok a későbbiekben is fontos növénycsoport, ahol a kétszikűek plaszticitása vizsgálható.

<sup>159</sup> Uo. 53., M39.

### 3.4 Hipotézis: minden levél

Az olaszországi úton számos jegyzetfüzetet írt tele Goethe, amelyek segítenek rekonstruálni az elképzelések fejlődését. Valamennyire. Ugyanis Goethe több ilyen füzetet vezetett párhuzamosan, mielőtt a lapok egy részét kitépve új módon csoportosította őket, így sok esetben az egyedi lapok sorrendje nem megállapítható. Az egyik ilyen füzet lapjai között szerepel egy „hipotézis” – a kifejezést egyébként Goethe ritkán használta a jegyzetekben –, és mellette csak ennyi:

Hipotézisünk szerint minden levél, és ezen egyszerűség által a lehető legnagyobb sokféleség válik lehetővé.<sup>160</sup>

Az eddigiekből már látszik, hogy ez a hipotézis nem egy egyszeri, pillanatnyi ötlet, hanem egy hosszú megismerési folyamat eredménye, amelyben a növényi formák változatosságához kereste Goethe a megfelelő és lehetőleg gazdaságos fogalmi kereteket, már jóval az olaszországi út előtt. A kaktusz virága már volt levél, sőt, a magon belül is volt levél, a sziklelevél is annak tekinthető, vagyis ez a hipotézis már a szintézis egy lépése, nem az analízisé. A kutatási fókusz e ponttól stabilizálódik, és megjelennek a jegyzetekben az alátámasztások és bizonyítási lehetőségek, nem csak a példák. Ebben a fázisban a korábbi gondolatokat is látjuk visszaköszönni, például a modularitást:

E hipotézis fő alapja az a megfigyelés, hogy a csíra, vagy az, ami ki fog fejlődni, több részből áll, melyek rokon jellegűek egymással, ám melyek a fejlődés során felszámolják/felemelik egymást [*sich einander aufheben*]. (...)

Ennélfogva fő érvelemnek abból kell kiindulnia, hogy a növények esetében mindig ugyanazon részek változnak meg növekedésük és kifejlésük során, amennyiben mégis megmaradnak egy folyamatban. Ez a tökéletes növény ismertetőjegye.<sup>161</sup>

Amíg a korábbi rajzok tipikusan konkrét élőlényeket ábrázoltak, addig ebben a szakaszban az elmélet már áthatja a rajzok egy részét. Számos kísérletet tesz Goethe, hogy modellezze a moduláris élőlényeket, és magyarázatokat fabrikáljon

<sup>160</sup> Uo. 58., M39. – „Hypothese Alles ist Blat, und durch diese Einfachheit wird die größte Manigfaltigkeit möglich.” GSA 26 LV, 13,1, 167r.

<sup>161</sup> Uo. 58., M39. Uo. 69., M42.

arra, hogy az egymás melletti, kezdetben egyforma modulok hogyan válnak eltérővé. Elsősorban környezeti tényezőket vizsgál, a föld és a fény szerepét, de vannak hidrosztatikai analógiák is: a növény földhöz közelebbi részei jobban tudják magukat vízzel teleszívni, így ezért itt tömörsibb, de rövidebb két nódusz között a növény.

A test  $c$  részét a földbe és a vízbe helyezzük, így az vizet fog vonzani és minden tartálya (1, 2, 3) vízzel töltődik fel, avagy az 1-es számú tartály annyira kiterjed, hogy elnyomja a másik kettőt.<sup>162</sup>



III.3. ábra Goethe hidrosztatikai modellje a növényi részek duzzadásáról

A fogalmak gyakorisága lassan, de alapvetően megváltozik. Korábban a „pont” sokszor szerepelt a mikroszkópos megfigyeléseknél és a szikleveleknél. A növények kapcsán is meg-megjelent, gyakran kapcsolódva a „csomó”-hoz. Azonban a hipotézis megszületése után a gyakoriság csökken, és a fogalmak új módon kapcsolódnak. A csomó, a rügy és a levél fordul elő sokszor, időnként a szárral, és úgy tűnik, hogy ezek kapcsolata válik az egyik fontos kutatási kérdéssé: a nóduszok térközei is változnak és a levélforma is. Melyik szerv hat melyikre? Lehet, hogy kölcsönösen hatnak egymásra? Esetleg a külső környezet hat a nóduszok közti távolságra és ez a levélalakra?

<sup>162</sup> Uo. 59., M39.

NB. A köztes terek kitágulása vagy leszűkülése / meghosszabbodása vagy lerövidülése, amikor a földből a levegőbe nyomulnak.<sup>163</sup>

Ezek a kérdések azok, amelyek kontextusában az egyik, korábbiakban már elemzett „vegyes” jegyzetfüzetben kimondásra kerül a talán legfontosabb módszertani elv, amely a különös, monstruózus példányok kapcsán is *ugyanazzal* a magyarázattal akar operálni, valószínűleg konkrét megfigyeléshez kapcsolódva:

A kocsányt megszüntetheti a levél, és megfordítva. A szörnyszülött magyarázata az alapelvből.<sup>164</sup>

Vagyis a látszólag szabálytalan formát is az alapelvvel kell tudni megmagyarázni. Minden forma mögött ugyanaz a belső logika kell álljon, hiszen a természet hozza létre a monstruózus példányokat is. Tipikusan azt tartjuk természeti törvénynek, amely alól *nincs* kivétel, az organikus élő rendszerek vizsgálata viszont állandó konfliktusban van a saját merev törvényfogalmunkkal. A felismerés ugyanakkor nem forradalmi, hiszen a szörnyek vizsgálata már az 1750-es évektől fellendült, a példákkal a preformáció elleni vitákban részben a kor epigenetikai álláspontját erősítették. Goethe idejére már több orvosi gyűjtemény is kitüntetett figyelmet szentelt a monstruózus példányoknak (az elsők között Soemeringgé).<sup>165</sup>

Goethe inentől már nem az exploratív fázisban járt, felerősödtek a kritikai szempontok. Bár a nyomtatott változatban ez kevésbé markánsan jelent meg, de a jegyzetekből látszik, hogy az elsődleges magyarázati tartomány az egynyári virágok lettek, és az itt nyert belátásokat *kell*ett a többnyári, évelő, fás szárú növényeknél hasznosítani.

A növények megfigyelése során olyat kell először is választani, mely csak egynyári. Mindaz, amit két- vagy háromévesek esetében figyelünk meg, csak ehhez járul. A fás szárú növény és a fa magyarázatát csak legutoljára adhatjuk.<sup>166</sup>

Ez az elmozdulás (is) Linné munkáinak kritikai felülvizsgálatával járt együtt, hiszen a besorolás alapja a generatív szervekre épül, de ez nem minden esetben

<sup>163</sup> *Uo.* 64., M40.

<sup>164</sup> *Uo.* 63., M40.

<sup>165</sup> Lásd Hagner 1999.

<sup>166</sup> LA II 9A: 70., M42.

elkülöníthető a vegetatív szervektől, míg az „őslevél” mindkettőben ott van, és először a vegetatív szervek fejlődnek. Linné sokat írt a fákról, de Goethe számára a modellnövény az egynyári virág lett.



III.4. ábra Levélmorfózis, jól felismerhető átmeneti formák skiccei

A kritika megjelenésével bizonyos korábbi kutatási szempontok kiestek a figyelem fókuszából, például egyre kevesebb szó esett a gyökérről (ott nincsenek csomók, nóduszok), és a föld feletti növényi részek kapcsán tudatossá vált az *átmeneti formák* tanulmányozása. Ez az, ami *nóvum* Goethe módszerében:

A botanikusok csak ritkán találták a metamorfózist eléggé figyelemreméltónak.<sup>167</sup>

A mondat egy egészen különleges „köztes” állapotot rögzítő jegyzetfüzetben található.<sup>168</sup> Valószínű, hogy többszöri nekifutásra jutott el mai állapotáig a faszcikulus, legalább kétszer tintával történtek kiegészítések, és vannak ceruzával felvitt bejegyzések is, de így is több mint a fele üres. A rövid bevezető oldal szerkezetet vázol és egy utalással zárul (*Varietates Metamorph. p. 354. Plantae bifrontes.*), majd a sziklevelekről írt rész betölti a lapot (133v), a levelek fejlődéséről írt jegyzet fél oldalnyi (és egyben az ágak kifejlődéséig igyekszik rendezni a gondolatokat, 134r), de ezt követően jórészt üres lapok mutatják, hogy a füzet legtöbb részét nem töltötte ki Goethe. A struktúra csak részben feleltethető meg a későbbi munka tagolásának. A fejlécek a következők: csésze / nektáriumok / porzók / stylus-stigma / a rügyek (*Augen*) gyors fejlődése / magháj / mag. Az utolsó lap – a levelek régióiról – azonban ismét részletesebben van kitérve.

<sup>167</sup> Uo. 96., M54.

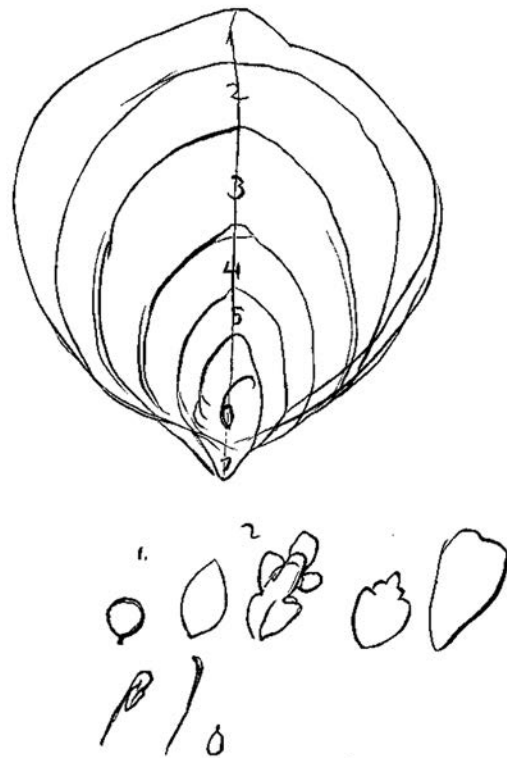
<sup>168</sup> GSA 26/LXI 1: 27., 133v, uo. 96–100., M54.



Az intenzíven vizsgált sziklevek kapcsán hívja fel a figyelmet Goethe az emlősanalógiák veszélyére, a Linné-kritika explicit, de ez nem jelenik meg *A növények metamorfózisában*; az ott megfogalmazott finomabb kritika a „prolepszis” kapcsán még nem jelenik meg a jegyzetfüzetben.<sup>169</sup> A diszanalógiát csak a kéziratban maradt második munkájában támadja, polemizáló hangnemben.<sup>170</sup>

A szikleveleket Goethe „valódi” levélnek tekinti, miközben nyilvánvalóak a különbségek (például a sziklevek erezettsége tipikusan más, mint a valódi leveleké). De Goethe mindent megtesz, hogy „közelítse” a növényi szerveket. A sziklevek már valódi levelek, csak még nem látszik rajtuk azok szerveződése: Goethe zárójelben hipotézist fogalmaz meg, amivel a „köztes terek” (*Zwischenraum*) feltöltöttségét magyarázza. Az elméleti felismerések (beágyazottság, fejlődési sorba illeszthető formaváltozatok) talán ebben a jegyzetfüzetben jelennek a legtisztábban (lásd III.4. és 5. ábra).

Az utolsó időszak egyik fő célja példákat gyűjteni, hogy minden szomszédos szerv – ennél vagy annál a növényi formánál – kapcsolható legyen.<sup>171</sup> Jó, ha taxonszinten stabil példát talál (például egy egész nemzetségen megfigyelhető az átmenet), de az se baj, ha csak egyetlen torzszülött egyedre akad, hiszen ez is a metamorfózis lehetőségeinek bizonyítéka.



III.5. ábra A sziklevéltbe foglalt egyéb növényi szervek. Ez lenne a moduláris ősnövény?

<sup>169</sup> Uo. 97., 133v.

<sup>170</sup> LA I 10: 65–66.

<sup>171</sup> LA II 9A: 78., 90., 91., 98., 103., 107. és még további példák.

A nyomtatásban megjelenő munka, *A növények metamorfózisa* innen, a növényi szervek átmenetei felől indít az első paragrafusával:

Bárki, aki csak valamelyest is megfigyeli a növények növekedését, könnyen észreveheti, hogy bizonyos külső részeik gyakorta megváltoznak, és hol egészen, hol többé-kevésbé átalakulnak a hozzájuk közeli részek alakjába.<sup>172</sup>

Már a harmadik paragrafusban megjelenik a szabályos és szabálytalan formák közös magyarázatának igénye:

Ha mármost észrevevesszük, hogy ezen a módon [pl. egyszerű virág összetetté válásával] lehetséges a növénynek visszafelé megtenni egy lépést és a növekedés rendjét megfordítani, úgy annál figyelmesebbek leszünk a természet szabályos menetére és megismerjük az átalakulás törvényeit, melyek szerint a természet az egyik részt a másik által hívja elő, és egyetlen szerv módosulása révén a legkülönbözőbb alakzatokat hozhat létre.

A *metamorfózis*, amikor ugyanazon szerv sokféle módon, átalakulva mutatkozik meg, több típusba sorolható. A hagyományos megközelítésekben a normál fejlődés vizsgálata dominált, ezt kiegészítette Goethe a szabálytalan formákkal, de nem minddel. Ugyanis számára a metamorfózisnak három típusa van. Az a kettő, amivel kitüntetetten foglalkozott, a szabályos vagy előrehaladó, valamint a szabálytalan vagy visszafelé haladó. A harmadikra, a „külső” (véletlen) hatásra, például rovarcsípésre létrejövő szabálytalan formákra nem tért ki. Vagyis míg az eredeti meglátás szerint az alapelvvel kell magyarázni a monstruózus, szokatlan formákat, mire megírja a traktátust, Goethe már csak ezek egy részét vizsgálja. A poláris sémába (előre- vagy hátrahaladás) nem jól illeszthetők be például a gubacsok,

...mert az egyszerű útról, melyet követni szándékozunk, eltérítene és célunktól távolabb vinne. Talán más helyen majd alkalom nyílik számunkra, hogy ezekről a monstruózus és mégis bizonyos korlátok közé szorított kinövésekről beszéljünk.<sup>173</sup>

<sup>172</sup> NM: 19., §1.

<sup>173</sup> Uo. 20., §8.

Az „egyszerű út” során Goethe végigveszi a növényi szerveket a sziklevelektől a szaporítószervekig és a magig a növény életútján (II–XI. szakasz), egyéves növényeket és a levelek átalakulását vizsgálja, majd bevezeti a kutatásban jóval korábban vizsgált csomók és szemek tulajdonságait (XII–XII. szakasz):

Minden csomónak megvan a természettől az ereje, hogy egy vagy több szemet fejlesszen ki; éspedig ez a csomót kísérő levelek közelében történik, melyek a szemek képződését és növekedését elősegíteni és velük együttműködni látszanak.

Egyik csomónak a másiktól való kifejlődésében, minden csomón egy levél és a közelében egy szem képződésén alapszik a növények első, egyszerű, lassan tovalaladó szaporodása.

Ismeretes, hogy egy ilyen szem működésében az érett maggal mutat nagy hasonlóságot, és hogy gyakran a szemben inkább felismerhető a jövőendő növény egész alakja, mint a magban.<sup>174</sup>

Ezt követően a munka röviden tárgyalja az összetett virágzatokat és a szintén erős növekedési hajlammal leírható átnőtt, „sarjadzó” virágokat (XIV–XVI.). Goethe állítja, hogy poláris magyarázó terminusai (a kiterjedés és az összehúzó-dás) olyan kényelmesen alkalmazhatók, akár „az algebrai formulák”.<sup>175</sup> A művet lezáró utolsó előtti szakasz (VXII.) finom Linné-kritikát fogalmaz meg, elismerve inspiratív hatását, az ún. anticipáció (prolepszis) leírásával:

Megfigyelte, hogy egy fa egy nagyobb edényben túlzott táplálással több éven át ágat ág után hajtott, míg ugyanaz a fa egy szűkebb edénybe zárva hamarosan virágot és termést hozott.<sup>176</sup>

És végül az „Ismétlés” (XVIII.) összefoglalja a művet, a korábban már idézett gondolatok véglegesre csiszolt változatait felhasználva:

Ha szemügyre vesszünk egy növényt, amely kinyilvánítja életerejét, úgy ezt kétféle módon látjuk megtörténni: először a növekedés révén, amennyiben szárat és leveleket hajt, és azután a szaporodás révén, ami a virág- és termésépítésben

<sup>174</sup> Uo. 44., §§85–87.

<sup>175</sup> Uo. 48., §102.

<sup>176</sup> Uo. 51., §109.

teljesedik be. Ha közelebbről nézzük a növekedést, úgy azt látjuk, hogy miközben a növény csomótól csomóig, levéltől levélig halad tovább, miközben hajtásokat hoz, egyben egyfajta szaporodás is történik, mely abban különbözik a virág és termés általi szaporodástól, ami egyszerre történik, hogy szukcesszív jellegű, hogy egyedi átalakulások egymásra következésében mutatkozik meg. Ez a sarjadó, fokozatosan megnyilvánuló erő a legpontosabban rokon azzal, ami egyszerre nagy szaporodást fejt ki. Különböző körülmények között arra készíthetünk egy növényt, hogy mindegyre tovább hajtson, vagy ezzel szemben siettetni tudjuk a virágzást. Előbbi akkor történik, ha durvább nedvek jutnak nagyobb mennyiségben a növényhez; utóbbi, ha a szellemibb erők kerülnek benne túlsúlyba.<sup>177</sup>

A kutatás valahonnan onnan indult, hogy Goethe elkezdte megismerni korának újabb és egyre részletgazdagabb növénytörzsi morfológiai szakkifejezéseit, a sziklevek különféle típusait. A publikált munka végére Goethe elmosta, feloldotta a terminológiai különbségeket:

Úgy, ahogyan most a hajtást hozó és virágzó növény különbözőnek tűnő szerveit mind egyetlen szervből próbáltuk megmagyarázni, nevezetesen a levélből, mely szokásosan minden csomón fejlődik: úgy a levelekből levezetni bátorkodtunk azokat a terméseket is, melyek magjaikat szorosán magukba zárják.

Magától értetődik itt, hogy egy általános kifejezésre volt szükségünk, amivel ezeket az oly különböző alakokba átváltozott szerveket megjelölni, és minden jelenségnek az alakját azzal összehasonlítani tudtuk: jelenleg meg kell azzal elégednünk, hogy magunkat ahhoz szoktatjuk, hogy a jelenségeket előrefelé és visszafelé egymáshoz viszonyítsuk. Mert éppígy azt is mondhatjuk: a porzó összehúzódtott viráglevél, amint a viráglevélről azt mondhatjuk: egy porzó kiterjedt állapotban; egy csészelevél pedig összehúzódtott, a kifinomulás bizonyos fokát megközelítő szárlevél, miként a szárlevélről azt mondhatnánk: durvább nedvek hatására kiterjedt csészelevél.

Éppúgy a szárról azt mondhatnánk: kiterjeszkedett virág és termés, amiként az utóbbiról azt állítottuk: összehúzódtott szár.<sup>178</sup>

Az ilyen típusú – destruktívnek is tekinthető – konklúziók a morfológiai kutatás lényegéhez tartoznak. A létező fogalmi distinkciók és az összegyűjtött számos

<sup>177</sup> Uo. 53., §103.

<sup>178</sup> Uo. 54-55., §§119-121.

növénytani példa felhasználásával érvelt Goethe amellett, hogy indokolatlan a distinkciókat merev jelölőként értelmezni. Az átalakulások átmeneti formái az élet esszenciális tulajdonsága, szemben a nyelvi kategóriák (sikeres tudományban feltételezett) merevségével. A morfológiának a specifikáció igénye nélkül nem lenne táptalaja, de a módszer alkalmazásával dekonstruálódnak a fixnek hitt kategóriák. Nem véletlen, hogy Darwin is előfutáraként ismerte el Goethét, mindketten a rendszertan merev osztályozási igényére pesszimista – történeti – választ adtak. Goethe nem az evolúcióhoz jutott el, az egyed történetiségét vizsgálta. A végeredmény eklektikus, megjelent benne a polaritás (kitágulás–szűkülés), ami egyfelől egy hipotetikus „nedv”-fogalomhoz és másfelől egy nem specifikált „erő”-fogalomhoz kapcsolódott. Nem tisztán mechanikai vagy hidrosztatikai a magyarázat, nem is egyértelmű a kapcsolat a korban bevett „életerő” fogalmaival, szerepet játszik a fejlődésben a környezet több tényezője („levegő”, „föld”, „fény”). A változások leírása többé-kevésbé a korban bevett elméleti háttér használatával történik (Batsch, Blumenbach, Kiemeyer munkái), csak még kevesebb terminus technicusszal.

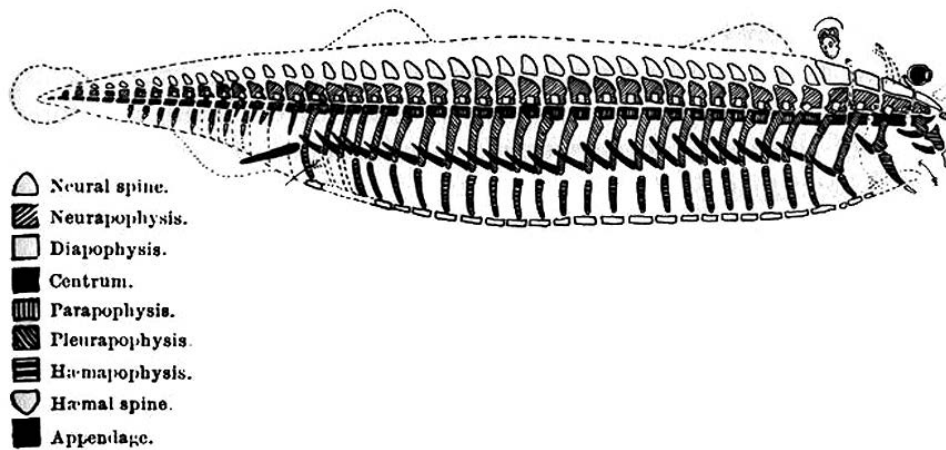
### 3.5 Kitekintés: A morfológus nem csak protodarwinista

Goethe a felfedezési folyamat során nem készített olyan ábrákat a növények kapcsán, amelyekből – mint feltételezett formából – levezethető a többi forma, hacsak nem tekintünk ilyen alapformának egyetlen pontot vagy kis kört, netán több, egymást érintő kis kört. A goethei Próteusz nyelvileg és fogalmilag emelkedik az észlelések fölé. Nem ad konkrét mintát, templátot, fix formát, viszont ad rendező fogalmakat, amelyeket a tapasztalatokkal tudunk életre kelteni. Bár Goethe megjegyzései nem mondanak ellent a későbbi darwini evolúcióelméletnek, sőt, könnyű belelátni az előfutárt, Goethe ősnövénye nem egy „közös ős” az evolúciós elmélet értelmében.

Érdeemes az előbb bemutatott modularitásfogalomra épülő „összervet” összehasonlítani a romantikus és viktoriánus őslénytani munkákban a gerincesek közös ősének tételezett, szelvényezett primordiális formával. Az ősgerinces mintáját Owen a német romantikus tudóstól, C. G. Carustól vette át.<sup>179</sup> Az ilyen hipotetikus

<sup>179</sup> Lásd Allert 2016 és Rupke 1994.

konkrétum legtöbbször a sok forma „legkisebb közös nevezője”, az archetípus egyszerre konceptuális és történeti.

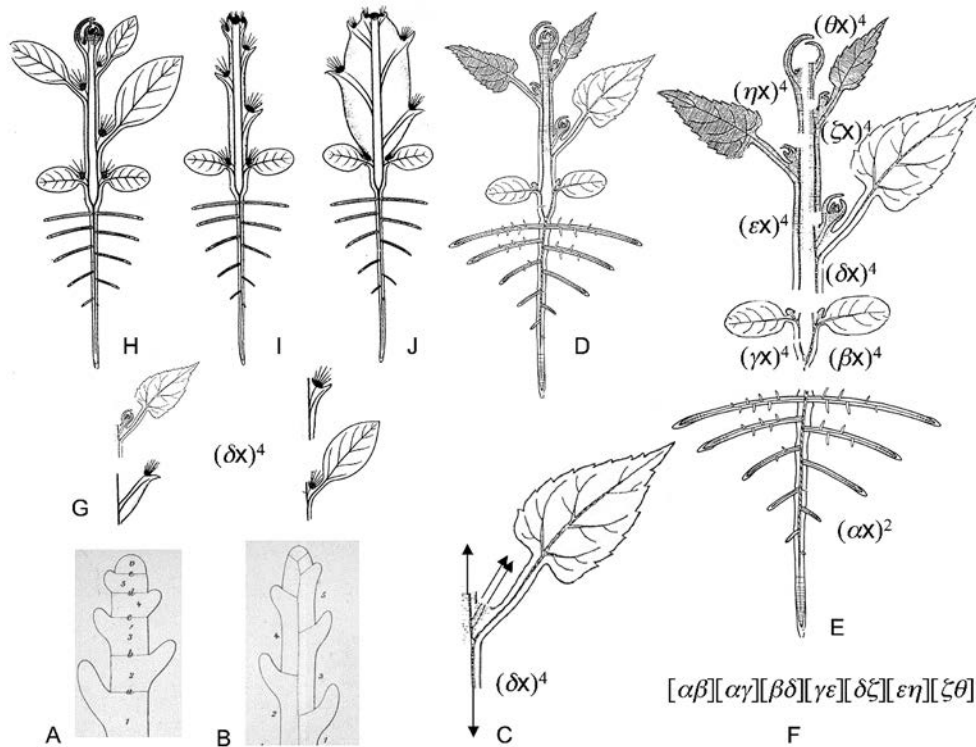


III.6. ábra Archetípus, Richard Owen, 1847. A „legkisebb közös nevező” a gerincesek között megegyezne a legősibb gerinces formával?

Az ősgerinces szelvényezett, és a fokozatos formaváltozás a szelvények között hasonló a növény szervek Goethe által vizsgált variációihoz és ismétlődéséhez. Azonban a növények esetében Goethe hangsúlyozta, hogy egy-egy egység önálló életre is kelhet, vagy a növény a környezetére reagálva preferálhatja a szukcesszív vagy szimultán szaporodást. Ez a nyitott szerveződés és szabadság ott kezdődik, ahol megsokszorozódnak az életpontok. Goethe az élet mereológiai furcsaságát állítja a középpontba, ami a mechanikus szemlélet számára komoly korlátot jelent: egy létező egyben több létező. Kompozit organizmus, ami annál aszimmetrikusabb, minél fejlettebb. És erre bizonyítéknak elég jól megfigyelni a mező virágait.

A gondolat a növény morfológiában azóta is megtermékenyítő hatású, és néhány munka célja az „algebrai formulák”-hoz hasonlóan megragadni a növények növekedését. Ehhez a recepciótörténeti hagyományhoz kapcsolódik Troll és Wolf munkája, de mind a mai napig jelennek meg cikkek a témában. Mavrodiev például a kémiában is használhatónak tekintett bináris algebrával formalizálja a növényi

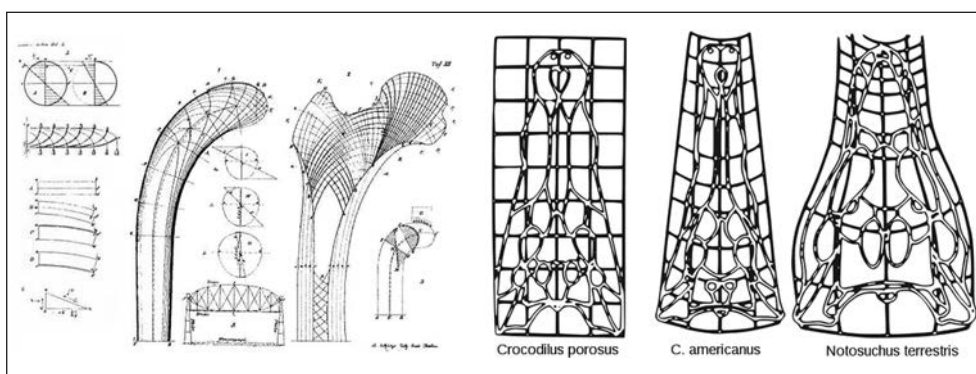
szervek alakulását, olyan matematikával értelmezi Goethe növényteni munkáját, ami Goethe korában még nem is létezett.



III.7. ábra Az ábrán Troll és Wolf korábbi rajzai mellett a morfológia matematikai átíratát adja Mavrodiev (2009) ábrája. A és B holociklikus és mericiklikus szárak, C mericiklikus fitomer (az „élőlény” elemi egysége ebben a formalizmusban), H, I és J kaktuszok típusainak sematikus fejlődési ábrája, D és E egy zárvatermő alapsémája (Bauplan, Urpflanze), megjelenítése az F formalizmusban. Az azonos helyzetben eltérő alakú és arányokkal jellemezhető fitomerek alakulhatnak ki (G)

Goethe más értelemben is inspirált matematizációt. Az egyik nagy jelentőségű továbbfejlesztője a morfológiának D’Arcy Wentworth Thompson (1860–1948), aki matematikus, klasszika-filológus és rendszertanász volt, és az *On Growth and*

*Form* több generációnyi tudósnak lett meghatározó olvasmányélménye, de hatott Henry Moore-ra és Jackson Pollockra is. Thompson nemcsak struktúrákat, hanem átmeneteket és formasorokat is tanulmányozott, éppúgy, mint Goethe, azonban új módon, topológiai átképezéseként megjelenítve a formák közti kapcsolatot. Vizsgált statikai kérdéseket, az épített és természetes formák közti analógiákat, valamint a szerves formák „leképezhetőségét” és egymásba alakíthatóságát.<sup>180</sup>

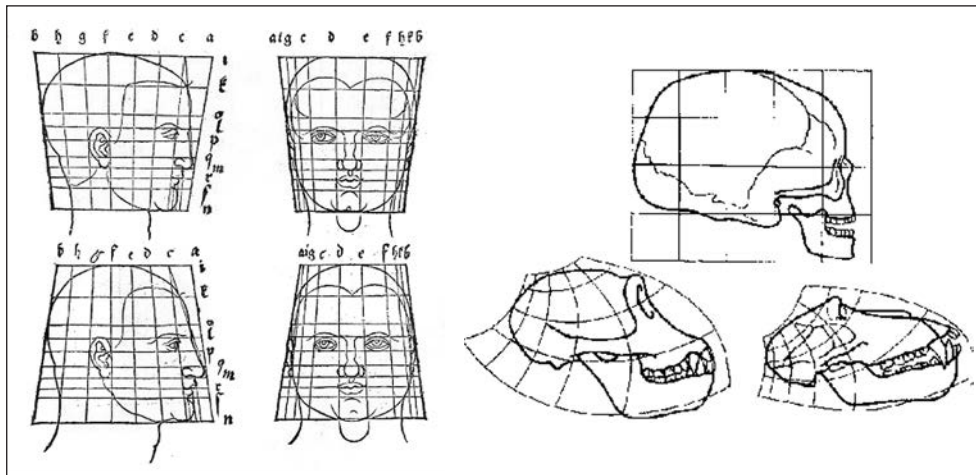


III.8-9. ábra Emelő- és combcsont. Thompson (1992) leírja az építész Culman és az anatómus Meyer találkozását, ahogy a hasonlóság felismerése megtörtént.  
A krokodilfajok koponyái egymásba transzformálhatók

Dürer leképezései még a perspektíva „helyes” ábrázolását segítették. Híres munkájának címe: *Az emberi test felépítésének négy könyve, melyet a nürnbergi Albrecht Dürer szerzett és nyomtatott ki mindenki hasznára, hogy megkedveljék e művészetet.* A perspektíva, vagyis a nézőpont függvényében torzul a látott kép. A mű hatott Goethe-re, aki hatott Thompsonra. De ő már a fajok elválasztottságát teszi viszonylagossá a tér(rács)ban. A referenciapont változhat, a „szabályos” rács lehetne a csimpánz vagy akár a pávián koponyájához illesztve. (Az ősléví is lehet őscsomó.)

<sup>180</sup> Thompson 1992.





III.10-11. ábra Dürer és Thompson torzított koponyái

Amellett, hogy a mai napig él a morfológia a matematikai hagyományhoz is kapcsolódva, az „aktualizáló” megközelítések gyakran a morfológiát az észlelés fejlesztésére is használják. Ennek kiemelkedő művelője volt Jochen Bockemühl, akivel amikor először találkoztam, épp egy hatalmas ágat cipelt be egy előadóterembe, ahol főleg kertépítőknek és képzőművészeknek tartott előadást. A majd' három méteres ágnak didaktikai funkciója volt: az előadó megkérte a hallgatókat, hogy állítsák be olyan szögben az ágat, ahogy a fán lehetett. A kísérlet érdekes eredménye volt, hogy úgy alakult ki a konszenzus – mindenki elfogadta az ág egy bizonyos pozicionálását –, hogy senki sem látta eredeti helyzetében az ágat a fán. Ezek után Bockemühl feltette a kérdést: honnan tudjuk, hogyan áll egy ág egy fán? Mert úgy tűnt, tudjuk.

A morfológia mind a mai napig él ilyen megfigyelési és kontemplációs gyakorlatként, művelői pedig a természet formáinak tanulmányozásával töltenek sok időt, és tovább gyűjtik az olyan megfigyeléseket, amiket Goethe is tett: az erdőszélen gyakrabban a csavart törzsű fák, a levelek árnyékban máshogy nőnek. Az ilyen típusú tanulás az észlelésből szerveződik, és több ponton eltér például az új szavak tanulásától. Azért, hogy ezt megértsük, nézzünk meg két levelet (II.12. ábra).



III.12. ábra Két levél: miben azonosak? Egy fajtól származnak?

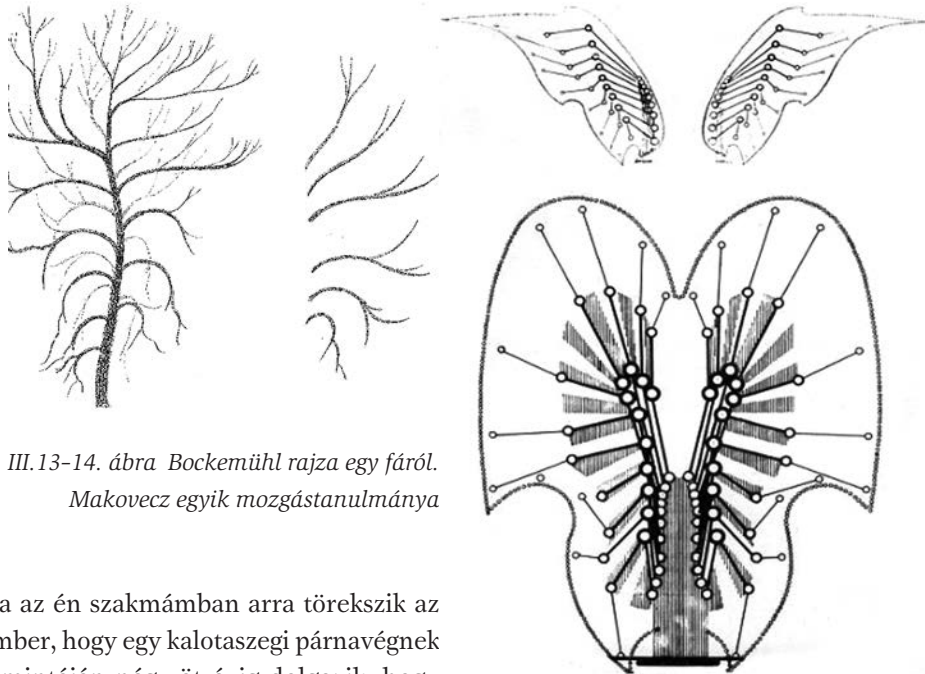
Valami köze van a két formának egymáshoz, de nem könnyen *explikálható* a kapcsolat. Sőt, aki nem ismeri a növényeket, könnyen azt hihetné, hogy ezek a levelek nem is egy fajba tartozó növényekről lettek letépve, és nem valószínű, hogy egy növényről származnak.

Próteusz, aki elbújik és megjelenik a növényi formákban, nem megragadható egyetlen alakban sem. Minden egyes növényt meg kell néznünk, alaposan, gondosan, hogy az egyedi növény formáját kontemplálva megérthessük ebben az élőlényben is a törvényszerűséget, és közben láthassuk, mert észrevettük, egyediségét a többi önálló léttel bíró forma közt. Ezáltal az élőlényeket új nézőpontból is elkezdhetjük megérteni, de a „közös” valóságunkba ezeket az élményeket csak korlátozottan tudjuk megjeleníteni nyelvünkkel, rajzainkkal, modelljeinkkel, az elmélet próteuszi magja bennünk válik valóságossá. Nem leírható vagy lerajzolható az ilyen archetípus (szemben a hipotetikus közös őssel), hanem megélhető, tapasztalható, és ezek az élmények gazdagíthatók. Nem véletlen, hogy Goethe éveken át, gyakran naponta órákig nézegetett köveket, növényeket, koponyákat és, ahogy azt hamarosan látni fogjuk, fényjelenségeket. Botanikai munkái során meg is fogalmazta az elméletalkotás sivárságát a befogadás élményével szemben:

Barátnőim, kik már korábban is szívesen elvontak volna magányos hegyeimtől, a szikár sziklák nézésétől, most semmiképp sem örültek absztrakt kertészkedésemnek. A növények és a virágok tűnjenek ki ám alakkal, színnel, illattal, így azonban kísérteties sémákká váltak.<sup>181</sup>

<sup>181</sup> AM: 540.

A Goetheanumban és az antropozófiában azóta is folynak kutatások,<sup>182</sup> és ezeknek gyakran nemcsak tudományos, hanem művészi indíttatása is van. Goethe az *Acanthus* (medveköröm) levelét vizsgálta ily módon sokszor sokáig, és így keresett formai kapcsolatot a művészetek és életformák között. Ehhez hasonlólt Makovecz Imre is végzett hazánkban, bár kiindulópontjai gyakran nem a természetes, hanem a kultúrába ágyazottan megjelenő formák voltak:



III. 13-14. ábra Bockemühl rajza egy fáról.  
Makovecz egyik mozgástanulmánya

Ha az én szakmámban arra törekszik az ember, hogy egy kalotaszegi párnavégnek a mintáján négy-öt évig dolgozik, hogy megfejtse: ugyan mi a csuda lehet ez, miért nevezik írásosnak, amin egy szem felirat nincs, és végül rájön, hogy valóban írásos, csak nem a jelenlegi európai írásmóddal írták, hanem kondíciók egymáshoz való viszonyát, a sötétség és világosság rendkívül változatos szövevényét hordozza magában – akkor az ember ezt kibontja és visszaállítja térbe. Mert eredetileg egy tér-idő koncepciónak az eredményei, amelyet olyan parasztasszonyok rajzolnak

<sup>182</sup> A levélsorokkal is sokat foglalkozott Jochen Bockemühl (1995), akinek munkáját bemutatja Amrine 1987b. Elméleti jelentőségüket Ronald Brady (1987; valamint 1994; 1998) elemezte részletesen.

előre kicsi üvegtollal újságpapírra a többi asszony számára, akiknek fogalmuk sincs, hogy valójában mit csinálnak. Tehát egy olyan típusú intelligencia működik benne, amelyre nem lehet rákérdezni egy pesti értelmiségi aggyal, mert nem fog válaszolni. Nem biztos, hogy a kérdés rossz, nem biztos, hogy az öregasszony buta, másról van szó.<sup>183</sup>

A térbe formát megjelenítő organizmus vizsgálata a morfológia egyik leggazdagabb feladata. De nem *csak* ez a participatív tudományos hagyomány a morfológia továbbélése, mert az élményhez kötődés másik oldala a struktúrához ragaszkodás, így juthatott be a formatan az élőt vizsgáló matematikusok munkáiba.

Ezzel a pár példával inkább csak illusztráltam, mint bemutattam Goethe metamorfózis-tanának továbbélését. A következő fejezet visszatér a tudományos fejlődés fő áramához, és néhány, Goethe tudományos nézeteit formáló szerzőhöz.



III.15. ábra Réti boglárka levélsora.  
A korábban bemutatott boglárkalevelek a növény hiányzó leveleivel „érthetővé” teszik, hogy a formák hogyan kapcsolódnak

<sup>183</sup> Bogdán 1997: 16-17.

## 4. MATEMATIKA, MECHANIKA, TAPASZTALÁS, ISTEN

„...nem Goethe, Hebbel, Hölderlin lesznek  
tanáraink, hanem Mach, Lorentz, Einstein,  
Minkowski, Couturat, Russell, Peano...”

Robert Musil, 1936<sup>184</sup>

A 16–17. században a tudományos reneszánsz és a tudományos fordulat időszaka alatt elsősorban egyre fokozottabb pluralizálódást figyelhetünk meg, lokális hibridizációk jöttek létre matematika és filozófia között. A mechanikus szemlélet átalakította nemcsak a matematikát, hanem az életről való gondolkodást is. Az időszakban valószínűleg a strasbourgi katedrális asztronómiai óraszerkezete volt a leggyakrabban emlegetett példa, ahol Goethe részben tanulmányait folytatta. Szívesen megvizsgált óraszerkezeteket, bonyolult gépezeteket később is. Rengeteget dolgozott adatokkal, számokkal, mérésekkel, térképekkel, tervrajzokkal. Mégis, Goethe tudománytalanságának fő bizonyítékaként gyakran matematika- és mechanikaellenességét tartják. A modern tudomány fejlődését meghatározó mechanika – matematika – elemi építőkövek (részecskék) háromszögben munkássága eltűnik, nehezen értelmezhető. Miközben külön-külön mindegyik áramlathoz számos ponton tudott kapcsolódni, bizonyos kombinációikat nem fogadta el. Ahhoz, hogy megismerői habitusa felvázolható legyen, olyan nagy kérdéseket kezd ez a fejezet feszegetni, mint hogy érthető-e a világ, megismerhető-e a Természet, mik a jó tudományművelés kritériumai, és hogy Istenhez hogyan közelíthet a megismerő. A fejezet az egzakt természettudományok és az élet modellezése problémáit ismerteti (4.1–2), és két szerző – Francis Bacon és Spinoza – hatását vizsgálja Goethe fejlődésére (4.3–4).

<sup>184</sup> Idézi Stadler 1997: 155.

### 4.1 Az egzakt természettudományok

Sokféleképpen strukturálható egy rövid áttekintés, de az biztos, hogy az egyszerű dichotómiák – mint racionalizmus–empirizmus vagy elmélet–gyakorlat, esetleg induktív–deduktív módszerek – keveset segítenek. Ha már dichotómiákat keresünk, érdekesebb a magyarázott és a magyarázó megkülönböztetéssel kezdeni, és feltenni a kérdést: mitől válik (tudományosan) érthetővé a világ?

Elég nyilvánvaló, hogy a magyarázandó (*explanandum*) nem lehet egyszerre az egész világ, minden jelensége és lehetséges perspektívája, folyamata, szerkezete, történetisége és jövője, hanem általában annak egy szelete, részlete, aspektusa. A magyarázó (*explanans*) egy olyan reprezentáció, ami az empirikus kutatás céljainak megfelelő: általa érthetővé válik a magyarázandó vagy előrejelezhetővé válnak jelenségek. Az viszont, hogy milyen jelenségeket vonunk vizsgálódásunk körébe (miket akarunk magyarázni), és milyen kognitív standardjaink és episztemikus értékeink vannak, amelyek alapján elfogadjuk vagy elvetjük a magyarázatot, nos, az koronként, kultúránként, szakterületenként változik.

Már abban nagy különbségek vannak, hogy megismerhetőnek tartjuk-e az explanandumot, lezárhatónak tekintjük-e valaha a kutatást. Ma is vannak még kutatók és átlagemberek, akik hisznek abban, hogy lesz egy nagy, végleges világegyenlet, miközben sokan hiú ábrándnak tartják a célt. Abban is nagyok a különbségek, hogy a megismerési folyamat, illetve annak eredménye milyen viszonyt hoz létre a megismerő és a világ (és Isten) között. Ma van, aki a természet szabályszerűségét Isten melletti bizonyítéknak tekinti (pl. az antropikus elv hívői), mások pont ezáltal látják létét nem bizonyítottnak. Goethe korában a tudományt még csak korlátozottan tekinthetjük szekularizálódottnak, sok kutató nemcsak rekreációs, hanem kontemplációs céllal is kutatott, a tudományosnak tekinthető publikációk jelentős része Istent is dicsőítette, esetleg álláspontot fejtett ki hittel, teremtéssel kapcsolatban is. A kora modernben nem pusztán az volt a kérdés, hogy milyen *magyarázók* segítenek a lehető legjobban megérteni a világot, hanem az is, hogy a tudományképnek milyen morális következményei vannak, milyen viszonyba kerül az ember Teremtőjével a megismerési folyamat során vagy annak eredményeként.

A későbbiek fényében a középkort a modernitástól elkülönítő legnagyobb jelentőségű gondolkodásbeli változás a *mechanika*, a *matematika* és a *korpuskuláris filozófiák* térnyerése volt, miközben az egyistenhit alapvető háttérét adta

a kutatásoknak. A komplex fejlődés rövid áttekintése azért is tanulságos, mert külön-külön mindegyik elfogadott megismerési út volt Goethe számára, miközben bizonyos kombinációik a lehető legerősebb ellenérzést váltották ki belőle.

Az egzakt természettudományok kialakulásában talán a legfontosabb folyamat a mechanika és a matematika kapcsolódása volt. Kezdjük ez utóbbival. A matematika rengeteg problémát tudott orvosolni, ha nem is tökéletesen. Röppályák számításától térképészeti feladatokon át a naptárreformokig nyilvánvaló volt az alkalmazott („kevert”) matematika praktikus haszna már a 16. században, de kezdetben az új világnézet még nem volt mechanisztikus, és csak fokozatosan vált azzá. Arisztotelész még megkülönböztetett 1) változatlan és 2) változó jelenségekkel foglalkozó területeket, amelyek a) független módon léteztek, mint az első filozófia (1a) és a fizika (2a), vagy b) függenek a megismerőtől, mint a matematika (1b), így tehát e hagyomány alapján a matematika és a fizika igen távoli, de az első filozófiának alárendelt területek voltak.<sup>185</sup>

Van valami megmagyarázhatatlan abban, hogy gondolataink révén eljuthatunk matematikai belátásokra, majd ezeket a belátásokat *alkalmazni* tudjuk a világ bizonyos részeire. Kopernikusz egy központba rendezte a naprendszert, de csak körökön mozgó körök segítségével építette fel modelljét. Kepler már kúpszeleteket (ellipsziseket) használt (és platóni testeket). Bár az ellipsziseket évezredek óta ismerték, egy ponton Kepler *felismerte*, hogy a bolygópályák jól leírhatók ezzel a *képzelet szülte* objektummal. Íme, egy példa egy sikeres *explanansra*, ami a megfigyelések bizonyos körét érthetővé teszi, ha nem is *teljesen* érthetővé. Hiszen *mitől* is mozognak pont ilyen pályán a bolygók? A *ható* ok nem valószínű, hogy az ellipszis, valamilyen értelemben *mechanikus* magyarázatát is kell adnunk a mozgásoknak. És itt kezd a történet izgalmassá és igen bonyolulttá válni.

A korai újítóról, Keplerről és Galileiről pozitívan nyilatkozott Goethe, a *Színtan* történeti részében részletesen foglalkozott Keplerrel és alapvetően elismerőleg írt róla.

Ha Kepler élettörténetét összevetjük mindazzal, amivé vált és amit teljesített, akkor örömteli csodálkozás lesz úrrá rajtunk, amennyiben meggyőződünk arról, hogy az igazi géniusz minden akadályt leküzd. (...)

Ama világos érdem fényt vet rá magára is; szabad elhatározásból törekszik sietve arra, hogy ezt magáévá tegye. Mily szívesen beszél Kopernikuszról! Mily éles elmé-

<sup>185</sup> Lásd Ross 1996.

júen világít rá arra a kivételesen szép aperçure [belátásra] – ami mostanra már szinte csak egymagában teszi számunkra örvedetessé a történelmet –, miszerint az igaz emberek minden korszakban előre hirdetik egymást, rá vannak utalva egymásra és megágyaznak egymásnak. Mily terjedelmesen és pontosan mutatja meg Kepler, hogy Euklidész kopernikizált [*kopernikisiere*]<sup>186</sup>

Goethe láthatóan szimpatizált azzal a korrallal, ahol az innovatív matematikával együtt megjelent a mechanikus szemlélet, de még élt a neoplatonizmus. Kepler még William Gilbert mágneselméletét használta, amikor a Nap központi pozíciójának fizikai okát kereste.<sup>187</sup> Gilbert a Föld napi forgását próbálta a mágneses erővel magyarázni, de a bolygók számára mozgó, animált lelkeket tartott fenn. Keplernél csak a Nap rendelkezett azzal az animális lélekkel (*anima motrix*), amely a bolygók keringéséért felel (esetleg a lélek gyengül a Naptól mért távolsággal). Az ilyen típusú gondolkodás nem volt zavaró Goethe számára, a Faust megidézett Földszelleme (*Erdgeist*) hasonlóságokat mutat Kepler földlelkével (*Erdseele*).

Fontos, hogy a korban sokakhoz hasonlóan a matematikában megpillanthatónak tekintette az istenit:<sup>188</sup>

Kepler mondta: „Legmagasabb rendű kívánságom az, hogy Istent, akit a külső dolgokban mindenhol megtalálok, belsőleg, ugyanígy saját magamban is megpillantsam.” E nemes férfi tudatlanul is érezte, hogy épp a megpillantásban áll a benne lévő isteni jelleg a világegyetem isteni jellegével a legpontosabb kapcsolatban.<sup>189</sup>

A matematikáról kifejezetten pozitívan nyilatkozott több helyen is, vagyis a tudáshierarchiában az azt megillető helyre, legfelülre tette:

Ebben az értelemben tisztelhetjük a matematikában a legmagasabb rendű és legbizonyosabb tudományt.<sup>190</sup>

Míg a tudományos világkép kialakulása során a matematika egzaktága ga-

<sup>186</sup> LA I 6: 156.

<sup>187</sup> *Mysterium Cosmographicum*, 1596/1621.

<sup>188</sup> Tóth 2003.

<sup>189</sup> MuR: 812. BA 18: 604.

<sup>190</sup> BA 18: 678. MuR: 1391.



rantálta a világ megértéséhez való hozzáférést, Goethe számára már nem az egzakttság az irányadó, hanem az ember belső igazságérzete a végső alap.

Mi más is egzakt a matematikában, mint maga az egzakttság? És ez utóbbi vajon nem a belső igazságérzet valamiféle következménye?<sup>191</sup>

Ez olvasható úgy is, hogy a matematika egy érzet tiszta megnyilvánulása, ami valahogy közelít minket az istenihez. Ennek fényében különösen érdekes, hogy a matematika több sikeres korabeli alkalmazását Goethe hibás felhasználásnak tekintette. Hasonló kettősség figyelhető meg a tudományos műszerek „megítélésében”: külön tanulmányt írt a jó és a rossz apparátusokról, és kifejtette, miért hasznos az, ahogy ők Seebeckkel nézegették a kettős törésű kristályokat, és miért károsak azok a szerkezetek, amiket a franciák építettek. Az érdekes feszültségekre a mechanizmusok kapcsán még visszatérek.

#### 4.1.1 Matematika és mechanika

A modern matematika valamikor akkor kezdődött, amikor elkezdtek végtelennel számolni, valószínűségekről beszélni, megjelent az analízis és elfogadottá váltak a mechanikus úton nyert görbék és az ezekre épülő bizonyítások. Érdemes elválasztani a matematika belső fejlődését a fokozatosan átalakuló világméptől. A belső fejlődésről Goethe keveset tudott, de érdekes módon addig a korig nyilatkozott pozitívan a matematikáról, amíg az elsősorban a görög hagyomány részeként és annak felosztásában kezelte saját területét. A matematika a 16–18. században egyre több ponton kapcsolódott a mechanikához, és a mechanika is fokozatosan elveszítette klasszikus jellemzőinek egy részét. A matematika belső fejlődésében is jól megfigyelhető mechanizálódás zajlott le.

A tudományos forradalom megértésében fontos az absztrakt geometriai konstruktumok és a görbék létrehozására alkalmas fizikai eszközök közötti kapcsolódás. A ciklois, a mechanikai görbék 17. századi Szép Helénája jó példa erre. Galilei a görbe alatti területet még nem levezetéssel számolta ki, hanem kivágott fémlemezok súlyának mérésével, miközben ez vált az egyik legtöbbet vizsgált geometriai objektummá a században. A görbe gyakorlati problémákhoz is kötődött, lövedékek röppályáinak számításához, a brachisztochronhoz, és az első izokrón ingát is cikloispofákkal alakította ki Huygens.

<sup>191</sup> BA 18: 572. MuR: 607.

A hangsúlyok eltolódásával együtt járt, hogy Euklidész mellett fokozatosan egyre nagyobb figyelmet kaptak Arkhimédész vagy Alexandriai Papposz problémacentrikus és alkalmazott matematikai munkái. Ennek hatására egy konstruktív modellezési hagyomány tudott elterjedni. A mechanikus úton könnyen előállítható görbék idővel átalakították a bizonyítások hierarchiáját is. Míg a 17. század elején a legtöbben még ageometrikusnak tekintették a mechanikus bizonyításokat, Descartes már elfogadta ezeket, de alárendelt státuszt kapcsolt hozzájuk, és konzervatívan hierarchizálta a geometriai bizonyításokat. Elsődleges státusza a legegyszerűbb, az euklidészi *Elemek* felhasználását igénylő bizonyításnak volt, ezt követték az apollónioszi kúpszeletek felhasználását igénylő bizonyítások, és végül a legutolsó megoldásként a mechanikus görbék használata, amikor az elegánsabb eszközök már nem vezetnek eredményre.<sup>192</sup> A cikloisokkal intenzíven foglalkozó Huygens gyakorlati haszonnal kecsegtető találmányánál ugyan használta a mechanikus görbét, de amikor természeti jelenségeket vizsgált, akkor elsősorban nem ilyen, hanem kúpszeletként is ismert görbéket keresett.<sup>193</sup> Newton már a mechanikus görbéket tekintette a fundamentálisabb kategóriának, hiszen minden eddig tárgyalt görbe generálható volt mechanikus úton.<sup>194</sup>

A matematika mechanizálódása egyengette a modern analízis útját (a differenciál- és integrálszámítás kialakulását), de mivel Goethe sem képzése, sem barátai révén ezzel nemigen került kapcsolatba, matematikaszemlélete *premodernnek* tekinthető.<sup>195</sup> A tipikus tudományértő laikusnál talán jobban értette az új fejleményeket, de az alapvető költségvetési számításokon túl kevés gyakorlata volt az újabb matematikai felismerések használatában.

Bár a tiszta matematikát és Euklidészt csodálta, a matematikaellenesség vádjával szemben már életében többször védekezni kényszerült. Berkeley püspök-höz hasonlóan a matematika nem megalapozott használatát ellenezte. Berkeley *Értekezés a látás új elméletéről* című művében élesen bírálta azokat a tudósokat, akik bár pontos matematikát alkalmaznak, azt nem alkalmazzák pontosan a jelenségekre:

<sup>192</sup> Bos 2001.

<sup>193</sup> Dijksterhuis 2004.

<sup>194</sup> Guicciardini 2009.

<sup>195</sup> A leghosszabb publikálatlan tanulmány, *A matematika egyáltalában vett magyarázata (Erklärung der Mathematik überhaupt)* alapvetően csak a kúpszeletekig vizsgálta a tiszta matematikát. M30, LA II/1a: 171-től.

Alapvető és zavarba ejtő figyelmetlenség volt ezt nem észrevenni... Világos azonban, hogy mindaddig lehetetlen volt bárkinek is a dolog helyes fogalmára szert tennie, amíg csupán vonalakra és szögekre voltak tekintettel, és nem értették meg a látás igazi természetét, és azt, hogy ez milyen távol esik a matematikai megfontolásoktól.<sup>196</sup>

Goethe kritikája is ehhez hasonló, a túlegyszerűsítést és a túl erős konklúziókat támadja, nem a matematika ellen irányul, hanem bizonyos tudósok ellen. Már egyetemista korában kifakadt Holbachnak *A természet rendjében* leírt mechanisztikus felfogása olvastán, és az ellenállás az ilyen racionalizmussal kevert materializmussal szemben egész életében megmaradt. Talán pontosabb, ha úgy fogalmazok, hogy amennyire Goethét vonzotta a természet megfigyelése, az új kísérleti eredmények, annyira taszították bizonyos könyvek és szerzői stílusok, esetleg maguk a szerzők is. Kevésbé értett a matematikához, mint Berkeley, de hasonló pontokon és hasonló szerzőket kritizáltak – többek közt Newton –, akik gyakran matematikára támaszkodva spekulatív természetfilozófiát hirdettek.

Az összkép tehát igen vegyes: dicséri a tiszta matematikát, de nincs különös gyakorlata benne, a modern kor matematikáját nem nagyon ismeri és ritkán dicséri, miközben a saját módszeréről többször állítja, matematikai. Számos értelmezés született arra, hogy mindezt hogyan lehet jóindulatúan érteni, most csak három irányt jelzek a vélemények közül. Gondolhatjuk, mint Heisenberg, hogy Goethe munkájában sok matematikai elem van, csak kicsi az apparátus:

Amiről Goethe lemond, az nem maga a matematika, hanem a matematikai apparátus. Ha a legtisztább alakjában megjelenő matematikára gondolunk, mint amilyen a szimmetriaelmélet vagy az egész számok elmélete, akkor könnyen belátjuk, hogy Goethe színelméletében nem is kis részben van matematika.<sup>197</sup>

Második lehetőségként kereshetünk olyan konkrét kéziratokat, amelyekben vagy nyomait fedezzük fel matematikai műveleteknek, vagy analógiás viszonyt létesítünk matematikai és goethei műveletek között. Sepper például topológiai

<sup>196</sup> Berkeley 1985: 70., §39.

<sup>197</sup> Heisenberg 1941. Azt, hogy Goethe matematikus elmék számára inspiráló, egy későbbi történet is tanúsítja, a káosz kutató Mitchell Feigenbaum Goethe olvasása közben jutott el a ma róla elnevezett Feigenbaum-állandóig (4,66920), lásd McCarthy 2001: 20.

átképezéseket talált egy kéziratban, Ribe analógiát mutatott ki Goethe morfológiája és a differenciálegyenletek között.<sup>198</sup>

A harmadik út magát a módszert tekinteni a matematika analogonjának. Hjalmar Hegge szerint Goethe

célja, hogy viszonylag kevés egyszerű, jól definiált elemet érjen el, mely megfelel a geometria axiómáinak, vagyis olyan kifejezéseknek, amelyek nem másokkal tovább csökkenthetők, hanem kifejezik az alapvető fogalmakat a rendszerben, amiből a többi elem származik.<sup>199</sup>

A megközelítések közül a harmadik kínálja fel a legnagyobb kihívást az értelmezőnek, és véleményem szerint két egyszerű műveletnél kisebb halmazra nem redukálhatjuk a módszert. Lehet, hogy tényleg vannak axiómái a goethei rendszernek? Az egész könyv érvel amellett, hogy e két elem lehet a *polaritás* és a *fokozás* két lendkereke, amelyek felosztásként és sorbaállításként is értelmezhetők. Hegge elvárása azonban túl erős: az axiómák és jól definiált elemek egy statikus és ellentmondásmentes rendszert tételeznek fel. Goethe azonban nem zárkózott el az ellentmondásoktól, sőt, produktívan használta fel azokat gondolatai kifejtésekor.<sup>200</sup>

Miért gondolom mégis, hogy a két lendkerék egyszerű és jó megoldást adhat? Talán pont azért, mert nem egyszerű a kapcsolat a két elem között, mint például a disszociáció és az asszociáció között. A polaritás szemben állást, a fokozás összeköttetést létesít az elemek között, de nem csak egy halmazban kezeli őket.

Ha vannak kulcsai a rendszernek, akkor a polaritás és a fokozás az egyik legesélyesebb jelölt. Azonban már ez a két elem olyan gazdagon kombinálható, hogy ha meg is vannak az „axiómák”, ezek semmilyen értelemben sem garantálnak bármi konkrétumot. A morfológia ilyen absztrakt értelemben univerzális, de üres, ahogy az utolsó fejezetben még visszatérek rá. A következő fejezetben pedig a színekutatásokhoz kapcsolódóan megmutatom, hogy a két lendkerék kiadja ugyan a színekört, de minden mást is: a színekör jól ismert 6-os felosztásán

<sup>198</sup> Sepper 1988: 75., LA I 3: 176. alapján, ill. Ribe 1985.

<sup>199</sup> Hegge 1987.

<sup>200</sup> A tudományfilozófia azóta is kutatott – bár nem központi – kérdése az inkonzisztenciák és a kreatív elméletalkotás kapcsolata. Lásd Meheus 2002; Cat 2005.

túl 4-es, 12-es felosztásokat. A vizsgálódás időszakának ábrái közül némelyik időbeli folyamatot is ábrázol, mások nem.

A két lendkerék tehát vezethet matematizálható eredményhez, mint a növénymorfológia továbbélésénél láttuk, de csak korlátozottan, konkrét jelenségterületeken formalizálható. A lendkerekek maguk is próteuszi formák, van, hogy megjelenésük kötött időhöz, térhez, van, hogy nem. Az eddig vizsgált növényi formák esetén tipikusan térben és időben is megnyilvánultak a lendkerekek. Ahogy a későbbiekben látni fogjuk, sokféle variációban feltűnhetnek, a prizma színeit vizsgálva eltűnik az időbeliség, a szubjektív utóképek egy részénél ez dominál. Amikor pedig Goethe a két magyarázó fogalommal alapozza meg lineáris, ciklikus és spirális tulajdonságokat mutató tudománytörténeti modelljét, akkor a lendkerekek csak időben forognak, a térben nem.

#### 4.1.2 Mechanika és korpuszkula

Az egyszerű mechanikai gépek kezdetben szorosabb kapcsolatban voltak a szökőkutakkal és a kinematikus szobrokkal, mint a metafizikával vagy az élőlényekkel, de a mechanisztikus analógiák jelentősége a 17. század alatt fokozatosan megnőtt, és nyilvánvalóvá vált, hogy a megközelítések radikális alternatíváját adhatják a skolasztikának. Descartes már mechanisztikusan modellezett, és világképet épített felhasználásukkal, ám ügyelt a területek elválasztására. A *Dioptrika* könyvben geometriai optikát művelt, és trigonometriai viszonyokat tárt fel. Korpuszkuláris világképe majd „csak” a *Meteorológia* könyvében jelent meg,<sup>201</sup> az emberről és fiziológiáról megfogalmazott gondolatai pedig jórészt meg sem jelentek.

Míg az arisztoteléliánus világképben egy mechanizmus ismertetése nem számított kimerítő és kielégítő magyarázatnak, a kora újkor gondolkodói közül többen is előnyben részesítették az ilyen magyarázatokat. A korpuszkuláris filozófiák és a mechanika összefonódása párhuzamosan zajlott le a matematika progresszív mechanizálódásával, részben ugyanazon személyek – Descartes és Newton – voltak a meghatározó innovátorok. A klasszikus, elméletileg egységes mechanika is fokozatosan átalakult, a speciális alkalmazások egyre nagyobb hangsúlyt kaptak. Az arisztoteléliánus mechanikában az emelőt mérlegre, a mérleget körre vezethetjük vissza, de a modern tudomány születésével a kör központi szere-

<sup>201</sup> Ez már az ókorban is hibrid terület volt, nem véletlen, hogy számos destabilizáló hatás e diszciplína felől érkezett a periódusban, ez volt az új természetfilozófiák egyik elsődleges belépési pontja a reneszánsz tananyagokban, lásd Martin 2011.

pe csökkent, az arisztotelianizmus és a matematika fontos kapcsolódási pontja leértékelődött. Így válhatott például a mérleg a 17. század számos kutatójánál az ütközések vizsgálatának eszközévé. Első ránézésre különös lehet a gyakorlat, hiszen fogalmilag egy mérlegen egyensúlyban lévő két test igen különbözőnek tűnik két mozgó testtől, az átalakítást a gépek analógiája és a súly és sebesség analógiája segíthette. Hooke a Föld mozgását kúpingával modellezte, melyben az inga súlya a kerengő testet reprezentálta. Ez az analógia sem tökéletes, egy korlátozott rendszer szolgált egy nem korlátozott rendszer mechanikai modelljéül.<sup>202</sup>

Még egy rövid összefoglalóban is óvatosságnak kell lennünk, hiszen könnyű túl- vagy alulértékelni a sokszínű hagyomány egy-egy területét. A mechanisztikus szemlélet terjedését a matematika átalakulása csak lehetővé tette, de természetesen fontos szerepet kapott a felerősödő epikureus hagyomány,<sup>203</sup> és erősen kötődött a korpuszkuális filozófiákhoz, az atomizmushoz, valamint később a materializmushoz is.<sup>204</sup>

Ha kicsi részek és ütközések alapján modellezzük a mikrovilágot – az egyik standard példa a biliárdgolyók ütközése volt –, akkor éppúgy érthetővé válik a mikroszkópokban megfigyelhető világ, mint a makroszkopikus. A kicsi részecskék feltételezése lehetővé tette, hogy a nem látható világban is a makroszkopikus folyamatok sémáit használják a kutatók. Ez a mikro–makro megfeleltetés a 17. században igen elterjedt volt, Alan Shapiro a „transzdukció” nevet adta neki: a makroszkopikusan megfigyelhető folyamatok kiterjeszthetők a mikroszkopikus vizsgálatokra is, a mikrovilág is ugyanolyan törvények alapján érthető. A megfeleltetés részben ontológiai elköteleződést is jelenthetett, de nem kapcsolódott szorosan a matematikához. Sőt, a túl erős kapcsolattal szemben sokan voltak kritikusak. Ma már szokatlanak tűnhet, de elismert fizikusok, mint Nollet apát, is úgy tartották helyesnek, ha egy fizikus nem foglalkozik túl sokat a matematikával.<sup>205</sup> A 18. században tehát nem volt szokatlan vagy példa nélküli Goethe hozzáállása:

A fizikát és a matematikát egymástól elválasztva kell felvázolni. Az előbbinek döntően függetlennek kell lennie és arra kell törekednie, hogy minden vonzódó, odaadó

<sup>202</sup> Meli 2010: 592.

<sup>203</sup> Wilson 2008.

<sup>204</sup> A mechanika és a mechanizmus fogalmát több, igen eltérő módon használták, lásd Allen 2005.

<sup>205</sup> Gaukroger 2008: 332.

és jámbor erejével behatoljon a természetbe és annak szent életébe, nem törődve azzal, hogy a matematika a maga részéről mit tesz és milyen teljesítményt nyújt. Az utóbbinak ezzel szemben minden külsőtől független módon kell magyaráznia, így kell saját nagyléptékű szellemi útját járnia, és tisztán kell önmagát kiképeznie, amennyire ez megtörténhet, még akkor is, amikor – mint ahogy eddig mindig – leereszkedik a kéznél lévő dolgokhoz és arra törekszik, hogy ezekből kinyerjen vagy ezekhez hozzáillesszen valamit.<sup>206</sup>

Általában Goethe elfogadta a mechanisztikus magyarázatok jogosságát, amíg nem terjedtek érvényességi területükön túlra. Hasznosságukat sem vonta kétségbe, sőt, rengeteg technológiai fejlesztést koordinált weimari évei alatt. Ha azonban elégséges *magyarázónak* tekintjük őket, akkor Goethe számára a mélyebb megértéstől eltávolítanak, komoly hibákhoz, megrögzött, doktriner és téves felfogáshoz vezetnek, amelyek meggátolják egy tudományág fejlődését. Sem Descartes módszerét, sem világgépét nem tekintette elfogadhatónak, éppúgy, ahogy Newtonét sem, miközben matematikusként elismerte őket:

1809. július 24. Friedrich Wilhelm Riemerrel (...). Különös (egyedi) eset, hogy egy oly szellemdús nemzet, mint a francia, oly matematikus alakokkal óhajtott foglalkozni, mint amilyen az ezek gerinceként megjelenő Descartes-é is, amelyek valójában felfoghatatlanok, mint a kinyilatkoztatott vallás körébe tartozó bármely más dolog. De úgy tűnik, hogy bármely olyan esetben, amikor a felfoghatatlantól megszabadulunk és nem akarjuk azt elismerni, ennek jóvátételeként egy másik felfoghatatlan jellegű képzeletbe esünk, mint amilyenek például a karteziánus és a newtoniánus.<sup>207</sup>

Itt már Goethe kicsit sem olyan egyértelműen pozitív véleményeket fogalmaz meg, mint ami a bevett nézet volt a tudományos forradalom hajnalán, amikor a mechanizmusok segítették érthetővé tenni a világ jelenségeit. Nem csak Descartes módszerével kapcsolatban kritikus.<sup>208</sup> Thomas Hobbes, Pierre Gassendi és Robert Boyle után egyre többen a mechanisztikus modellekben a természet számos

<sup>206</sup> BA 18: 567.

<sup>207</sup> Gespr. 2: 270–271.

<sup>208</sup> Vö. MuR: 1215; AM: 878.; BA 18: 652. „Cartesius átírta néhányszor a »De Methodo«-t, ám a könyv, így, ahogy most itt van előttünk, nem lehet segítségünkre. Aki hosszabban foglalkozik tisztességes kutatással, előbb-utóbb kénytelen változtatni a módszerén.”

jelenségére próbáltak magyarázatot találni. Ezekben az esetekben Goethe jóval kritikusabb volt, jórészt környezete véleményét tükrözve. Hobbesszal nem foglalkozott, de Gassendit nem tekintette előrelépésnek az ókori hagyományhoz képest.<sup>209</sup> Részletesen Boyle-t vizsgálta. A szellem és test elválasztottságának korában élőként ábrázolta, alapvetően kémiai gondolkodónak:

Robert Boyle (...) született 1627-ben, meghalt 1691-ben. Addigra már szétvált a szellem és az anyag, a lélek és a test, valamint Isten és a világ. Az erkölcsstanra és a vallásra előnyök származtak ebből: mert amennyiben az ember meg akarja tartani szabad akaratát, szembe kell helyezkednie a természettel; amennyiben az ember arra törekszik, hogy Istenhez emelkedjen, maga mögött kell hagynia a természetet, és így a kettő közül egyik esetben sem tekinthet el tőle, még ha a lehető legkevesebbet is tulajdonítja neki, avagy még ha úgy is tekint rá, mint valami ellenséges lelkiületűre és zavaróra. Ennélfogva üldözték azokat a férfiakat, akik az elválasztott újraegyesítésére gondoltak. Amint száműzötté vált a teleológiai jellegű magyarázat, a természet meg lett fosztva az értelemtől; ám arra már nem volt bátorsága az embernek, hogy észet tulajdonítson neki, így végül is szellem nélkül maradt. A természettől technikai és mechanikai jellegű szolgálatokat vártak el, és ezt végül meg is találták benne.<sup>210</sup>

Goethe megértése szempontjából nemcsak az fontos, hogy egy időszakot, természetfilozófiai áramlatot kritizált, hanem az is, hogy ez elfogadott hozzáállás volt korában. Környezetéből sokan a redukció mechanisztikus formáival nem tudtak megbarátkozni, sőt, progresszív meghaladásán dolgoztak. Miközben ma is gyakran a lehető legobjektívabbnak tekintjük a gépi metaforákat, Goethe számára erősen antropomorfak és így szubjektívek voltak, ráadásul nem megalapozott analógiák elterjedését eredményezték. A *Színtan* történetének kutatása közben így ír Schillernek:

Míg fizikai tárgyú írásaimat rendezgettem e héten, különösen a szemembe tűnt, hogy a kutatók többsége a természet megfigyelését pusztán alkalomnak tekinti saját individuális képességeinek alátámasztására és mestersége gyakorlására. Minden képzeletet felülmúl az, ahogy Newton a maga *Optikájában* geométerkedik, semmivel

<sup>209</sup> Lásd LA I 6: VIII.

<sup>210</sup> LA I 6: 196.



sem jobb ez annál, mint ha valaki, mondjuk, zenébe vagy versbe próbálná tenni a jelenségeket, lévén karmester vagy költő. A mechanikus az egymással ütköző, egymást előrehajtó golyókra bontja a fényt, s a különböző színek szerinte úgy keletkeznek, hogy a golyók többé vagy kevésbé ferdén pattannak el (...).<sup>211</sup>

Goethe erősen elutasító hozzáállása a születő élettudományok fényében is érthető: mire ő színre lépett, az élenjáró gondolkodók már elfordultak a mechanikus világképtől, a német területeken igen komoly alternatívákat kezdtek kidolgozni a francia (vitális) materializmusra. A majdani hatóokok magyarázatát elsődlegesen kémiai-fiziológiai ismeretektől várták, atomok vagy korpuszculák helyett affinitások és hajtóerők, történetiség és ökológia szervezte a diskurzust az *élő anyag* köré. Az élet alapjelensége a szaporodás, és ilyet nem látunk a mechanikus szerkezetek kapcsán. A növények vizsgálata esetén ugyanekkora probléma, hogy a növény egy-egy része *pluriputens*, több úton fejlődhet, és sok növény tud egyetlen élőlényből keletkezni. Hogyan lehetne ezt vagy Trembley polipját „mechanisztikusan” megérteni? A mechanikus szerkezeteknek nincsen *nemisége*, holott ez Goethe számára az egyik alapvető jellemzője a magasabban szerveződött létformáknak, és szükséges feltétele az egyéniség, individuum születésének.

Míg a 17. században az antik atomista felfogások jól kapcsolódtak a mechanika és matematika területeihez, a korpuszculáris filozófiákhoz, a 18. században egészen más hangsúlyok és időszakos hatások is kimutathatók. Goethe is, mint láttuk, sokat használta a „pontok” kifejezést apró, de önmagukban nem feltétlenül inaktív részekként. Egy „élő” pont, ami például megkettőződhet, közelebb van az embriológiai fogalomhasználathoz, jobban rokonítható Leibniz monászfelfogásával, vagy a későbbiekben Huxley által kidolgozott monerával, vagy a sejtelmélettel, mint a tudományos forradalom mechanisztikus felhangú atomizmusával.

Még közvetlenebb nyomot hagyott Goethében az epikureus filozófia egyik legolvasottabb foglalatja, Lucretius munkája, *A természet rendje*. A mű irodalmi mintaként szolgált a 18. század utolsó évtizedeiben, a humanisztikus kultúra részeként hatott sokakra, többek között Goethére is. Progresszív 17. századi modellezési gyakorlat helyett a költői tudomány és az irodalmi materializmus jellemezte ezeket a szövegeket.

<sup>211</sup> L. 234.; WA-IV 13: 19-20.

Lucretius olvasója világosan láthatta, hogy az atomizmus mögött egy univerzális szegmentálási probléma köti össze a „végső létezőket”. Legyen a létező dolgokról vagy a szavakról szó, darabokból állnak, de maguk a darabok is darabokból tevődnek össze. Mind a természet, mind a nyelv egyszerre a szükségszerű alapelemek és az esetleges kompozitok megnyilvánulásai a költő transzfúziójában:

*Mint például versezetemben széjjeloszolva  
Sok közös alkatrész van az egyes szókban egyenként,  
Mégis látnivaló, hogy a versek, s bennük a szók is,  
Egymástól elütő elemekből állnak egészen;  
Nem minthogyha kevés egyforma betűre akadnánk  
Bennük, s két egyforma betűjü se lenne közöttük,  
Ámde nem egyeznek mindenben mind valahányan.  
Így noha sok közös ősi elem rejtőzik az összes  
Dolgok mélyén, méltán mondhatjuk, hogy a lények  
Összességében mégis fennáll a különbség,  
S joggal hirdetjük, hogy az ember más elemekből  
Áll, mint állnak a termények s a nagy égreszőkő fák.<sup>212</sup>*

Az epikureus hagyomány késleltetett német recepciója során elsősorban nem anyagelméleti kapcsolódások erősödtek az ókori atomizmussal. Egyfelől a vallási dogmatizmus elleni harcban használták fel progresszív gondolkodók, de itt a progresszív nem eltávolodást jelentett a vallástól, mint a francia felvilágosodásban, hanem a vallási toleranciával kapcsolódott. Másfelől sok író számára *irodalmi* templátként szolgált, a természet megértésének olyan stílusban komponált átadásaként, amely mintaadó és követendő. A *De rerum natura* a franciák radikális felvilágosodási irányzatában erősen kapcsolódott a materializmushoz és a redukcióhoz, míg Goethe baráti körében a panteizmushoz és a Spinoza által inspirált racionalizmushoz.

Az epikureus filozófia átadása versben próza helyett *művészet is*, de ugyanígy *tudományos ismeretterjesztés is*, hiszen Lucretius a pontos definíciók és meghatározások helyett többszörös hasonlatokkal dolgozott, ahogy lefordította és versbe

<sup>212</sup> Lucretius 1997: 64. II: 687–698.

szedve értelmezte a fejlettebb görög tudományos kultúra kifejezéseit latinul.<sup>213</sup> Emellett a túlzó redukció ellenszerének is kitűnő irodalmi példáját adta.

Goethe nem volt egyedül a korban, a könnyedebb irodalmi formák még gyakran kapcsolódtak a tudományhoz. A költői empirizmus az angol romantikában is megjelent, elég, ha Keats vagy Shelley költeményeire utalunk. Goethe verseiben fenomenológiai törvényeket fogalmazott meg, Schellinggel közösen terveztek egy hatalmas munkát a világmindenségről.<sup>214</sup> Részben ennek a tervnek az elvetése és újbóli elővétele informálta a *Természettudományos és Morfológiai Füzetek* szerkesztését és kiadását.

#### 4.2 A racionális mechanika korlátai az élet modellezésében és az alternatívák

A modern természetfilozófia, legalábbis egy ideig úgy tűnt, sikeres receptet talált, amivel felválthatta a skolasztika világképét: használj matematikát, próbálj hipotetikusán minél egyszerűbb mechanikus modellt keresni, amivel érthetővé teszed a jelenségeket. A 17. századtól ez tekinthető a nyugati tudomány egyik legsikeresebb intellektuális hagyományának, ami mindmáig intenzíven hat az élettudományok fejlődésére éppúgy, mint a tudományos magyarázatokkal szemben támasztott normatív elvárásokra.

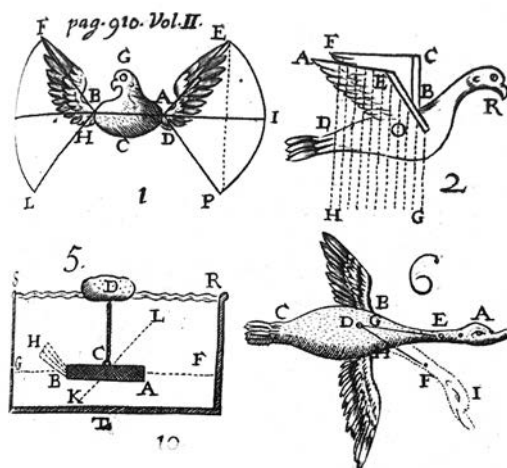
Az *a priori* mechanika már Galileinél kapcsolódott az állatok tanulmányozásához (1638, *Discorsi*).<sup>215</sup> Lehetővé vált a csontok statikája, vagy a testrészek arányainak és ezzel összefüggésben későbbi funkciójának vizsgálata is.

A matematikai-mechanikai irány Descartes munkái nyomán gyümölcsöző kutatási programot hívott életre. Ám kezdetektől nyilvánvaló volt, hogy a hozzáállás nem problémamentes az élő rendszerek esetében. Az óra *megtervezett és részekből áll*, épp ahogy az élőlényekre is sokáig gondoltak, azonban velük ellentétben nem *önszerveződő*. Az 1740-es évekig még plauzibilis volt azt gondolni, hogy ez valahogy a belső részek *preformált* tulajdonságaitól függ, de a már bemutatott Trembley-féle polipkísérletek egész Európa számára világossá tették, hogy kevéssé tartható a racionális mechanikával még kompatibilis preformáció.

<sup>213</sup> Az analógiák szerepéről lásd Garani 2007.

<sup>214</sup> A lírikus (tipikusan párrímes) kozmogóniához lásd Adler 1998.

<sup>215</sup> Magyarul Galilei 1986.



IV.1. ábra Repülés és mechanika, Borelli ábrái (1680-81)

Nem csak az élő rendszerek egyre jobban feltárt komplexitása miatt csökkent a mechanikus világkép vonzereje. A mechanika és a korpuszkuláris filozófiák szoros kapcsolatát a fizikán belül a 19. század végéig, legalább Maxwellig megfigyelhetjük, de a fizikai vizsgálódások homlokterébe kerülő mágnesesség és elektromosság kutatása nem döntően épített a kapcsolatra, és ezek tanulmányozása erősebben hatott a fokozatosan kiteljesedő és biológiává fejlődő területeken. Az utóbbi évek talán legjobb, többkötetes tudománytörténeti narratívájában Stephen Gaukroger az 1680 és 1760 közötti időszaknak így „A mechanizmus összeomlása és az érzékenység felemelkedése” címet adta:<sup>216</sup> mire Goethe színre lépett, a hagyományos mechanisztikus szemlélet már nem volt progresszív. Ekkorra nyilvánvalóvá vált, hogy csak azért, mert bizonyos *explanandumok* esetén jól működik a racionális mechanika, nem biztos, hogy a fűszálak növekedését ugyanúgy kell magyaráznunk, mint az égitestek mozgását.

A tudományos forradalom több eredménye mutatott abba az irányba, hogy a mozgás és az anyag ütközését szabályozó természeti törvények számos jelenség magyarázatát adhatják, de a világ univerzális mechanizmusként való értelmezése sosem vált általánosan elterjedtté. Egyfelől az univerzális mechanizmus modellje szorosan kapcsolódott a materializmushoz, amit a legtöbben elvetettek, és a

<sup>216</sup> Gaukroger 2010.

redukció ilyen formája sem az istenképpel, sem a természeti jelenségekkel nem könnyen összhangba hozható determinisztikus felhangokat kapott. Miközben sokan tekintették megvilágító erejűnek a mechanisztikus magyarázatokat és szinte senki sem próbálta teljesen elvetni azokat, „tisztán” mechanikus világképe keveseknek volt, az erők vizsgálata kapcsán nem sikerült kikerülni az okkult elemeket (távolhatás).

A mechanisztikus szemlélet bizonyos értelemben korlátozta az élet vizsgálatát, hiszen hogyan lehetne így számot adni olyan életjelenségekről, mint a gondolkodás. A legegyszerűbben úgy, hogy kettéválasztjuk a világot: van, ami mechanikusan magyarázható, és van az a gondolat, ami létrehozza ezt a magyarázatot. Ám a dualizmus egyik következménye az lett, hogy az ember *alapvetően* más organizmusként jelent meg, mint az állatok (vagy az állatok, mint a növények). A fizikai modellekkel és gépekkel *analóg* módon működő állatok *mechanomorf* modellje,<sup>217</sup> illetve a gondolkodással megáldott emberek között tételezett szakadék hosszú távon okozott dilemmákat a természet megfigyelőinek éppúgy, mint a teológusoknak. Ahogy például Joseph Priestley kérdezte: Él-e Isten?

A formálódó élettudományok a 18. század során fokozatosan eltávolodtak a reduktív mechanisztikus magyarázatoktól, nem kis részben az embriológia fejlődése és vitái nyomán,<sup>218</sup> ahol többek közt azt kellett értelmezni, hogy struktúrák jelennek meg, látszólag a semmiből. Biztosnak tűnt, hogy csak valamilyen korlátok között hasznos a szemlélet, ráadásul a feltételezett mechanizmus amúgy is csak lehetséges magyarázat, és nem szükségszerű, vagyis az ilyen típusú modellezéstől el lehetett tekinteni. De sohasem (talán azóta sem) alakult ki konszenzus, hogy *milyen* más tényezők figyelembe vétele a legfontosabb az élet modellezésénél. Éppen ezért tipikusan „eklektikusak” a szerzők, Goethe is használt például hidrosztatikai analógiákat, minőségi változásokat feltételezett a nedvekben, számolt a nehézkedés és a környezet hatásaival. Még gazdálkodási és könyvelési metaforákat is bevetett.<sup>219</sup>

A természetfilozófia a 18. századra kivívta azt a rangot és védettséget, amiért oly sokáig küzdött, de ekkorra megszűnt az egysége. Newton után a „tisztán” mechanikus hatások helyett egyre nagyobb jelentőséget kapott a különféle erők vizsgálata. Ez a modellezési hagyomány a fizikai és kémiai tudományokban fenn-

<sup>217</sup> Lásd Rothschild 1968: 18.

<sup>218</sup> Lásd Roe 1981.

<sup>219</sup> Lásd Jackson 1994.

maradt, az ismertett források közül Lemery is mechanisztikus sav-bázis modellt állított fel. Az anyagelméletben viszont felerősödött a fluidumok/folyadékok kutatása, a kémiában különféle affinitások posztulálása megszokottá vált. Mire kialakult az új tudományos világkép, amely elképzelhetetlen lett volna az egyre komplexebb mechanikus szerkezetek elterjedése nélkül, a tudomány számára konstitutív metafora már nem tudta megadni a szükséges *magyarázót*.

A 18. században a természettudomány átvett számos magyarázati sémát Newtontól, mint az erőfogalmat, de sokszor pont ezzel távolodott el a newtoni fizikától. A kémiából jól ismert, alapvetően poláris jelenségek (sav-bázis) sokkal fontosabbá váltak Goethe korára, mint a klasszikus mechanisztikus hozzáállás, hát még, ha két poláris erő volt kapcsolható, ahogy azt a romantikus Oersted 1820-ban megmutatta Európának az elektromágnesesség jóslásával és bizonyításával. Goethének volt néhány próbálkozása, hogy poláris sémákba sorolja az összes „fizikai hatást”, köztük a piezo-elektromosságot.<sup>220</sup>

Ha nem a fizika belső fejlődési perspektívájához akarjuk viszonyítani Goethét, akkor fenntartás nélkül állítható, hogy a korai német biológia egyik kulcsfigurája. Néhány évtizede az időszak standard történeti narratívájában – vagyis az ún. Lenoir-tézis<sup>221</sup> szerint – a formálódó német biológia válasza az élőlények modellezésének problémájára az ún. teleomechanikai program volt. A teleomechanikai hozzáállás az élet jelenségeinek mechanisztikus magyarázatát tartja a kutatás céljának, már amennyire lehetséges és észszerű. Egyben elutasítja, hogy a kor tudománya képes lenne kizárólag ilyen magyarázatokkal választ adni a biológia kérdéseire, és mindaddig, amíg ez nem lehetséges, elfogadható az olyan teleologikus nyelv használata, amely az élőlény „céljának” saját formája létrehozását, életben tartását vagy átörökítését tartja.

Goethe munkásságát Timothy Lenoir elhelyezte a Kant és Blumenbach nevével fémjelzett hagyományban. A 19. századi német egyetemeken egészen a század végéig igen nagy jelentőségű program utolsó jeles képviselője talán az embriológus Karl Ernst von Baer volt.<sup>222</sup> A szemlélet elkerülte a kor legveszélyesebb csapdái:

<sup>220</sup> Már 1797 vége óta foglalkoztatta Schelling *Ideen zu einer Philosophie der Naturja* (M19, LA II 1: 152–153.), különösen a világlelélekről alkotott markáns dualista felfogása. A GSA 26/LIX 9 2: 1. jelzet alatti füzet (*Physik überhaupt/1798/99*) egyebek mellett tartalmaz egy nagy, részben kitöltött táblázatot a dualisztikus hatások leírásaival: mágneses, turmalinikus, galvanikus, purkinjikus, kromatikus oszlopokkal és egyéb érzékszervi modalitásokkal. Sok érdekes részlet található a táblázatban, például a szín-mágnes analógia: ahogy a mágnes a vasra, úgy hat a szín a szemre. A táblázatot közzétette Eckle 2019: 33.

<sup>221</sup> Lenoir 1982, 1987. Kortárs megítéléséhez lásd Gambarotto 2017.

<sup>222</sup> Lásd még Trienes 1989.

a túlzó mechanisztikus-atomisztikus felfogást és a megalapozatlan teleologikus gondolkodást. Az elsőről már írtam, a másodikat Kant tette nevetségessé, amikor Christian Wolff, az egyébként korábban jó nevű filozófus gyermekien naiv teleológiai magyarázatait elvetette. Goethe így írt *Az ítélőerő kritikájáról*:

...ennek életem igen derűs szakaszát köszönhetem... A végokok iránti ellenszenvem itt igazolást és rendszert kapott... Még ma is megörvendeztetnek abban a régi példányban az akkoriban aláhúzott helyek, valamint az ész kritikájának hasonló részei... A kantianusokhoz nem sikerült ugyanígy közelednem: hallották szavam, de felelni nem tudtak...<sup>223</sup>

Az utóbbi évtizedekben rengetegen foglalkoztak a Lenoir-tézissel, hiszen az élet modellezésében döntő fejlődés zajlott le a „Biológia” születése körüli évtizedekben. Az újabb kutatások fényében Kant már nem annyira úttörő, bár megtermékenyítő vitákat generált az álláspontja; a fordulat kulcsfiguráivá Blumenbach és Kiehmeyer léptek elő, valamint a demográfiai alapot képező német orvostanhallgatók. Goethe hatott sokakra, rá is hatott a környezete, de rekonstrukcióm alapján eltérő pályán mozgott. Botanikai munkáit nem Kant filozófiája vagy Blumenbach művei inspirálták, hanem olyan gyakorló botanikusok, mint Batsch vagy Büttner, vagy éppen John Hill kertészeti kézikönyve. A formák esetében a modularitás fontosabb volt számára, mint a tipikus, állatfiziológiai központú kortársaknál, akiknél életjelenségek (emésztés, irritabilitás stb.) álltak a fókuszban. A zoológia helyett a botanika adta a konstitutív metaforákat, Haller helyett Linné volt a referenciaszerző, és a vizsgálat során kitüntetetten kezelte a hibás élőlényeket.

Ráadásul sok jel mutat arra, hogy Goethe életet tulajdonított az anyagnak, akár az ión filozófusok. Ahogy Christian Gottfried Daniel Nees von Esenbecknek 1825. november 13-án írta:

A levélhez csatolt pecséttel zárt papírlapon megtalálja a hülozoizmus legalávalóbb bizonyítását; bizonyításnak nevezném, ha nem kellene irtóznunk attól, hogy egy ennyire örömtelen dolgot bizonyosságra hozunk. Csatolja ezt korábbi értekezéseihez és vessen rá néhány mikroszkopikus pillantást!<sup>224</sup>

<sup>223</sup> AM: 550-551., *Az újabb filozófia hatása*, 1817.

<sup>224</sup> WA-IV 40: 125.

Ahhoz, hogy kicsit érthetőbbé váljon ennek az animált, panteista világképnek a kapcsolata a tapasztalati tudományokkal, a következőkben csak két irányadó szerzőt vizsgálók, akik segíthetnek Goethe dekódolásában. Egy Sulpiz Boisserée-vel folytatott beszélgetés során 1815-ben Goethe úgy összegezte tudományos világképét, hogy a gondolatait leginkább befolyásoló triumvirátus: Spinoza, Bacon és Kant Schilleren keresztül.<sup>225</sup> Így csak két elődöt, Francis Bacon és Spinozát emelem ki, helyet érdemelne Leibniz is,<sup>226</sup> vagy Christian Wolff, akinek tanítványától, Johann Christoph Gottschedtől Goethe még tanulhatott a lipcsei diákévek alatt, és persze Kant, esetleg Blumenbach.

### 4.3 Bacon és az empirizmus ígérete

Francis Bacon egyike azoknak a filozófusoknak, akik jelentősen alakították Goethe gondolkodását. Habár az újplatonizmus iránti vonzalmát és a racionalizmus több divatos irányzatának elvetését az értelmezők gyakran kiemelik, kevés figyelmet fordítanak Goethe kapcsolatára az empirizmussal. Viszonylag korán olvasta Bacon *Novum Organum*-át, valószínűleg Herder hatására. Először 1772-ben említette a „bálványokat”, németre fordította Bacon kifejezéseit a ködképekről,<sup>227</sup> amik sok ponton hasonlatosak a ma is kutatott előítéletekhez.

A *kísérlet mint közvetítő* írásának idején a Schillerrel folytatott levelezésében is fontos volt Bacon, és 1798. január 15-én kelt levelében egy olyan fogalomstruktúrát ábrázolt, amely emlékeztet a baconire: megkülönböztette az *empirikus* jelenséget a kísérletezés során magasabb szintre emelt *tudományos* jelenségtől, illetve a *tiszta* jelenséget, amely minden kísérlet és tapasztalat eredményeként a kutatás egyik célja.<sup>228</sup> Ezeknek a jelenségeknek a hierarchiája hasonlít Bacon leírási szintjeihez: az empirikus jelenség a „*senses and particulars*”, a tudományos jelenség a „*middle axiom*” és a tiszta jelenségek a „*general axioms*”. Ezt azért érdemes megjegyezni, mert – főként az aktualizáló, „goetheanisztikus” irodalomban – a „tiszta” jelenség gyakran az egyik fő megkülönböztető jegye a goethei módszernek, de nem teljesen újdonság.

<sup>225</sup> Steiger et al. 1982–1996. VI: 275. 1815. október 3.: beszélgetés Sulpiz Boisserée-vel „a kis bálványtraktátusról” (*kleines Traktätchen de Idolis*).

<sup>226</sup> Ezt a témát úttörően dolgozta fel Hilgers 2002.

<sup>227</sup> Lásd Fink 1991: 105.

<sup>228</sup> *Erfahrung und Wissenschaft*, HA 13: 25.



Goethe a megismerés alapjának a kísérletezést és a megfigyelést tartotta. Részben baconiánus alapon kifejlesztette a kísérletezés olyan fogalmát, amely jól illeszkedik a fenomenális törvényekhez, amiket keresett. Ahhoz, hogy elkerülje a newtoniánus tudomány veszélyeit, Goethe a „tiszta jelenségből” kiindulva kifejlesztette a „magasabb típusú kísérlet” fogalmát. Ez a szuperkísérlet olyan kísérletsorozatot jelent, amelynek elemei „közvetlenül egymáshoz kapcsolódnak és egymással érintkeznek”, ami a tudományos megismerés végső stációja lett a számára.<sup>229</sup> Goethe a kísérleteket ugyanazon kísérlet sokrétű aspektusaként látta. Egyetlen dinamikus jelenséget kapunk a maga sokféleségében. Ez a „tiszta jelenség” egyesíti a különböző körülmények között megtapasztalhatókat.<sup>230</sup>

A kísérletek sorozata

csak egy kísérletnek számít, egyetlen tapasztalatot mutat be a legelterjedtebb perspektívákból: az ilyen tapasztalat, amely több másból áll, nyilvánvalóan magasabb természetű, az a formula, amely szerint számtalan egyedi példa [*Rechnungsexempel*] kifejezik.<sup>231</sup>

Goethe szerint az empirikus természettudományok elérhetik a matematika tisztaságát és pontosságát – mérés nélkül. A „magasabb kísérlet” felépítésének módja egy matematikusé, lépésről lépésre, „egy tény az előzőből származik”, és valószínűleg az egyik legszokatlanabb elem Goethe tudományos módszerében, miközben funkciója egyfelől a saját kutatási gyakorlat módszerének általánosítása, másfelől viszont kritikai és polémikus – így Goethe a későbbiekben *módszertani* elvek alapján (is) el tudja vetni Newton elméletét. Goethe szokatlan koncepciója a „tiszta jelenségről” vagy „magasabb természetű kísérletről” feltételezi a folytonosságot a fenomenális világban, mintha végtelenül kis változásokkal el lehetne térni egy kísérlettől, és megérkezni a következőhöz. Ily módon a kísérletek egymáshoz kötődnek, önmagukban nem értelmezendők, mivel ez könnyen félrevezető lehet. Ezt a módszert részletesebben és kritikusabban az *Adalékok az optikához* és *A kísérlet mint közvetítő* kapcsán mutatom be.

Goethe kezdetben bízott Bacon induktív módszerében, később azonban elfordult a szerinte követhetetlen programtól. Úgy vélte, hogy a kísérleteket nem

<sup>229</sup> Lásd Henderson 1998.

<sup>230</sup> HA 13: 25.; S XII: 24.

<sup>231</sup> HA 13: 18. A levélben Schillernek „tiszta” a jelenség, a *Színművészet* „ős” (FL-DT: §175; HA 13: 367.).

helyes úgy megtervezni, hogy *bizonyítsanak* valamilyen létező hipotézist, és hogy a megfelelő empirikus módszerrel a jelenségek megfelelő sorrendje feltárja a rendet anélkül is, hogy hipotéziseket erőltetnénk rájuk:

A hipotézisek állványzatok, melyeket építkezéskor emelünk, s ha kész az épület, lebontunk. Nélkülözhetetlenek a munkás számára; csak az a lényeg, ne tekintse épületnek az állványzatot.<sup>232</sup>

Goethe idővel egyre többször nyilatkozott szkeptikusan a baconi tudomány eszméjéről, és Nisbet 1972-es könyve nagyon jól mutatja Goethe fejlődését ezen a téren.<sup>233</sup> Az elfordulás valószínűleg a színelméleti történeti kutatásaival függ össze. 1798. február 21-én említette Schillernek, hogy ismét vissza kell térnie Baconhoz.

Egyébiránt néhány dolgot átgondoltam a racionális tapasztalattal szemben az Ön fejtegetéseiben megfogalmazott követelményekkel kapcsolatban, melyeket néhány héttel ezelőtt küldött nekem, hogy az én elképzeléseim szerint átdolgozzam azokat. Tisztáznom kell ezeket, mielőtt ismét visszatérek Baconhoz, aki iránt újból nagy bizalommal viseltetek. Ezen utamon nem sajnálom a fáradságot, és már most látom előre, hogy miután majd végeztem a színről szóló fejezetem alapos kidolgozásával, más dolgokban nagy könnyedséggel leszek képes előrehaladni.<sup>234</sup>

1807 októberében számos naplóbejegyzés tanúsítja, hogy ismét olvasta, jegyzeteket diktált, beszélgetett róla; 13-án Friedrich Wilhelm Riemer írja:

Korán Goethehez. Verulami Baconról diktált, aki minden filiszteusok atyja, és akit így meg is érdemelnek.<sup>235</sup>

Goethe 1805-ös és 1807-es megjegyzései szerint Bacon hite az indukcióban minden előzetes elmélet nélkül nem megfelelő, mert az empirikus esetek összeállítása vagy az általánosítás szükségszerűen épít egy előzetes kiválasztásra

<sup>232</sup> MuR: 1222, AM: 879.

<sup>233</sup> Nisbet 1972: 20–25.

<sup>234</sup> WA-IV 13: 72.

<sup>235</sup> Gespr. 2: 190. „Früh zu Goethe. Geschrieben über Baco u. Verulam, das Haupt aller Philister, und darum ihnen so auch zu Rechte.”

a megfigyelési adatokból.<sup>236</sup> 1808 augusztus–szeptemberében is foglalkozott a témával (szeptember 23-án vonultak be a franciák a szomszédos Erfurtba). Egyik maximájává ez a kijelentés válik: „Az indukciót a magam csöndes kutatásai során sosem használtam, mert még jókor rájöttem veszedelmére.”<sup>237</sup> Egy másikká pedig ez: „Ki állíthatja magáról, hogy hajlama tiszta tapasztalásra képesíti? Mindenki úgy vélte, azt teszi, amit Bacon nyomatékkal ajánl, de kinek sikerült?”<sup>238</sup>

Vagyis, míg kezdetben Bacon empirizmusát a megoldás fontos részének tartotta Goethe, időskorában a *probléma* részének, hiszen lehetőséget ad a nem megfelelően alátámasztott hipotézisek „ténnyé” válására – ahogyan ezt Newton példáján is tapasztalta: „Baconnek nem volt érzéke az ideákhoz, (...) az érzék-szervek világába született, és úgy küzdött, akár egy Herkules.”<sup>239</sup> 1808. március 7-én elég erősen fogalmazott Jacobinak, amikor a középkor Roger Baconját hasonlította Francis Baconhoz:

Tehát írtam egy feltételek nélküli tiszteletadást Roger Baconnek; ezzel szemben névrokona, a kancellár Herkulesként jelenik meg előttem, aki egy egész istállót tisztít meg a dialektikus ganéjtól csak azért, hogy azt a tapasztalat ganéjával töltsse fel.<sup>240</sup>

Az idős Goethe pluralista volt és a különböző gondolkodásmódok létezését ténynek vette, tudatában volt a személyes, kulturális eltéréseknek, amelyek korlátozzák a tudományos megértést. Bármely megközelítésmód gyümölcsöző lehet a természet megértéséhez – Karl Fink szerint Goethe tudományos diskurzusról alkotott elképzelései „azon a nézeten alapulnak, hogy az egyének a gondolkodásukban különböznek egymástól, sőt, azt állítja, hogy minden egyes személy a saját természete szerint figyeli meg a természet építményét, és így »Bábel tornya fennmarad«, és nem lesz egységes. Mindenkinek megvan a maga egyedisége, Kopernikusznak is megvolt a sajátja.”<sup>241</sup>

Az 1990-es évek óta felerősödött ennek a nyelvtudatos és pluralista Goethének

<sup>236</sup> Nisbet 1972.

<sup>237</sup> MuR: 1245.

<sup>238</sup> Uo. 1226.

<sup>239</sup> LA II 6: 63.

<sup>240</sup> WA-IV 20: 25. „So habe ich eine unbedingte Verehrung für Roger Baco gefaßt; dagegen mir sein Namensvetter, der Canzler, wie ein Hercules vorkommt, der einen Stall von dialectischem Miste reinigt, um ihn mit Erfahrungsmist füllen zu lassen.”

<sup>241</sup> Fink 1991: 90. Goethe LA II 6: 292. *Gedichte*, WA 1 2: 231.

a kutatása,<sup>242</sup> és a *Színtan* írásakor már számos nyomával találkozunk annak, hogy túlhaladta a „naiv” baconi hozzáállást. A *polemikus* rész elején úgy ír, hogy minden vélemény a személyhez kapcsolódik, és mindenki csak azt érti meg, amit hajlandó és ami vele összebékíthető.<sup>243</sup> Úgy is tekinthető Goethe, mint aki a *Színtan* írásakor már *nézőpont-episztemológiával* (*Vorstellungsarten*) dolgozik.<sup>244</sup>

Ami maradandó Baconból, azok a bálványai, *idolumai*, vagyis a *kritikai* hozzáállása, és e tekintetben Goethe időskorában is támogatólag nyilatkozik.

Térjünk most át a Goethére már korán jelentős befolyású filozófus, Spinoza hatására.

#### 4.4 Spinozai tanulmányok: a természet és az isteni

A „radikális felvilágosodás” német talajon termékeny Spinoza-olvasatokat hívott létre. A 18. század végén a német nyelvterületen különös Spinoza-reneszánsz figyelhető meg. A lelkesedéshullámot azonban a vádaskodás előzte meg, és a tét kezdetben igen jól lokalizálható volt: vajon Lessing valóban spinozista volt-e, ahogyan azt Jacobinak 1781-ben, halála előtt nem sokkal megvallotta? 1785-ben Jacobi a keresztény fideizmus hőseként írt Moses Mendelssohnnak, ahol Spinoza filozófiáját úgy jellemezte, mint ami *tipikusan nem követendő*. A „Spinoza-vita” kontextusa részben vallásos volt, és a következő években egyre nyilvánvalóbb lett, hogy nem mindenki gondolja, hogy ateista és fatalista az, aki Spinoza támogatójának vallja magát. A legfontosabb pártfogók – bár más-más okokból – Herder, Goethe, olyan romantikusok, mint Schleiermacher, Friedrich Schlegel, Novalis, és olyan idealisták, mint Schelling vagy Hegel. A „spinozista” alatt már nem ateistát, hanem az Istentől megrészegültet értettek sokan.

Goethe megértéséhez talán a legfontosabb Herder pozitív elfogultságának feltérképezése,<sup>245</sup> hiszen a nagyon szoros barátság mellett a legtöbb kérdésben eszmetársak is voltak. Förster meggyőzően érvel amellett, hogy a luteránus lelkész Herder először és már igen korán, az 1760-as években a spinozai (bibliai) herme-

<sup>242</sup> Theda Rehbock (1995: 8. fejezet, „Goethe und die »Rettung der Phänomene«”) részletgazdagon írja le Goethe „fenomenológiai nyelvтанát”. Így a reflektív „Goethe a tudományról” perspektívát dolgozza ki, nem „a Goethe-féle tudományművelés” tevékenység-központú megközelítését.

<sup>243</sup> FL-PT: §30.

<sup>244</sup> FL-DT: §751; LA I 4: 221.

<sup>245</sup> Vö. Mack 2010: 3–5. fejezet.

neutika iránt mutatott érdeklődést.<sup>246</sup> 1770-ben el is látogatott Amszterdamba, Spinoza életének legfontosabb városába, majd egy későbbi úton ugyanazon évben Strassburgba, ahol első találkozásakor Goethével talán már szóba is került a téma.<sup>247</sup> A kezdeti hatások valószínűleg a republikánus és liberális politikai filozófia területéről származtathatók, ezekben az években fordult el Herder a felvilágosult abszolutizmustól és lett monarchiaellenes.

Goethe természetképeinek megértése szempontjából lényegesek az 1780-as évek, amikor Herderrel ismét intenzív Spinoza-tanulmányokat folytattak, elsősorban az *Etikát* olvasták, és itt már vallásos és *metafizikai* kérdések merültek fel. Már a Spinoza-vita kirobbanása előtt kezdte Herder publikálni a neospinozista ihletettséggű eszméit (1784–91, *Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit*), majd 1786-ban expliciten is Spinoza követőjének vallotta magát (1787, *Gott: einige Gespräche*). Ilmenauból Goethe már 1785. június 9-én így írt Jacobinak:

Te is elismered a legmagasabb rendű valóság meglétét, mely az egész spinozizmus alapja, melyen minden egyéb nyugszik, melyből minden egyéb fakad. Spinoza nem bizonyítja Isten létezését, szerinte a létezés maga Isten. És bár ezért mások emiatt ateistának becsmérlik, én őt a leginkább teistának, sőt a leginkább kereszténynek [*theissimum ia christianissimum*] akarom nevezni és ekként dicsőítem.<sup>248</sup>

Nem könnyű meghatározni, hogy ki mit is értett azon, hogy Spinoza-követő. Goethe például ismert „panteista” volt, amit a 18. század végén túlnyomórészt Spinoza filozófiai rendszerének jelölésére használtak a német területeken. Goethe megerősítette Jacobinak, hogy természetkutatóként (*als Naturforscher*) panteista.<sup>249</sup> A *Die Natur* című fragmentum inkább *csak* panteista, de túl játékos ahhoz, hogy spinozista legyen.<sup>250</sup>

Goethe Spinoza-recepciójának fontos kiindulópontja egy rövid szöveg, amelyet Charlotte von Stein kézírásával a hagyatékában találtak, ám Goethe sehol sem említi. Az első kutatók beazonosítása alapján 1784–85 körülre datálható a kézirat.<sup>251</sup>

<sup>246</sup> Förster 2012. Herder számára először a *Tractatus Theologico-Politicus* volt a fontos, csak később az *Ethica*. A korai recepciót jól áttekinti Otto 1994.

<sup>247</sup> Egy ma már elveszett szöveget Goethe is írt ebben az évben, valószínűleg Herder hatására, lásd Bollacher 2012: 50.

<sup>248</sup> L: 129–130.

<sup>249</sup> 1813. január 6. 23/6471.

<sup>250</sup> „Man sieht die Neigung zu einer Art von Pantheismus.” MA: 18.2: 358.

<sup>251</sup> Suphan 1891: 12.

A besorolást elfogadta Wilhelm Dilthey is, aki publikálta és megjegyzésekkel látta el a *Spinozai tanulmányt*,<sup>252</sup> ami ezt követően minden Goethe-összkiadás és számos elemzés fontos részévé vált.<sup>253</sup> A szöveg tele feszültséggel: a létezés, a teljesség témája szorosán összefonódik az olyan kérdésekkel, mint hogy a matematika és a mérés hogyan alkalmazható az élőlényekre. Az újabb kutatások szerint esetleg később (a második római út után) formálódtak a gondolatok, és nem is biztos, hogy *csak* Goethe a szerző, valószínűleg K. Ph. Moritz tekinthető a szöveg egyik jegyzőjének.<sup>254</sup> A bizonytalanságok ellenére nézzük a szöveg azon részeit, amelyek véleményem szerint hűen mutatják Goethe elképzeléseit – a traktátus elejét és végét. A tanulmány így kezdődik:

A létezés és a tökéletesség fogalma ugyanaz; ha ezt a fogalmat lehetőségünk szerint a legmesszibbre követjük, elmondhatjuk, hogy a végtelent gondoljuk el.

A végtelen vagy a teljes létezés azonban számunkra el nem gondolható.

Dolgokat gondolhatunk csupán, amelyek vagy korlátozottak, vagy a mi lelkünk korlátozza őket, használatára. Fogalmunk tehát csak annyi van a végtelenről, amennyit elgondolhatunk belőle: hogy van korlátozott szellemünk felfogókörén túl valami teljes létezés is.

Nem mondhatjuk, hogy a végtelennek részei vannak.

A korlátozott létezés mind a végtelenben van, de nem része a végtelennek, inkább részesedik a végtelenségből.<sup>255</sup>

Ez a bevezető ad alapot a szokatlan, egyszerre optimista és pesszimista hozzáálláshoz a mérés és számok alapján történő megismerés lehetőségeinek felméréséhez. A következő passzusokból már jól érződik a matematikai és az organizmikus feszültsége. A háttérben esetleg Goethe heves reakciója állt, amelyet Lavater egyik kijelentése váltott ki: „Minden, ami él, valami önmagán kívülin keresztül él.”<sup>256</sup>

<sup>252</sup> Dilthey 1894.

<sup>253</sup> Sokáig *A természetről* fragmentumot is spinozai hatásként értelmezték, holott itt a természet megszemélyesítése még gyengébb kapcsolatot sugall, vö. Bell 1984: 153–161.

<sup>254</sup> Lásd Costazza 2006, aki szerint a szöveg alapja egy beszélgetés lehetett, amelyben egyfelől Herder Spinoza inspirálta Isten-felfogása, másfelől a közös római élmények is felmerültek, de az összefoglalás és diktálás Moritz érdeme. Hasonló ezek alapján, mint az *Über die bildende Nachahmung des Schönen* 1788–89-ből.

<sup>255</sup> AM: 117.; a végtelen fogalmának fejlődéséről Pavlovits 2018: 47-től nagyon jó összefoglalást ad.

<sup>256</sup> HA 11: 413., 416.; *Italienische Reise*, levelek Rómából, 1787. október 5.

Nem gondolhatjuk, hogy valami korlátozott dolog önmaga által létezik, és mégis minden valóban önmaga által létezik, jóllehet a körülmények úgy összeláncolódnak, hogy az egyiknek a másiktól kell kibontakoznia, tehát a látszat az, hogy az egyik dolog hozza létre a másikat, ám ilyen nincs; hanem valamely eleven lény ad a másiknak indítékot, hogy legyen, kényszeríti, hogy meghatározott körülmények között létezzék.

Tehát minden létező dolog magában hordja létezését, és így az azonosságot is, amely szerint létezik.<sup>257</sup>

Az ezt követő sorok pedig még általánosabb *méréseleméleti* szkepszisről tanúskodnak.

Valamely dolog mérése durva cselekmény, amit eleven testre csakis igen tökéletlenül lehet alkalmazni.

Eleven létező dolog semmivel sem mérhető, ami rajta kívüli, hanem ha már lennie kell mérésnek, maga adja meg a mércét; ez azonban rendkívül szellemi, és érzékkel fellelhetetlen; már a kör esetében sem alkalmazható az átmérő mértéke a területre. Ekképp akarták az embert mechanikusan mérni, a festők a fejet mint legelőkelőbb részt választották mértékegységül, ez azonban nem alkalmazható a többi testrészeire anélkül, hogy végül igen csekély, kifejezhetetlen törtek ne jöjjenek létre.<sup>258</sup>

A matematikai és a tapasztalati feszültsége a hangsúlyos, nem a szkepszis az észlelésben, hanem a tárgyi és a konceptuális/matematikai eszközeink viszonya. Ennek a kritikának a hátterében valószínűleg nemcsak a perspektivikus ábrázolás elterjedésével párhuzamosan bevetté vált művészi aránytani munkák álltak, hanem a már említett anatómus Camper gyakorlata is, aki könyvében számos helyen foglalta össze táblázatosan a csontok adatait.<sup>259</sup>

Az úgynevezett részek minden élőlényben olyannyira elválaszthatatlanok az egésztől, hogy csak ebben s ezzel érthetők, és sem a részeket nem lehet az egész mértékeként, sem az egészet a részek mértékeként alkalmazni, és így, mint fentebb

<sup>257</sup> AM: 117.

<sup>258</sup> *Uo.*

<sup>259</sup> WA IV 8: 316. és HA 11: 417., ezt már Dilthey is felvetette.

mondottuk, minden korlátozott élőlény részesül a végtelenségből, pontosabban: mindben van valami végtelen, már ha nem úgy akarjuk ezt inkább mondani, hogy nem tudjuk egészen felfogni a legkorlátozottabb élőlény létezésének s teljességének fogalmát sem, s ezért az ilyen lényt csakúgy, mint a roppant egészet, mely minden létezés foglalata, kénytelenek vagyunk végtelennek nyilvánítani.

Az általunk érzékelt dolgok tömege irdatlan; igen sokféle viszonyban állhatnak azok, amelyeket lelkünk megragadhat. Azok a lelkek, amelyekben belső erő él, hogy kibontakozzanak, hozzálátnak a rendteremtéshez, hogy megkönnyítsék a megismerést, hozzálátnak a kapcsolatok és az összefüggések alakításához, hogy élvezethez jussanak.<sup>260</sup>

A tanulmány ezt követő része a panteista alapvetést esztétikai kategóriák bevezetésével gazdagítja, az *emelkedett* és a *nagy* érzés megkülönböztetésével, és Moritz hozzájárulása valószínűleg itt érhető legkönnyebben tetten. A szöveg vége mintegy ironikusan reflektál a fejtegetésekre, és itt ismét az a valószínűbb, hogy Goethe a beszélő:

Hasonló történik, ha emberek képességeik szerint egészet alkotnak, bármilyen gazdagot vagy szegényt, a dolgok összefüggéséből, és aztán bezárták a kört. Ők így azt tartják a legbiztosabbnak és a legbiztonságosabbnak, amit a legkényelmesebbnek gondolnak, amiben élvezetüket lelik, sőt (...), szerény daccal éreztetik, hogy az igazban biztonságra leltek (...) csak beszélnek a bizonyosságról mint bizonyosságról, az okulni vágyó igencsak éhkoppon marad náluk, hiszen egyebet se hallhat, mint hogy lelkünknek egyre együgyűbbé kell válnia, egyetlen pontra irányulni, kibújva minden kuszáló-sokszálú viszonyból, s így aztán a boldogságot annál bizonyosabban találjuk meg ebben az állapotban, mely Istennek önszántú ajándéka és különleges adománya.

Mármost mi a magunk gondolkodásmódja szerint ezt a korlátozást nem neveznénk adománynak, hiszen valamely fogyatéék sosem tekinthető adománynak. Mégis a természet kegyelmét látjuk abban, hogy az embert, ha többnyire csak tökéletlen fogalmakig juthat, ínségében mégis ilyen elégedettséggel ajándékozza meg.<sup>261</sup>

<sup>260</sup> AM: 118.

<sup>261</sup> Uo.



Az ember, bár megmámorosodik az „értés” örömétől, fogyatékkal él a világban, sikere részleges, de a természet kegyelmes. A gondolatkollázs alapján Goethe mélyebben bíz a természetben, mint az emberi leleményben, szkeptikus az emberi megismerés eredményeivel, a fogalmainkkal, a reprezentációk megbízhatóságával kapcsolatban, de érdekes módon nem utasítja el a világ megismerhetőségét. A következő két fejezet Goethe legkitartóbban űzött tudományos kutatását, a színek vizsgálatát mutatja be.

## 5. SZÍNEK, A FÉNY TETTEI ÉS SZENVEDÉSEI

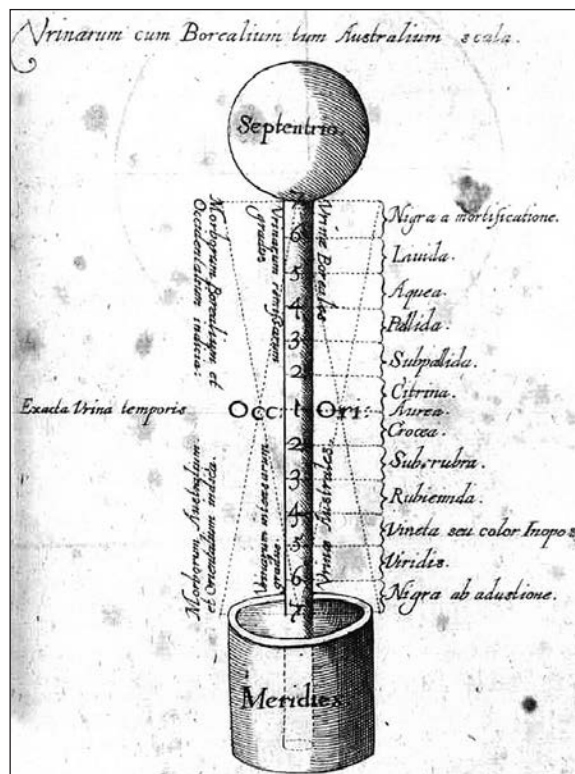
Ma már annyira természetes, hogy *színterekben* gondolkodunk, mint amilyen a képernyő színeit meghatározó háromváltozós RGB rendszer, a nyomtatásban gyakran használt négyváltozós CMYK rendszer, vagy az észlelt színeket leképező különféle, tipikusan háromdimenziós „színtestek”, hogy igen meglepő tény, hogy nagyon sokáig a színeket egy dimenzióban, egy egyenes mentén besorolhatónak tekintették. Ehhez képest forradalmi volt Newton színeköre, majd, immár fiziológiai szempontokat is érvényesítve, Goethe színeköre.

Goethe negyven évig küzdött Newton elmélete ellen és saját meglátásainak továbbfejlesztéséért. 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 *Színtan* (1795–1810), majd főleg az entoptikus színekkel foglalkozott 1810–20 között, valamint fiziológiai elméletekkel (1820–1832). A fejezet e kutatási periódusokból szemezget.

A problémátér vázolója után (5.1) röviden áttekintem Goethe színtani munkáit (5.2), és bemutatom az *Adalékok* néhány felismerését, valamint azt, hogy milyen formában jelent meg az első néhány füzetben Goethe korai baconiánus hozzáállása és még leginkább csak sejtetett Newton-kritikája (5.3). Majd az egyik módszertani esszével és Goethe kísérletfelfogásával foglalkozom (5.4). Ezt követően megvizsgálom, hogy Goethe milyen tudásszervezési mintákat próbált ki színeköréhez kapcsolódóan, amikor barátaival diagramokat tervezett és egyéb szisztematizálási kísérleteket végzett, nem pusztán tudományos céllal (5.5).

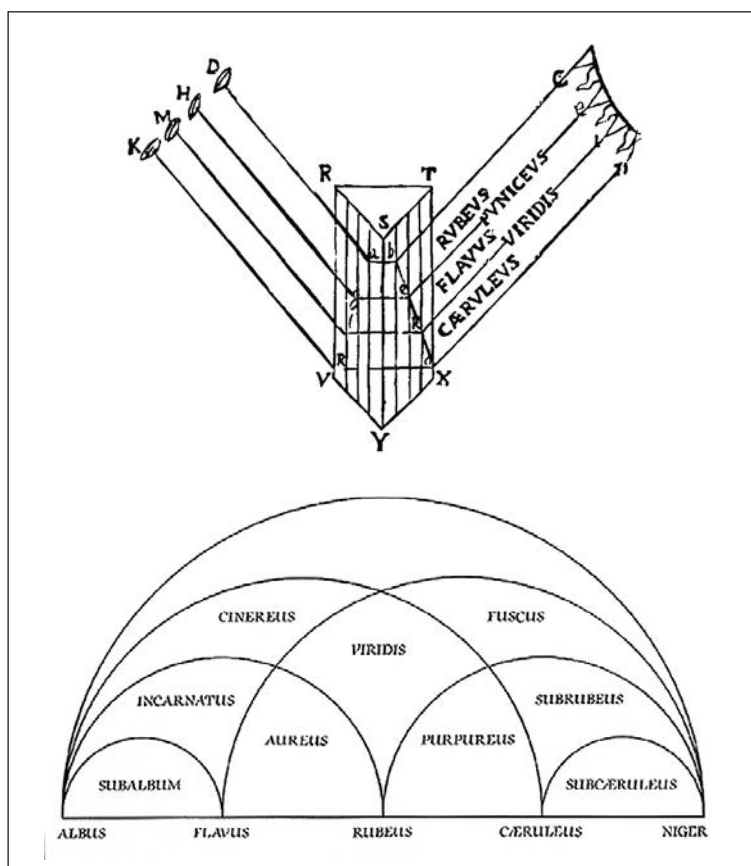
### 5.1 Színrendszerek, fényesség, spektrum

Goethe Színtanának elemzése előtt érdemes felidézni, hogy az évezredekig meghatározó egyik színrendezési hagyomány a színek szubjektív fényességének megfelelően rendezte el a színeket. A két végpontot a fény (fehér) és a sötétség (fekete) jelentette, ezekhez közeli színek voltak tipikusan a sárgák és a kékek, a fényességskála közepén pedig a vörös és a zöld foglalt helyet. Természetesen ennek az alapsémának számos változata létezett.



V.1. ábra A fennmaradt korai színskálák jelentős orvosi célokat szolgáltak a 17. századig. Az orvosi diagnosztikát segítette a két végpontú húgyszínskála, középen az „aranyló” aurea színnel. R. Fludd, 1629

A 17. században hagyományosnak tekinthetők Kircher ábrázolásai (V.2-3. ábra).<sup>262</sup> Ábrája a prizmaszínekről még nem hét színt különített el, a három főszín (kék, sárga, vörös) mellett két mellékszín jelent meg. Rendszere egy lineáris diagramra épült, három alapszínnel dolgozott (trikromatikus): vörös, sárga és kék



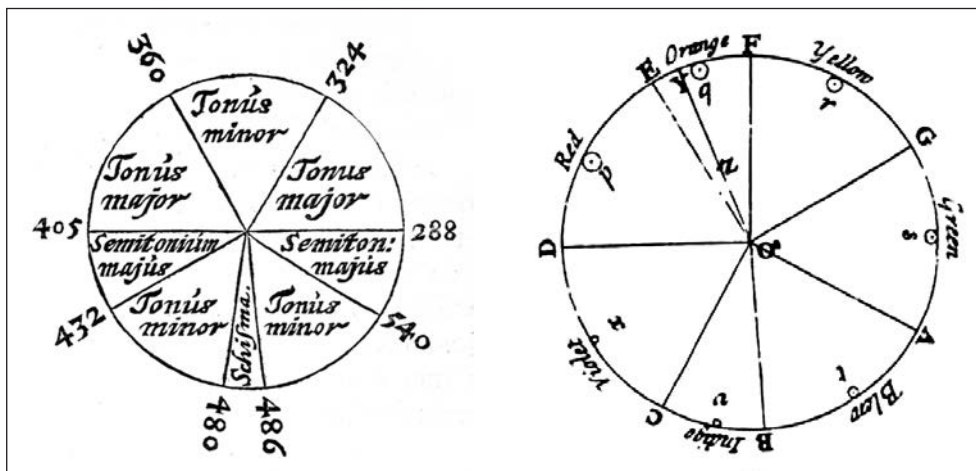
V.2-3. ábra Kircher ábrája a prizmaszínekről: a három fő- és két mellékszín megjelenése. A három főszín a színsoron is látszik, aminek két végpontja a fehér és a fekete (Athanasius Kircher: *Ars magna lucis et umbrae*, Róma, 1646)

<sup>262</sup> Jaeger 1984: 324. alapján, aki feltételezi, hogy az „ibolya” szín Newtonnál tette lehetővé a vörösök és a (vöröses)kékek kapcsolását.

elsődleges színek, a lehetséges keverékeket félkörívek jelezték. Kircher ábráján jól látszik a lineáris skálák egyik problémája: a pirosak és zöldek fényessége hasonló, azonban ez nem jól ábrázolható. Ehhez hasonló ívdiagramokat zeneelméleti-aránytani munkákban és logikakönyvekben is használtak.

Nyilvánvalóan túl tág és komplex kérdés, hogy milyen módon is fejlődött a színekről való tudományos gondolkodás, de az „egydimenziós” ábrákhoz képest fokozatos elmozdulást jelentett a *színkör*. Ennek már voltak középkori előfutárai, amikor a világos és a sötét végpont közé valamilyen térbeli elrendezésben lettek a színek elhelyezve.<sup>263</sup> A színkör igazán Newton hatására terjedt el, aki a spektrum végeit összeillesztve színskálát alkotott: a színeket tette magyarázókká (explanans), és így magyarázta az *összetett* fehér fényt. Szintén Newtonhoz köthető, hogy a színkör alapjává a szivárványban található színeket tette, *miközben* szakított a szokásos fényességskálával.

A színkör Newton esetében a *hangkör* analogonja volt, a színsávok arányai igen hasonlóak egy korábbi, már Descartes által is ábrázolt zenei harmóniaábrához, ezzel is erősítve a fény–hang analógia fontosságát a születő természettudományokban.



V.4-5. ábra Aránytan szerint felosztott érzetek.

Diatonikus skála, Descartes, 1650, és színkör, Newton, 1704

<sup>263</sup> Grosseteste: *De colore*, 1230 körül, az egyik legkorábbi példa. Lásd még Feller 1982.

Mint a 18. században sok más területen, itt is tudásrobbanásról beszélhetünk: az egydimenziós, lineáris skálák még fennmaradtak, de a kétdimenziós színkörön kívül nagyszámú alapszínmodell jelent meg, egyéni ábrázolási konvenciókkal, általában három vagy négy alapszínnel.<sup>264</sup> Az ipar, a nyomdászat, a textilfestés egyre nagyobb figyelmet szentelt a színeknek. Először tipikusan lokális, a célokhoz optimalizált rendszereket vezettek be, például, hogy a kézzel színezett nyomtatványok esetében milyen kód milyen színt jelent. Hasonló folyamatok erősödtek fel a textiliparban is, az indigó csak a legismertebb a korban divatosává váló sok új szín közül. Szintén fontos *természetrajzi* szerepe volt a színeknek, ha nem is a botanikában. Legnyilvánvalóbban az entomológia – a rovarok leírása – és a nyomtatványok színezése tette szükségessé, hogy meginduljon a színek standardizálódása.<sup>265</sup>

A színek matematizálásával a 18. század elején úgy tűnhetett, hogy Newton a *fizika* területén megoldást ad a több ezer éves problémára. A század során azonban nem ez történt, bár jól rekonstruálható az elméletek és fogalmak *fizikán belüli* fejlődése, ami elvezetett Thomas Young és Maxwell már „modern” felfogásához. A 18. század végére a növekvő számú *gyakorlati* központú vizsgálódás miatt már sok olyan jelenséget ismertek meg, amelyeket a newtoni elmélet nem magyarázott. Szinte átláthatatlan komplexitásúvá vált a terület. Száz évvel Newton felfedezése után a kvéker meteorológus és vegyész, John Dalton előadásokat kezdett tartani egy furcsa betegségről, a színtévesztésről. Dalton és testvére maguk is színtévesztők voltak és „vörösvakságban” (anerythrophia) szenvedtek, amelyet egy ideig daltonizmusnak is hívtak. A vizsgált „forró témák” között a fizikához tartozó színelméletek a század végére kisebbségbe kerültek, megerősödtek a művészetekhez (mint a festészet) és a színharmóniákhoz kapcsolódó kutatások (Le Blon, Castel, Gautier d’Agoty, Mengs, Meyer, Harris, Schiffermüller), és a *nem szisztematikus* színreferencia-kutatás is erősödött (Schäffer, Prange, a Bécsi Színkabinet). Goethe korára már megjelentek a 19. században tovább erősödő fiziológiai optikai kutatások alapvető témái is, mint a látszólagos színek, az utóképek vagy a színes árnyékok (Buffon, Scherffer, Robert Waring Darwin, Hassenfrantz, Carvalho, Rumford).

<sup>264</sup> Az utóbbi években több jó összefoglaló is megjelent: Adams 2015; Kane 2014.

<sup>265</sup> Moses Harris talán a legjobb példa, aki egyfelől természetes színrendszert igyekezett összeállítani, másrésztől elismert lepkekutató volt (*Exposition of English Insects*, 1776).

A nevek egy részével a későbbiekben még találkozunk, egy azonban még a 21. században is biztos: az egyik legnagyobb *történeti* tudással az összetett területről Goethe rendelkezett, és mind a mai napig *Színtanának* történeti része fontos kiindulópont, megkerülhetetlen a történeti vizsgálódásokban.<sup>266</sup> Saját korában már megkezdődött a színtestek kidolgozása, az 1770-es évekből származó Lambert-féle színpiramist ismerte, a *Színtannal* egy évben megjelent Runge-féle színgömb (1810) pedig több ponton kapcsolható is Goethe színköréhez (lásd 1. és 2. *színes tábla*).

### 5.2 Rövid áttekintés Goethe színtani munkáiról

Goethe színelméleti munkái itáliai útján váltak intenzívvé. A színek vizsgálata először a festészetben kezdte komolyan érdekelni, de nem talált olyan rendszert, amely megnyugtatóan tisztázta volna a színek használatának szabályait. Legkorábbi tanulmányai az árnyékok színeivel (kékek) foglalkoztak, és festő barátjával, Tischbeinnel részletesen vizsgálták az itáliai festmények színhasználatát. Valószínű, hogy már ekkor nem a newtoni felfogást követte, aminek egyik oka az lehetett, hogy Leonardo munkáját a festészetéről sokkal hasznosabbnak találta.

A napokban olvastam Leonardo da Vinci könyvét a festészetéről, és most már értem, hogy miért nem voltam képes soha semmit megérteni e tárgy körben.<sup>267</sup>

A színes árnyékok évtizedekig fontos vizsgálódási pontot jelentettek Goethének, és a kékes elszíneződések sokkal könnyebben voltak kapcsolatba hozhatók a sötétséggel és árnyékkal, mint Newton elméletével, ami alapján a kék ugyanúgy összetevője a fénynek, mint a sárga. Közel húsz évvel később újraolvastva a munkát is ezt jegyzi meg:

Ismét nagy örömmel töltött el Leonardo da Vinci tanulmánya a távoli hegyeken és tárgyakon megjelenő kék szín okairól. Ő, a természetre közvetlenül rápillantó,

<sup>266</sup> A fenti felsorolás is alapvetően épít Goethe kutatásaira, további részletekhez lásd Steinle 2016.

<sup>267</sup> 1788. február 9., levél Rómából. WA I 32: 274. Részletesebben lásd Sölch 1998.

magán a jelenségen gondolkodó, azon áthatoló művész, minden további nélkül rátalált a helyesre.<sup>268</sup>

Goethe hosszú élete során több mint negyven évig küzdött nemcsak Newton elmélete ellen, hanem saját teóriájának továbbfejlesztéséért is. Négy évtized kísérleteit, jegyzeteit, publikációt vizsgálva négy időszakot különített el Rupprecht Matthaei, a Leopoldina kiadás egyik szerkesztője. Első optikával és színekkel foglalkozó szövegei, az *Adalékok az optikához (Beiträge zur Optik)* két füzet 1791–92-ben jelent meg. Prizmakísérletekkel próbálta megmutatni, hogy Newton milyen, színekkel kapcsolatos összefüggésekre nem hívta fel a figyelmet optikai munkáiban. A rövid írások korántsem váltották ki a Goethe által várt érdeklődést, így a harmadik, színes árnyékokkal foglalkozó füzet publikálása elmaradt. Ebben az időszakban (1791–95) szintani munkái szinte teljesen visszhang nélküliek voltak. Még cáfolásra sem méltatták munkáját.

Második időszaknak vehetjük a *Színtan (Farbenlehre)* (1795–1810) megírásának előkészületeit, Goethe ekkor kezdett komolyabban foglalkozni a fiziológiai (látás során fellépő) színekkel. Vizsgálódásainak alapja a korban nem megfelelően megértett és magyarázott megfigyelések voltak. Ilyen volt az a többek által ismert tény, hogy ha az ember kellő ideig egy vörös üvegen át nézi a világot, amikor szemétől elveszi, minden zöldes tónusban jelenik majd meg. Ehhez hasonló vizsgálatok egyre szisztematikusabbá tételéből nőtt ki a *Színtan*, amely Schopenhauertől Coleridge-ig, Johannes Müllertől és Purkinjétől Helmholtzig sokak számára meghatározó mű volt. Az utolsó két időszakban, 1810–20 között az entoptikus színekkel, majd élete vége felé (1820–1832) Purkinje munkáival és fiziológiai folyamatokkal foglalkozott.

Ha a periódusokat összevonva nézzük, egyszerre elavult és modern Goethe. Azt a modifikacionista hagyományt folytatta, ami majdnem teljesen eltűnt az európai gondolkodásból – jórészt Newton hatására. Sherrington főleg ezt a „középkori” hatást látja: „Tudományos tárgyalásmódja, már a saját idejében is, egy régmúlt kort idéz.”<sup>269</sup> Ha Goethe munkáját egy szélesebb kutatási hagyományon belül kívánjuk elhelyezni, akkor kétségtelenül modifikacionistának számít, Newton legtöbb kortársával együtt, mint Descartes vagy Hooke. A prizmatikus színjelenségek felbukkanásának feltétele az árnyék vagy a fény határa. Nos, ehhez nagyon

<sup>268</sup> *Werke: Tag- und Jahreshefte*, 1817. BA 16: 271.

<sup>269</sup> Sherrington 1949: 28–29.



hasonló Goethe alapelképzelése is. Ugyanakkor egyértelműen modern volt, és a nem-newtoni kiindulópont – amiben a komplementer színek kitüntetett szerepet játszottak – jól illeszkedett a születő fiziológiai optika kutatásaihoz.

Olaszországi útjáról hazatérve megpróbálta Newton kísérletét rekonstruálni, és evégett C. W. Büttnertől egy üvegprizmát kölcsönzött. Úgy tartják, elő is készítette a szobát Newton *experimentum crucis*ának megismétléséhez, de a *camera obscura*-ként működő helyiséget kipróbálni már nem volt ideje, elköltözött, majd talán el is felejtette a dolgot. Amikor azonban hónapokkal később Büttner megsürgette és visszakérte a prizrát, Goethe egy világos, frissen festett szobában még sebtiben megvizsgálta és belenézett. Amit várt, a prizmatikus színek kavalkádját, persze nem látta: a fehér fal fehér maradt, és csak ahol jelentős fényintenzitás-változás volt, mint a sötét ablakkeret a világos ég előtt, vagy a bútorok kontúrjai, csak ott látszottak a színek. A teljes spektrum itt sem látszott, inkább csak vékony, két-két színt tartalmazó sávok.

A legtöbb értelmező szerint Goethe ekkor egyszerűen eldöntötte: Newton színelmélete hibás, és a rosszmájúak szerint makacosságában élete végéig képtelen volt megérteni a nagy angol tudós elméletét. Vádként szokott elhangzani, hogy Goethe szubjektív prizmatikus kísérletei nem egy objektív, ernyőn felfogott kép vizsgálatával foglalkoztak, hanem a prizmába nézéskor látott színeket vizsgálta. Kéziratosa hagyatékában maga Newton is így kezdte vizsgálatait, és a kor eszközeivel az ernyő színeinek vizsgálata éppolyan szubjektív (hiszen saját szemünkkel nézzük azt).

A legnagyobb probléma ezzel az olvasattal, hogy a „naiv” pillantás a prizmán keresztül ugyanúgy konstruált és fiktív beszámoló, ahogy Newtoné volt az 1671/2-es levél elején. Már évek óta dolgozott Goethe olyan optikai eszközökkel, mint a mikroszkóp, már az itáliai út során figyelte a kék színeket árnyékokban, és olyan színjelenségek izgatták, mint a komplementer színek és színes árnyékok, amelyek a newtoni elmélet hatókörén kívül estek.

Miközben külön szócikkben Goethe-kézikönyv is foglalkozik az ún. „Prismen-aperçu”-vel,<sup>270</sup> ami mindmáig nem pontosan datálható,<sup>271</sup> érdemes összevetnünk ezt a felfedezést azzal, ahol „szemvillanás alatt” jött rá Goethe arra, hogy az igazi

<sup>270</sup> Wenzel-Witte 2012: 605.

<sup>271</sup> A 20. század első felében döntően 1791-re datálták (WA II 5.2: 352., Kalischer után), a második felében Matthei alapján 1790-re, és jelenleg Manfred Wenzel szerint 1791. május 17. a valószínű dátum, és Goethe a felfedezést már másnap közölte Károly Ágost herceggel. Ebből az időszakból maradt fenn az egyik első színelméleti szöveg: 1791. május, *Über das Blau*, LA I 3: 448.; WA II 5.2: 44.

növényi Próteusz a levél. Semmiképpen sem szeretném *tagadni* az élményt, de mindkét esetben már előzetes fogalmi struktúra állt rendelkezésre, elméletileg is kimutathatók bizonyos elköteleződések, például a kék színről írt korai tanulmányban is már egy ideje a Leonardo inspirálta irányba tapogatózott Goethe. A hozzáállás érthetőbbé válik, ha figyelembe vesszük, hogy Goethe még nem mindenáron akart *újat* mondani:

Egyáltalán – folytatta Goethe –, a világ immáron olyan öreg, és annyi jelentős ember élt és gondolkodott évezredek óta, hogy már nem sok újat lehet találni és mondani. Nem különösebben új színelméletem sem. Platón, Leonardo da Vinci és sok más kiválóság részleteiben már megtalálta és kimondta előttem ugyanezt; de hogy én is megtaláltam, és kimondtam újra, és arra törekedtem, hogy az igazság újra bebocsáttassék e zavaros világba – ez az én érdemem.

És aztán az igazat mindig ismételni kell, mert a tévedést is prédikálják örökké körülöttünk, mégpedig nem egyesek, hanem a tömeg. Újságokban és enciklopédiákban, iskolákban és egyetemeken, mindenütt fölüti fejét a tévedés, azzal a jóleső és kellemes érzéssel, hogy a többség az ő oldalán áll.

Gyakran együtt tanítják az igazságot és a tévedést, és az utóbbihoz igazodnak. Így például elolvastam a minap a kék keletkezésének elméletét egy angol enciklopédiában. Fölül Leonardo de Vinci igaz nézete állt; ám a legnagyobb nyugalommal következett utána a newtoni tévedés, mégpedig azzal a megjegyzéssel, hogy ehhez kell igazodni, mert ez az általánosan elfogadott nézet.<sup>272</sup>

A Berliini Egyetemen évekig oktatták Goethe *Színtanát*, de kevés más egyetemen. A munka egyaránt kapott nagyon negatív és nagyon pozitív kritikákat. Ahelyett, hogy számolgatni kezdeném a pró és kontra oldalon megszólaló támogatókat és kritikusokat, elég regisztrálni, hogy nyilvánvalóan *polarizáló* hatása volt a munkának.<sup>273</sup> A kortársak igen változóan ítélték meg a művet, ahogyan az a korabeli recenziókból is kitűnik. A köztudatban élő egyoldalúan negatív fogadtatás nagyrészt a későbbi, szintén polarizált recepciótörténet mítosza, amelyet mindkét oldal partizánjai – a Goethét szélsőségesen támadó, illetve védők – egyaránt támogatták, természetesen más-más céllal.

A polarizációt segít értelmezni, ha megnézzük, mennyiben nem „standard”

<sup>272</sup> Eckermann, 1828. december 16. Eckermann 1973: 369–370.

<sup>273</sup> Müller (2016) 56 kortárs értékelést vizsgálva 48% elutasítót, 34% támogatót és csak 18% semlegeset talált.

tudomány az, amit Goethe művel. Stílusosan és módszereit tekintve nagyon heterogén a munka, vannak filológiai és történeti részei. Feszültséget érezhetünk abban, hogy míg az *Adalékok* kerülnek Newton nevének említését, a *Színtan* polémikus része mondatonként szedi szét Newton szövegét. Míg Goethe tipikusan próbálta elkerülni a teoretizálást, a tudományos nyelv részletekbe menő elemzése és a reflexió a tudományra is jellemzi színtani szövegeit.

A *Színtan* nem *elmélet*, nem igazán definiálja sem a színt, sem a fényt, nemigen *magyaráz*. Akkor könnyebben tekinthető tudományosnak, ha a tudományt nem az *absztrakcióban* akarjuk leválasztani az egyéb emberi tevékenységekről, hanem a *cselekvésben* lokalizáljuk.

Magukban a tudományokban sem tudhatunk semmit igazából, ott is a cselekvés a cél.<sup>274</sup>

Goethe azon törekvése, hogy bevonja az olvasót, *didaktikai* hozzáállásról tanúskodik, a tudományos témájú írásait nem célszerű csak diszkurzív, gondolati lenyomatoknak tartani. Lényegesekek azok a szövegrészek is, amelyek rendkívüli figyelmet fordítanak a munkákhoz mellékelt ábrák használatára. A színtani munkák véleményem szerint a legkönnyebben úgy megközelíthetők, ha végig szem előtt tartjuk, hogy Goethe célja a *participatív* tudomány; bevonni az olvasót, hogy saját maga is megfigyeljen jelenségeket. Ezért ez a fejezet főleg azokat a szempontokat vizsgálja, amik alapján ez a hangsúly megalapozható: a korai írások kísérlet- és közösség-központúságát, a társas tevékenységeket, amelyek számos színrendszerezési kísérletet eredményeztek.

A következő fejezetben megvizsgálom, hogy milyen értelemben tekinthető tudományosnak a munka, ami tapasztalatokat strukturál, elméletet épít és új szak kifejezéseket vezet be. A *Didaktikus rész* kapcsán Goethe idealizációs gyakorlatát vizsgálom, és azt, hogy hogyan ágyazta be a korai munkák eredményeit és rendelte alá az ősjelenségnek, majd a munka két kevésbé ismert kötetével, a polémikus és a történeti résszel foglalkozom. A *Színtan* második kötete, a *Polémikus rész* nem Newton matematikai optikai tézise ellen irányul, miszerint a fehér fény különböző törésmutatójú sugarakra bomlik a prizmán, hanem azon merész és nem megfelelően alátámasztott kijelentés ellen, amely egyenlőségjelet tett e sugarak és

<sup>274</sup> LA 1.9: 268. A *Színtan* ilyen gyakorlatcentrikus olvasatához lásd Lande 2016.

a színek között. Goethe az *Optikában* leírt összes kísérletet alaposan megvizsgálta, és kritikája az I. könyvről a kísérletleírás elméletfüggőségének egyik legkorábbi példáját adja.<sup>275</sup> A *Színtan* harmadik kötete, a *Történeti rész* az egyik legelső olyan tudománytörténeti munka, amely nemcsak a doxográfiai hagyományhoz híuen felsorolta a korábbi eredményeket, hanem a tudományfejlődés intézményi és szociális tényezőit is elemezte. Goethe külön írt a göttingai egyetemi tanárokról, az elméletek eltorzulásáról a tankönyvekben és kézikönyvekben és az autoritás szerepéről a tudomány fejlődésében. Így ez a munka Ludwik Fleck vagy Thomas Kuhn későbbi tudományfejlődéssel kapcsolatos nézeteinek számos elemét már tartalmazta, és egyben a terület ma is egyik legátfogóbb ismertetését adja.

### 5.3 A korai Adalékok az optikához

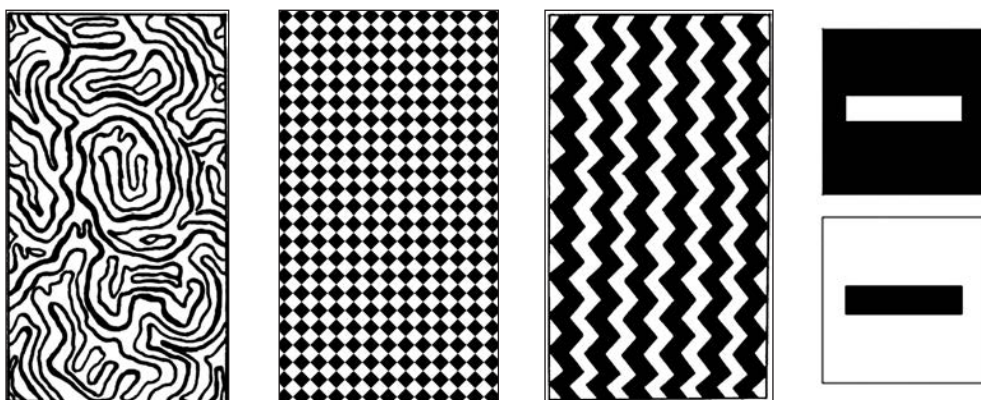
Az olaszországi út után Goethe összeköltözött későbbi feleségével, rengeteg csokoládét rendelt és befejezte a növények metamorfózisáról írt tanulmányát, majd megírta az *Adalékok az optikához* füzetait. A kilencvenes évek elején kiadott kis füzetecskék Goethe természettudományosan igen aktív szakaszára estek. A szigorúan paragrafusokra osztott, már-már túlzó empirikus precizitású *Adalékok az optikához* első füzetei prizmatikus jelenségekkel foglalkoznak. Fő célja nem a már több ezer éve létező geometriai optika továbbfejlesztése, Goethe nem is akart fizikai optikát művelni, hanem a színek *dinamikus* leírását adja.

Célja a *revízió* volt, hogy a newtoni elméletet felülvizsgáló kutatások induljanak meg a fizikusok között. Goethe első, színekkel foglalkozó esszéjét olvasva úgy tűnik, nem Newton félreértéséről vagy meg nem értéséről van szó, hanem a prizmaszínek egészen újfajta tárgyalási módjáról. Newtonnál a prizmaszínek vizsgálatának célja, hogy „lelepleződjék” a mögöttük megbúvó matematikai törvény. A fénysugarak különböző mértékben törnek meg a prizmán, és a különböző törékenységű fénysugarak más-más színűek. Ezek alapján Newton azt is megállapította, hogy a prizmán megtörő fény színei a szivárványszínű színcsík meghatározott területeit foglalják el, igazodva az ókori görög harmóniatan által megállapított arányokhoz. Az ezzel szemben megfogalmazott ellenvetések Goethe későbbi munkáiban ismételtelen megjelentek, az egyik legfontosabb, hogy a megjelenő színekben alapvető a *polaritás*:

<sup>275</sup> Lásd Müller 2015.

55. A prizma a színeket nem egymás utáni sorrendben mutatja, hanem egymással szembehelyezkedve. Mivel minden ezen az alapelven nyugszik, ezért szükségeszerű, hogy e szempontból még egyszer megismételjük minden kísérletet, amit már korábban láttunk.<sup>276</sup>

A polaritás hangsúlyozása mellett fontos, hogy a színek kialakulásakor a fény és a sötétség *együtt* játszanak szerepet, és a kísérletek végzésénél Goethe végig *kétféle* kondícióban vizsgálta azokat. Sötét alapon fehér csík és fehér alapon fekete csík a két alapséma, amit a kártyákkal vizsgált.<sup>277</sup>



V.6-10. ábra Az Adalékok az optikához 27 darab nyomtatott kártyát tartalmazott, itt néhány bonyolult és néhány alapvető kártyát látunk (1., 2., 22., 3. és 4. kártya)

Mindkét esetben a színek szabályszerűen *változnak*.

58. Mivel a színes sávok prizmaközélemben kisebbek, mint nagyobb távolságból, így ha a vízszintes fehér (vagy fekete) sávot a prizmahoz közelebb hozzuk, akkor az elkülönített színes határsávokat és a tiszta fehéret (illetve feketét) éppúgy megpillantjuk, mint függőleges helyzetben. Ha távolabb visszük, nyomban terjeszkedni látjuk a fehérenél a sárgát, a feketénél a lilát, és a fehéret éppúgy, mint a feketét,

<sup>276</sup> LA I 3: 23., §55. Simon József fordítása. Az *Adalékok* további idézett részleteinek fordítását Benedek Róbert készítette.

<sup>277</sup> Részletes ismertetés a kártyákról: Rehm 2009.

teljesen eltűnni. Távolodjunk a kártyákkal még jobban, és rögtön egy szép papagájzöldet pillantunk meg a fehér sáv közepén, mivel a sárga és a kék sugározva összekeverednek. Éppúgy fogunk a fenti távolságban a fekete sáv közepén egy szép barackvirágszín látni, mivel itt a lila és a piros sugarai egyesülnek egymással. A még nagyobb érthetőség kedvéért egy sémát fűzök ide, miként kell a színeknek az adott helyen állniok.

Több séma is van a könyvecskében, ezek együtt:

Kis távolságból:

§59

1. séma

fehér, fekete alapon

piros

sárga

×××

kék

lila

2. séma

fekete, fehér alapon

kék

lila

×××

piros

sárga

Nagyobb távolságból:

1. séma

fehér, fekete alapon

piros

sárga

zöld

kék

lila

2. séma

fekete, fehér alapon

kék

lila

barackvirágszín

piros

sárga

Mind ez ideig semmi meglepő nincs a Newton optikáján nevelkedett olvasónak, hacsak az nem, hogy *különös*, hogy a két határsáv korrelál azokkal a színekkel, amiket *hideg*, illetve *meleg* színeknek nevezünk.

A határsávok vagy hideg, vagy meleg színekből állnak. A sárga és a piros szín hagyományosan a fényel kapcsolatba hozott színek (lásd az ókortól jelen lévő

szoros kapcsolatot a vörös szín és a fény ábrázolása között<sup>278</sup>), míg a kék és lila inkább „sötét” színek. Ez jól kapcsolja Goethe korai munkáit a lineáris színskálákhoz, amiket a fejezet elején röviden bemutatam. Ha jobban megnézzük, a fekete alapon fehér kártya esetében olyan színt is találunk, ami nincsen benne Newton színekörében.<sup>279</sup>

Ezenkívül, a sávok nem fokozatosan változó színekből állnak, hanem két-két színből, amelyek elég jól elkülöníthetők. A piros és a kék sáv egyforma vastagnak tűnik, ugyanúgy, mint a lila és a sárga sáv. Ez jól látható, ha egy fehér-fekete és egy fekete-fehér határfelületet egyszerre, egymás mellett vizsgálunk a prizmán keresztül (mint például egy sakktabla négy mezőjét). Ezek a jelenségek jól illeszkednek Goethe alapelképzeléséhez, és magyarázhatók a „polaritás”-sal.<sup>280</sup>

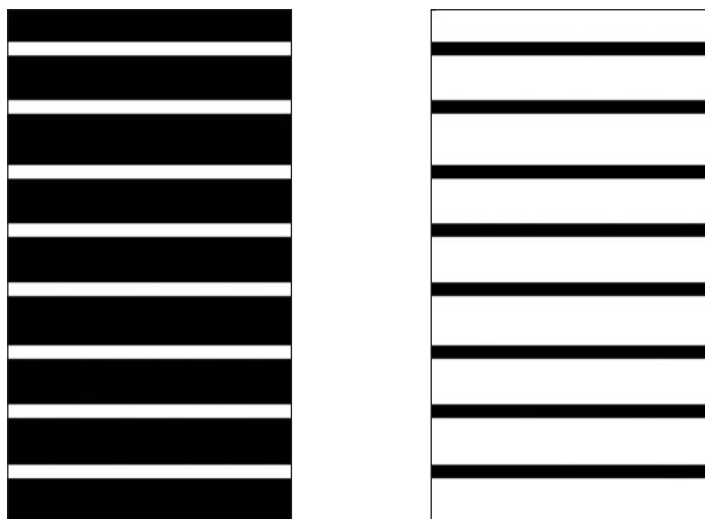
A prizmatikus, vagy pontosabban fénytörés révén kialakuló színeket Goethe egy poláris jelenség kifejlődésének látta, így vizsgálata is erre irányult. Különböző anyagú és törésszögű prizmákkal vizsgálta a kártyákat, és mivel úgy látta, hogy bizonyos távolság szükséges a köztes színek, a zöld és a barackvirágszín (később *Purpur*) megjelenéséhez, Goethe a távolságot is fontos változónak tekintette, és a *dinamikus* jelenség keletkezési körülményeit vizsgálva érdekes megfigyelést tett.

§61. Így például megtekinthetjük a 20. és 21. számú kártyát egy hegyesszögű prizmán keresztül, és minden egymással szemben lévő határvonalon meg fogjuk pillantani a finom kékeslila és sárgászöld sávokat. Ha azonban egy egyenlő oldalú prizmát veszünk kézbe, úgy mindkét kártya, amelyek csak a fekete és fehér sávok szélességében különböznek, a színek két egészen különböző játékát fogja mutatni, amit a 3. és 4. számú sémák és a hozzájuk fűzött megjegyzések alapján könnyen meg lehet magyarázni. A 20. számú kártya érthető a 3. számú sémából (fekete alapon fehér). Körülbelül két láb távolságról vérvörös, papagájszöld és lila látszik, és találhatunk egy olyan pontot, amelynél sem kéket, sem sárgát nem veszünk észre. Ezzel szemben a 21. számú kártya mint fehér alapon fekete tekintendő, és a fenti távolságról kék, barackvirágszín és sárga mutatkozik, és éppúgy találhatunk egy pontot, amelynél sem mélyvöröset, sem lilát nem pillantunk meg.

<sup>278</sup> Gage 1993.

<sup>279</sup> De az ún. Newton-gyűrűkben igen. Newton színklasszifikációja ezeket tekintette a tárgyak színeinek magyarázati alapjának, lásd *Törékeny spektrum*, 81–82.

<sup>280</sup> Amennyiben szeretnénk megnézni a színes sávokat, de nincsen prizmánk, úgy egy üveg teamécsestartó is megteszi, ha szemünkhöz közel tartva nézzük a könyv ábráit.



V.11-12. ábra Adalékok az optikához, a 20. és 21. kártya

§62. (...) Egy hasonló, nagyon feltűnő jelenséget figyelhetünk meg az ablakkereteknél, feltéve, ha a szabad eget látjuk mögöttük. A kereszt erős keresztléce felülről lefelé kéknek, lilának, vérvörösnek és sárgának fog látszani, míg a vékony lécek csak kéket, barackvirágszínt és sárgát adnak.

A newtoni elmélet értelmében minél távolabb fogjuk fel a prizmán megtörő fénysugarakat, annál jobb elkülönülését kellene látnunk a színeknek – egyre több elkülöníthető színre kell bomlania a spektrumnak. Newtonnál az ablakba vágott nyílás és a szoba mérete szabott határt a prizma felbontásának, de írásaiból úgy tűnik, minél kisebb a nyílás és minél messzebb van az ernyő, annál „tisztább” a jelenség.<sup>281</sup> Newton azonban a távolság hatását a spektrumra vonatkozóan nem vizsgálta, legalábbis ilyen vizsgálatokat nem publikált.

A távolság növekedésével a newtoni elmélet alapján várható jelenség *ellenkezőjét* tapasztaljuk: a jól elkülöníthető színek száma nem nő, hanem csökken. A színek arányainak nagymértékű eltolódását – a nagy távolságok esetén látott

<sup>281</sup> Már azért is különös ez a hozzáállás, mert Newton korán megismerte Grimaldi 1665-ben posztumusz megjelent munkáját a diffrakcióról, sőt, számos kísérletet is végzett – talán pont e kísérletek miatt késett az *Optika* megjelenése, és nem Hooke halálára várt, ahogy sokan tartják (Shapiro 2001).



redukciót – nemcsak a szubjektív prizmakísérleteknél tapasztaljuk, hanem fellép a newtoni, objektív kísérleteknél is (lásd 8. *színes tábla*). A magyarázatot ma a fiziológiai optikán belül találjuk meg,<sup>282</sup> de a 18. század végén nem lévén ilyen magyarázat védhetetlen volt a newtoni elmélet Goethe értékelése alapján; leírása mutatja, hogy egy adott távolság után bizonyos színek kezdenek eltűnni.<sup>283</sup>

Néhány szót érdemes az alkalmazott módszerről is ejtenünk, hiszen talán ezen a munkán érződik leginkább, hogy *participatív* tudománnyá akarja tenni az optikát, a játék és a felfedezve tanulás keveredik az elszórt, pikírt és kritikai megjegyzésekkel:

§37. Vegyük tehát először is kezünkbe a prizmat, vizsgáljuk meg rajta keresztül a szoba tárgyait és a tájat; tartsuk az éket, amelyen keresztül nézünk, egyszer lefelé, majd fölfelé, tartsuk a prizmat vízszintesen, majd függőlegesen: mindig ugyanazokat a jelenségeket fogjuk kapni. A vonalak egy bizonyos értelemben görbültek és színesek lesznek, a vékony, kicsi testek egészen színesen fognak megjelenni és egyúttal színes sugarak indulnak ki belőlük; sárgát, pirosat, zöldet, kéket, lilát, barackvirágszínt fogunk megpillantani itt is, ott is; mindegyik szín harmonizálni fog. Egy bizonyos rendet fogunk felfedezni, anélkül, hogy azt pontosabban meg tudnánk határozni. Kívánom, hogy addig vizsgáljuk e jelenségeket, míg fel nem ébred bennünk a vágy azok törvényeit megismerni, és hogy e ragyogó labirintusból kitaláljunk. Csak ezután kívánnám, hogy a következő kísérletbe kezdjünk és megnyugodva kísérjük figyelemmel a demonstrációt, és azt, ami eddig játék volt, komoly tevékenységgé változtassuk.

Goethe e korai munkája még erősen *empirista*, igyekszik minél kevesebb elméletet bevezetni (de azért van benne elmélet). Nem elefántcsonttoronyból hirdeti a tudomány felsőbbrendűségét, hanem buzdítja az olvasót, hogy ne csak elfogadja, amit a szerző ír, kísérletezzen ő maga is. A legfontosabb didaktikai eszköz: a megfigyelések sorozatba kapcsolása, a kísérletek *láncainak* leírása. A munkához mellékelt kártyák és prizmák egyik funkciója, hogy a leírást követők hozzá hasonlóan észleljenek.

<sup>282</sup> Duck 1987.

<sup>283</sup> Ma már elfogadott tény például, hogy a spektrum Newton által megadott alakja és méretei nem fedik az egyszerű tapasztalatot, a spektrum lila vége rosszabbul látható, mint a vörös, valamint az is, hogy a spektrum színeinek aránya függ a fényintenzitástól (Bezold-Brücke-jelenség).

§63. A kísérleteknek ez a sora, amelyekhez a következők fognak kapcsolódni, végigvezet bennünket a színjelenségeken, ahogyan azok a prizmán keresztül látszanak, ha a határvonalakat, melyeken megjelennek, egyértelműen fekete és fehér képzi. Szürke és fekete, fehér és szürke halvány és érdekes jelenségeket láttat velünk, éppígy a többi szín feketével vagy fehérrel szemben vagy egymással szembeállítva, ha a prizmán keresztül vesszük szemügyre őket. A fejtegetések következő részében ezek a hatások is részletesen tárgyalásra kerülnek, és nagy örömmre szolgálna, ha olvasóim nagy részének éleselmjűsége megelőzne engem, sőt, ha a legfontosabb pontokat, melyeket a későbbiekben fogok kifejteni, néhányan felfedeznék, még mielőtt az általam válna ismertté számukra; mert mint mondtuk, e kevés, gyermekjátéknak tűnő tábla is néhány ezután következő szép tüneménynek és néhány fontos jelenség magyarázatának alapjául szolgál. Most azonban csupán egy lépést tehetek előre.

Goethe úgy vélte, hogy ezek a prizmatikus „játékok” segítenek olvasóinak elfogadni álláspontját. A newtoni elmélet egyszerűen nem képes bizonyos törvényszerűségeket értelmezésére, és ez már úgy is megmutatható, ha csak fekete és fehér papírt és egy egyszerű prizmat használunk.

E szövegek írásának idején készült egy még radikálisabb kifejtése az empirista, de a „döntő kísérlet” alapú bizonyításokat elutasító módszernek. Dennis Sepper egy részletes módszertani összevetés után így fogalmaz: „Arra a meggyőződésre jutottam, hogy Goethének világosabb képe van a tudományról, mint Newtonnak, megalapozottabb elképzelése van arról, hogy mit igényel egy empirikus metodológia, és jobban érti az érintett episztemológiai és filozófiai kérdéseket.”<sup>284</sup> Némileg finomabban megfogalmazva: Goethe jobban húz Bacon felé, mint Newton, hiszen a „döntő kísérlet”, amelyet Newton a színjelenségek magyarázatának alapjául választott, gondosan kiválasztott *elméletvezérelt* kísérlet volt. Az 1672-es levél a Királyi Társaság számára csak úgy tűnik, hogy egy véletlen megfigyelés, egy briliáns példa az induktív módszerre, de a konstruktív matematikai bizonyítási módszerhez áll közelebb.<sup>285</sup>

<sup>284</sup> Sepper 1988: x. Lásd még Ribe 1985.

<sup>285</sup> Sabra 1967; Shapiro 1980, 1993; Steinle 1993.

#### 5.4 Tudományelméleti manifesztum: A kísérlet mint közvetítő

Közel harminc évvel a szöveg megírása után publikálta Goethe egyik legvilágosabb és legegységértelműbb tudományfilozófiai relevanciájú esszéjét. Valószínű, hogy a tanulmány 1792. április 28-án keletkezett, de az August von Goethe hagyatékából az archívumba került mű pontos datálása és identitása nem egyértelmű.<sup>286</sup> Schillernek elküldte 1798-ban (január 10.), de akkor úgy írta, hogy 4-5 évvel korábban készült. Schiller a megjegyzésekkel visszaküldte a szöveget,<sup>287</sup> de az archívum eredetijében nincsenek korrektúrányomok tőle, ezek esetleg külön lapon voltak.<sup>288</sup> A kéziratban így is négy korrektúraréteget lehet elkülöníteni, a diktálást jegyző Schumannét, az ezt követő ceruzajavításokat Goethétől, amit gyorsan tintával is átvezettek, egyes részletek kihúzását tollal, végül további tintával végzett javításokat. Így aztán a különféle kritikai kiadásokban más-más szövegszerkesztési elvek alapján más-más szöveg került végül nyomtatásra.<sup>289</sup>

Az első bekezdések könnyen érthetők úgy, hogy Goethe saját magáról vagy az „általános emberi megismerőről” beszél:

Amint az ember az őt környező tárgyakat észleli, önmagára vonatkoztatja őket, s ezt joggal teszi. Mert sorsa függ attól, hogy azok tetszőek-e vagy visszatetszőek, vonzzák vagy taszítják, hasznosak vagy ártalmasak számára. A dolgok megítélésének ez a természetes módja nagyon is egyszerűnek tetszik, lévén szükségszerű, holott számtalan tévedésnek teszi ki az embert, melyek gyakorta megszegyenítik és életét megkeserítik.<sup>290</sup>

Az ember természetesen polarizáltan látja a világot, a tudományhoz méltó *elfogulatlan* szemléléséhez, „a természet tárgyainak magáért való megismerésére” meg kell haladnia ezt az *emberi* nézőpontot, és

<sup>286</sup> GSA 26 LIX: 2.

<sup>287</sup> Egy 1822. szeptember 10-én kelt, Riemernek írt levél alapján.

<sup>288</sup> LA II 3: 312. felveti, hogy a fennmaradt szövegbe be lett dolgozva egy másik *Kautalen des Beobachters*. A kommentárokat a szöveghez lásd még LA II 1: 1319–1333.

<sup>289</sup> HA 13: 10–20. célja a szöveg rekonstruálása, „ahogy Schiller látta”; ma már ez a hozzáállás elavultnak tekinthető. Így kimaradt egy részlet a harmadik bekezdés előtt, ami részben a szöveg struktúráját is közli, és a negyedik bekezdésből egy részlet, ami a nyelvhasználat túlhangsúlyozását említi.

<sup>290</sup> AM: 155.

közönyös és mintegy isteni lényként kell azt, ami van – s nem azt, ami hasznára van – kutatnia és vizsgálnia. Az igazi botanikust nem hathatja meg a növények szépsége, sem haszna, hanem csakis a felépítésükre ügyelhet s viszonyukra a növényvilág egészéhez, s amiképp a nap csalja elő s érleli mindnyájukat, úgy kell neki is nyugodt s egyforma pillantással rájuk tekinteni, s nem önmagából, hanem a megfigyelt dolgok köréből meríteni a megismerés mércéjét, a megítélés tényeit.

Nemcsak az áthallások érdekesek a *Spinozai tanulmány* természetképével, hanem az is, ahogyan Goethe a vizsgálat alapjának a „dolgok körét” tekintette. A 19. századtól sokkal elterjedtebbé vált a biológiai kutatásban a *modell-organizmusok* használata, de itt fontos, hogy a jelenségek egy tartományára irányul a figyelem: „mennél tovább űzzük a megfigyelést és mentől több tárgyat kapcsolunk benne össze, annál inkább gyakoroljuk a bennünk lappangó megfigyelőkészséget”.

A szöveg egyfelől optimista az emberi megismerő készségeket illetően, de több ponton is hangsúlyozza, hogy a sikeres tudomány alapja a *közösség*: „kiválót alkotni csak többek egy pontra irányuló figyelme képes”.

Tudományos ügyekben tehát épp az ellenkezőjét kell annak tennünk, amit a művész tanácsosnak tart! Ő jól teszi, ha művét addig nyilvánosságra nem hozza, míg el nem készül, mert ahhoz más nemigen adhat segítséget vagy tanácsot (...). Tudományos dolgokban ellenben hasznos minden tapasztalatunkat, mi több, sejtéseinket is közléteni, s nagyon is javallható, hogy tudományos épületet addig senki ne emeljen, míg tervét s a hozzávalókat a nyilvánosság meg nem ismerte s -rostálta.<sup>291</sup>

Nemcsak a megismerő ágens „szupraindividuális”, hanem a megismerés eszköze sem izolált és *individuált*. Itt visszaérkezünk Goethe kísérletfelfogásának egyik különös, Bacon kapcsán már említett eleméhez, amely nemcsak a kísérletezőt és a vizsgált környezetet, hanem a kísérleteket egymással is összekapcsolandónak tekinti:

De lássék becsesnek a kísérlet önmagában, igazi értékét csupán más kísérletekkel egyesítve s összekapcsolva nyerheti el. (...) Két jelenség lehet egymással rokon,

<sup>291</sup> *Uo.* 157.

s mégsem olyan közeli, mint véltük. (...) Két kísérlet látszhat egymásból folyónak, holott hosszú sort kellene közéjük iktatnunk, hogy természetes kapcsolatba hozzuk össze egymással.

Az ismeretbővítés nem garantálható, az induktív tudományok megismerési algoritmusai nem lehet zárt vagy „biztos” eredményhez vezető.

Nem ügyelhet tehát az ember eléggé arra, hogy kísérleteiből elhamarkodottan ne vonjon le következtetéseket, mert a tapasztalástól az ítélethez, a megismeréstől az alkalmazáshoz vezető úton, mint egy szorosban, ott les az emberre minden ellensége: képzelőerő, türelmetlenség, elhamarkodottság, önelégültség, merevség, kész gondolkodási forma, előítélet, kényelem, könnyelműség, ingatagság, és hívják akárhogy is, az egész csapat a maga kíséretével, mind ott áll lesben, s hirtelen vesz erőt a cselekvés emberén csakúgy, mint a higgadt és szenvedélytelennek látszó megfigyelőn.

Jellemző, ahogy Goethe idegenkedik attól, hogy az értés élményét összekössük azzal, hogy a conceptualizálás eredményét ténylegesnek fogadjuk el: „az ember inkább annak örül, amit elképzeli, mint a dolognak”. A nyitott *lehetőségtér* a tapasztalásban tipikusan adott, hiszen a jelenségek sokfélék, változatosak, és az emberi ítélet az, ami révén hibázhatunk – pont, amikor megragadni érezzük a *szabályszerűt*, tipikusan akkor fogunk mellé.<sup>292</sup> Az ember korlátozottan racionális lény, ez a lista sok ponton kapcsolható Bacon *idolumaihoz*, a ködképek legváltozatosabb formái gátolják a haladást. A fallibilizmust hangsúlyozó szemlélet a kísérletalapú megismerés „paradoxonjához” vezet Goethét:

Merem állítani ugyanis, hogy egy kísérlet vagy akár egy egész kísérletsorozat egymagában mit sem bizonyít, sőt, hogy nincs veszélyesebb eljárás, mint egy tételt közvetlenül kísérlettel bizonyítani akarni, onnan jöttek éppen a legsúlyosabb tévedések, hogy az érdekeltek nem látták át e módszer veszedelmes és elégtelen voltát. (...) Minden tapasztalás, amelyre szert teszünk, minden kísérlet, mely által azt megismételjük, voltaképpen elszigetelt része ismeretszerzésünknek...

<sup>292</sup> A kéziratnak ez az egyik legerősebben átszerkesztett bekezdése.

A szöveg majdnem harmada olvasható Newton-kritikának;<sup>293</sup> bár nincs megnevezve „a szekta alapítója”,<sup>294</sup> de általánosítást alapoz meg a példa: az ember *alkata* alapján enged „éles elméjének”, a közösségek szintén törvényszerűen *túlértékelnek* bizonyos gondolkodókat. Ebből következik, hogy a haladásban már benne van a fejlődés korlátozásának lehetősége. A tanok, „mihelyt azonban a jogosnál nagyobb tetszést aratnak s tovább maradnak fenn, mint illő, mindjárt ismét károsan s gátlón hatnak az emberi szellem fejlődésére, melyet addig valamelyest előmozdítottak”.<sup>295</sup> A dogmatizálódást Goethe „a despota udvarához” hasonlította, míg a jól fejlődő tudományt „a szabad republikához”.<sup>296</sup> A vonzó képhez még visszatérünk a *Színtan Polémikus részének* vizsgálatánál, de ne felejtjük, hogy a köztársasággal egyben disszenszus is jár: a konszenzus ebben a felfogásban a tudomány *betegségütete*.

Az, hogy ezt az alapvetően relativista hozzáállást nem kell parttalannak tekinteni, több idézet is megerősíti: Goethe valamilyen értelemben *univerzálisan tipizálhatónak* tartotta az egyéni megismerés mintázatait, nemcsak a későbbi *Színtanban*, hanem irodalmi műveiben is. A *Wilhelm Meister tanulóéveiben* így:

– Hát ön nem hisz a sorsban? semmiféle hatalomban, amely uralkodik fölöttünk és javunkra fordít mindent?

– Itt nincs szó az én hitemről, s ez a hely sem annak megmagyarázására való, hogyan próbálok én mindnyájunknak megfoghatatlan dolgokat a magam számára némiképp elgondolhatóvá tenni; itt csak az a kérdés, hogy az elképzelésnek melyik módja válik javunkra. Ennek a világnak szövedéke szükségszerűből és véletlenből való; az ember esze e kettő közé áll, és tud uralkodni rajtuk; azt, ami szükségszerű, úgy tekinti, mint létének alapját; a véletlent tudja irányítani, vezetni és kihasználni, s csak hogyha az ész szilárdul, megingathatatlanul áll, akkor érdemli meg az ember, hogy földi istennek nevezzék.<sup>297</sup>

<sup>293</sup> A döntő kísérlet, az ún. *experimentum crucis* Robert Hooke neologizmusa (*Micrographia*), aki Bacon két kísérlettypusát (*experimenta lucifera* és *instantiae crucis*) olvasztotta egybe. Az eredeti felhasználás *cáfoló* volt, de Newton már pozitív *bizonyító* kísérletként használta. Turnbull ed. 1959: 104. (10. levél), lásd még Sepper 1988: 134.

<sup>294</sup> HA 13: 15. A FL *Polemischer Teil* (PT) hasonlóan fogalmaz, FL-PT: §30.

<sup>295</sup> AM: 159.

<sup>296</sup> Goethe „a színelmélet köztársaságát akarta megalapítani, ahol a művelt természetkutatók közössége kifejezhette véleményét”, szemben az önkényes és zsarnoki newtoni iskolával, Jackson 1994: 680.

<sup>297</sup> Goethe 1963: 63–64. *Wilhelm Meisters Lehrjahre*; HA 7: 71.

A *Vorstellungsart* egyfelől egyéni és mint ilyen szükségszerűen vezet nézeteltérésekhez, ugyanakkor a *dolgok*, amik kapcsán nem értünk egyet, ugyanazok. A *Wilhelm Meister vándorévei* így írja le a nézőpontok különbségeit:

A kész, a rendezett, a művelt, a teljes világot azért minden ember úgy tekinti csupán, mint valamely elemet, amiből ő magának egy sajátos, neki megfelelő világot próbál formálni. Derekas emberek elfogadják olyannak, amilyen, s menete szerint igyekeznek viselkedni, mások tétovázva toporogják körül, és vannak, akik meglétében is kételkednek.

Akit valóban áthat ez az alapigazság, senkivel se vitázna, hanem a másik elképzelésmódját ugyanúgy jelenségnek tekintené csak, mint a sajátját. Mert szinte naponként tapasztaljuk, hogy az egyik ember könnyedén gondolhat olyasmiket, amit a másik elképzelni se bír, még hozzá nem is afféle dolgokban, amelyek a legcsekélyebb módon is befolyásolhatnák javunkat-bajunkat, hanem a számunkra teljességgel közömbös ügyekben.<sup>298</sup>

### 5.5 Színkör, humorok, megismerés

Newton színköre a két végén összeillesztett és kört formáló spektrum volt. Newtonnal ellentétben Goethe egyik alapfeltevése, hogy a színek közötti kapcsolatok nem esetlegesek. Ez éppúgy bizonyíthatatlan előfeltevés, mint Newton hite abban, hogy az ókori, részben püthagoreus harmóniatan matematikai arányai nemcsak az oktávon belüli hangközökre, hanem a színekre (pontosabban a prizmaszínek ernyőre vetített képének sávjaira) is vonatkoztathatók.

Goethe saját színkörének elkészítésekor a következőket vette figyelembe. A prizmába tekintéskor vagy amikor a prizma által megtört fénysugarat felfogó ernyő nincs túlságosan távol a prizmától, csak két színes sávot látunk, nem az egész spektrumot. Ez a világos-sötét határvonalon megjelenő két színsáv (lila-kék, sárga-vörös) van Goethe színkörének két oldalán. Ezek egyben a meleg és hideg színekként két „pólust” is jelölnek, és itt visszautalhatunk a korábban ismertetett lineáris színskálákra. A színsávok találkozásakor jelenik meg a zöld mint a sárga és a kék „keveredése”. (Szemmel követve a prizma által vetített képet a felfogó

<sup>298</sup> Goethe 1983: 330. *Wilhelm Meisters Wanderjahre*; HA 8: 306.

ernyő távolításával ez fenomenálisan így írható le.) Azonban a két színsáv másik oldala is keveredhet, ennek eredménye a barackvirágszín, később „bíbor”, és ezzel válik a színek teljessé (lásd 3. és 8. *színes tábla*).

Ahhoz, hogy a lila és a vörös vége a spektrumnak találkozzék, képletesen „ki kell fordítani” azt, mintha nem egy sötét szobába behatoló fény sáv útjába állítanánk a prizmat, hanem egy világos szoba „sötétségsávjába”, vagyis a színek alapvetően már az *Adalékok* megírásának idejében megalkotható volt: a két oldalon a két-két határszín, lent a hagyományos spektrum zöldje, fent az inverz spektrum extraspektrális bíbora. Newton színelemzéséhez szokott gondolkodásunknak ez furcsa, hiszen a színek létrejöttében csak a fényt (erejét, fajtáját) szoktuk figyelembe venni, a sötétséget nem. A newtoni elmélet számára nem értelmezhető ez a bíbor egyszerű színeként,<sup>299</sup> és az így létrejövő goethei színek belső kapcsolatai sem. Goethe színelemzése ugyanis, azon kívül, hogy a spektrum színeit rendezi, tájékoztat az adott színek komplementereiről is, amely mindig egy adott színnel szemben helyezkedik el.

Goethe színelemzése szemben lévő pontjai (szándékosan) komplementer színek. Ugyanakkor a keletkezéstörténetet figyelembe véve, nem egy szubjektív színek volt az elsődleges forrás, hanem a prizmaszínek, vagyis ernyőre is vetíthető színsávok. Tekinthetjük úgy is, hogy két lineáris színsor kapcsolódik körré, a „newtoni” és az inverz körülmények között kapott „goethei” spektrum (lásd 4.a-b *színes tábla*).

A színek térbeli struktúrája sok-sok éven át általános tudásszervezési funkciót is betöltött. Az alábbiakban ezekből az ábrákból mutatok be néhányat, mert nagyon jól jellemzik Goethe munkamódszerét, ahogyan a fogalmi és a képi, a konkrét és az absztrakt új és új módokon való kapcsolásait kísérletezte ki barátaival, többek között Riemerrel és Schillerrel. Az egyik különlegessége ezeknek az ábráknak, hogy az 1793-tól számos változatban fennmaradt színek különböző irányú kiterjesztését láthatjuk. Miközben ezeken a változatokon dolgozott, tudományos érdeklődési körében számos egyéb szempont is megjelent. Ilyenek voltak a mágnesesség (1798) vagy az infravörös sugarak hatása a hőmérőre (1801), a fénytörés vizsgálata (1804). Az időszakban készült szövegek egy részénél az osztályozási és rendszerezési szándék elég nyilvánvaló, ilyen a színek sorrendjének vizsgálata (1793-tól), amikor általános fizikai előadásait készítette elő Goethe

<sup>299</sup> Newton az *Optika* I. könyvének 2. részében foglalkozott az ilyen színekkel, az interferencia és a Newton-gyűrűk kapcsán.



(1805), vagy amikor azt vizsgálta, hányféle alapszint tételtek különböző korokban a kutatók (1806).

A valószínűleg leghíresebb a Schillerrel közösen folytatott vizsgálat, a „temperamentumok” és a színek kapcsolása. A legnagyobb számban Riemer hagyatékában és aláírásával találhatók vázlatok, több 1807 októberében készült.<sup>300</sup> Bár közel tíz év telt el a két időszak között, az egyik kapcsolódási pont, hogy a 6-os felosztásokon túl 4-es felosztásokkal is találkozunk.

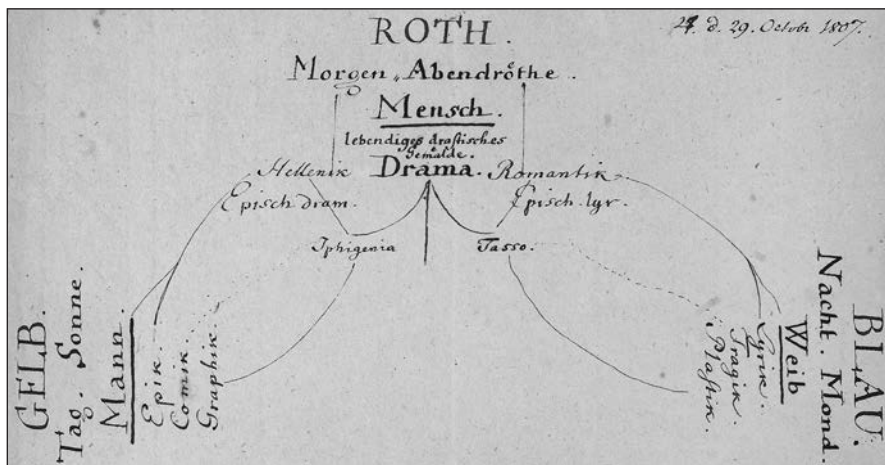
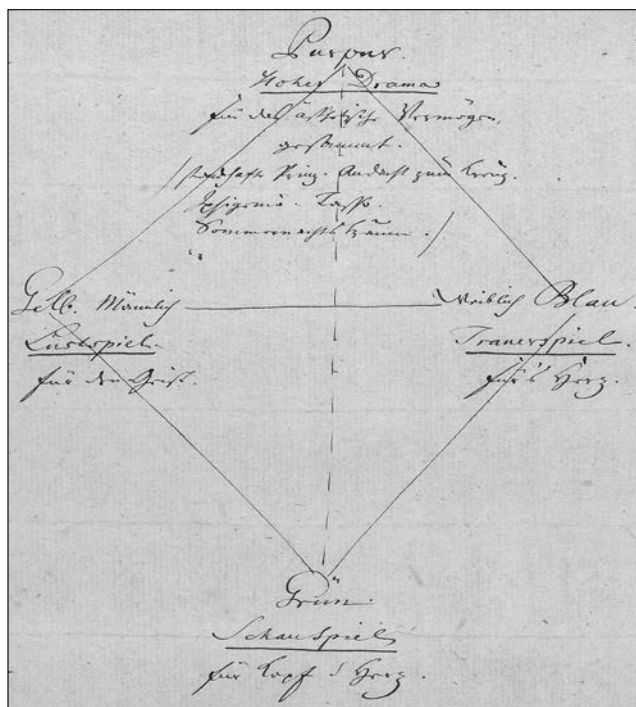
Viszonylag ismert az a Schillerrel készített változat, ahol az orvoslásból ismert négyes felosztással 12 „szakma” és a hat szín kapcsolódik. A külső gyűrű 90 fokos egységekből áll: szangvinikus, flegmatikus, melankolikus és kolerikus. A humortanból átvett felosztás a négy, az ókori orvoslásban alapvető jelentőségű testnedv-kategóriához a zodiákushoz hasonló 12-es felosztást kapcsol a középső gyűrűben (hivatások vagy szakmák), és legfelül a hat színkör-szín található. A szakmák 30 fokos egységekből állnak és hármásával tartoznak a humorokhoz és minden második egy-egy színhez a színkörből: Bonviván (sárga), Szerető, Költő (zöld) / Szónok, Történész (kék), Tanár / Filozófus (kékesvörös), Pedáns, Uralkodó (bíbor) / Zsarnok, Hős (sárgászöld), Kalandor (lásd 5. színes tábla).

A Riemerrel végzett vizsgálódások között olyan is akad, ahol a négyes felosztás magukra a színekre vonatkozik, a vízszintes tengelyen a sárga és a kék, a függőlegesen a zöld lent és a bíbor (*Purpur*) fent.<sup>301</sup> Itt műfaji besorolások kapcsolódnak a színekhez, a színjáték (zöld) alul, a magas dráma felül, a meleg szín oldalán a vígjáték (sárga), a hideg színek oldalán a szomorújáték (kék).

Viszonylag nagy az irodalma a természet és a művészet párhuzamba állításának a korban, Goethe is sokat tett az 1790-es évek második felétől azért, hogy a természettudományos nézeteit felhasználja a szépről és általában az esztétikáról folyó diskurzusban. Az egyik változatban a műfajok mellett már csak három szín kapcsolódik további tartalmakhoz, a sárga-kék tengely és a fokozás során mindkét pólus irányából megjelenő vörös (*Roth*). A két alapszínnek itt neme is van, a (hellén) férfihoz a napos oldalra kerül az epika, a komika és a grafika, valamint Goethe *Iphigeniája*, míg a (romantikus) női, árnyékos oldalhoz tartozik a líra, a tragédia és a szobrászat, valamint Goethe művei közül a *Torquato Tasso*. A csúcsponton a vörös két megnyilvánulása, a hajnalpír és az alkonyat, az Ember (*Mensch*), a dráma és a festészet.

<sup>300</sup> GSA 78 566.

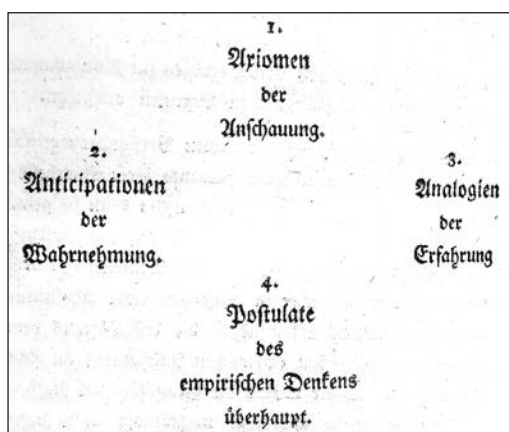
<sup>301</sup> GSA 78 566/21. Bl.3545.



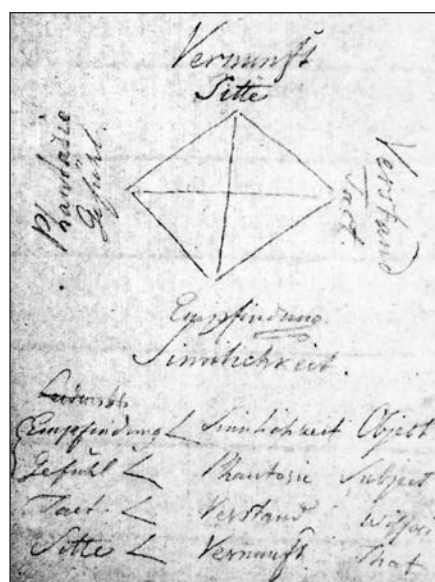
V.13-14. ábra Közös színszimbolikai játék Riemerrel, négy alapszínrel, illetve hárommal, ahol a Tasso és az Iphigenia is helyet kap (Klassik Stiftung Weimar, GSA 78/566: 25. és 21.)

Mielőtt visszatérnénk a hatos felosztású diagramokhoz, érdemes még egy felhasználási területet bemutatni, ahol a négyes felosztás jelentőségteli, valamint röviden vázolni a polaritás és a nemiség dualitásának jelentőségét.

A négyes besorolások korai megjelenéséről több jegyzet és kivonat tanúskodik, könnyen lehet, hogy az 1790–91-ben intenzív Kant-tanulmányoknak köszönhetőek azok a vázlatok, ahol Goethe megismerési módokkal kísérletezett. A *tiszta ész kritikájában* is számos négyes kategória-felosztás szerepel, és Goethe ábrái rokoníthatók ezekkel. Vannak ábrák, ahol a négyes felosztás mellett további kapcsolatok látszanak, és ahol a sarokpontok meg vannak feleltetve az objektumnak és szubjektumnak, valamint a tudásnak és tettnek.

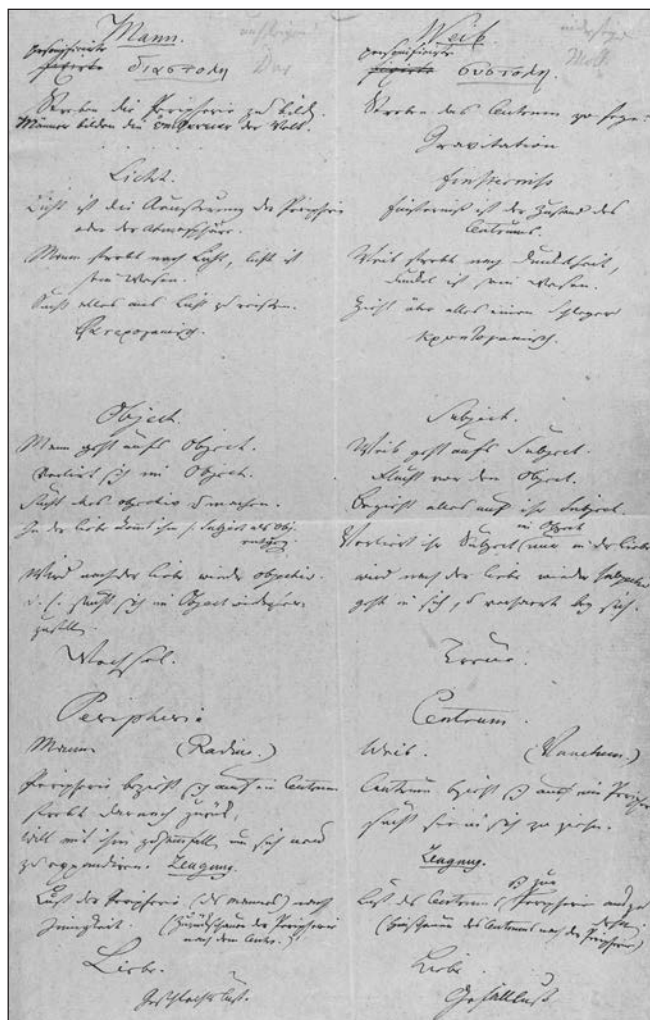


V.15-16. ábra Négyes felosztások. Kant: A tiszta ész kritikája; Goethe egyik vázlata, feltehetően egy tetraédes dobókockához



A ceruzával odaírt négy szó már korábban is gyakran előfordult hasonló rajzokon, de a késői időszakban színes dobókockatervek és tetraédes címkézett idomok is készültek.

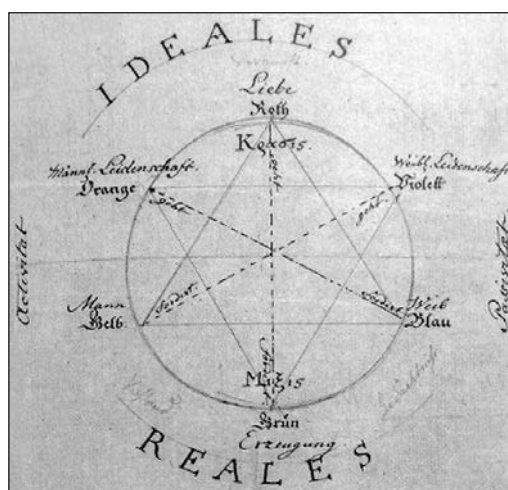
Az asszociációpárok gyakran csak az alapvető polaritás alapján szerveződnek. Számomra a legkülönösebb az a lap, ahol a férfi és női minőségek alatt nemcsak fiziológiai fogalmak szerepelnek (szisztolé és diasztolé), hanem Goethe módszertanának kulcsfogalmai (tárgy és alany), és a növénytanban megfigyelt polaritás a periféria (*Radius*) és a központ (*Punctum*) között.



V.17. ábra Polaritásokra épülő fogalomrendszerzés (Goethe és Riemer)  
(Klassik Stiftung Weimar, GSA 78/566: 29.)

Mindezek alapján nem meglepő, hogy a polaritás és a négyes felosztások visszatérnek a hagyományos hatású színekör egyes variációin. Néhány ábra hasonlít a kötet elején már bemutatott Homérosz aranylánca belső címlapjára, bár a vízszintes fő tengelyen nem „illékony” és „stabil” (*volatile et fixum*), hanem

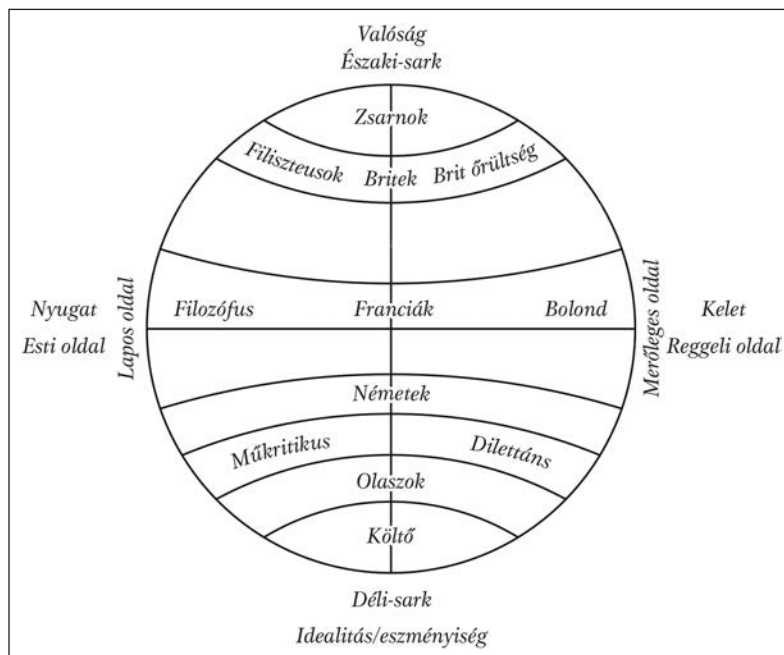
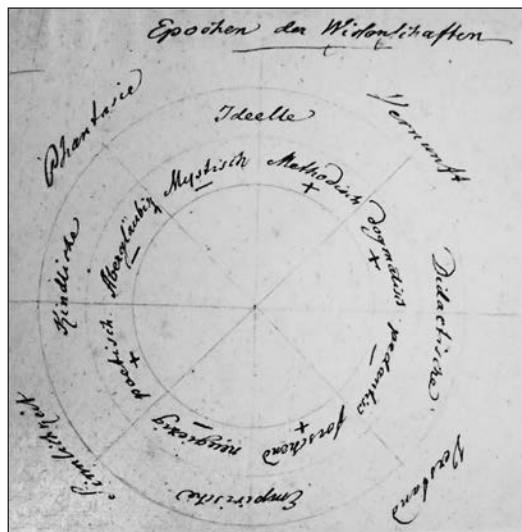
„ideális” és „reális” szerepel. A két tiszta alapszínnek tekintett sárga és kék a férfi és női (aktív-passzív) pólusa az ábrának, az alsó ponton keveredve a zöld a szaporodást, fejlődést jeleníti meg. A fokozás (*Steigerung*) mentén létrejövő színek a narancs és az ibolya, amelyek a férfi és női szenvedély megjelenítői, melyek a színek felső végpontján a vörösben (Szeretet) találkoznak. Az ábrán ceruzával írt, finoman kiolvasható szavak a megismerés aspektusai.



V.18. ábra Színek a valóság és idea között, valószínűleg Reimer és Goethe közös munkája, 1807. július 1. (Klassik Stiftung Weimar, GSA 68/1012)

A kördiagramok egy részén színek nem, de a négy megismerő funkció és a polaritás megjelenik. Néhányuk különlegessége, hogy időbeli folyamatokat is ábrázolhattak, mint például a tudomány korszakait ábrázoló diagramon (V.19. ábra), ami jól mutatja, hogy Goethe a történeti fejlődést és az időbeliség dimenzióját nemcsak lineáris folyamatként kezelte, hanem ciklikusként is.<sup>302</sup>

<sup>302</sup> Ma is vitatott kérdés, hogy az időbeliség nem hatja-e át az olyan fogalmakat is Goethe munkáiban, mint például a „szimbólum”, amelyet Schillerrel való levelezésében (1797. augusztus 16. és 17.) fejtett ki. A hagyományos olvasatban a weimari klasszikusok „autonóm” esztétikafogalma az egyik fontos megkülönböztető jegye a tradíciónak. „Szentimentális” fogalomként Pirholt (2017) amellett érvel, hogy az emlékezés, felidézés is alapvetően fontos a fogalom használatának megértésekor. Lásd még AM: 869. MuR: 1113.: „A szimbolika a jelenséget eszmévé, az eszmét képpé változtatja, méghozzá úgy, hogy az eszme a képben mindig végtelenül hatékony és elérhetetlen marad, valamint ha minden nyelven kimondják is, kimondhatatlan.”



V.19-20. ábra A tudomány korszakai és a népek térképe  
(M60, Klassik Stiftung Weimar, GSA 25/W 3483, és LA II 1B: 1201. alapján)

Készültek „térképek”, ahol a geometriai sémák a földrajzi térben kapcsolnak „nemzeti” tulajdonságokhoz absztrakt fogalmakat. Például egy földgömbbe írva elhelyezhetők Európa kultúr-nemzetei (V.20. ábra). Ebben a „valós” térben a tengelyek megfordulnak, az idealitás délre, a reggel/kelet a jobb oldalra kerül.

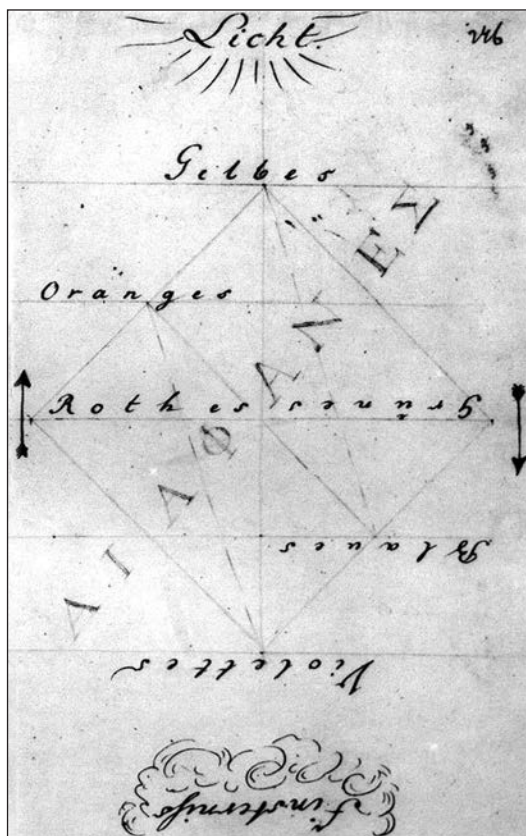
Ezeket az ábrákat nem a tudós készítette, hanem egy, a megismerésről, az élményvilág kitüntetett pontjairól térképeket készítő és szimbolikus elrendezéseket kereső, struktúrákat próbáló társas lény.

Mint sok más rendszerezési kísérlet esetében, a felhasznált kategóriák igen sokfélék lehetnek. Gyakori a 3, 4 vagy 6 szín, és bizonyos ábrák 8, illetve 12 osztatúak is. Visszatérő elem az ember négy fő megismerő funkciója, de nem mindig ugyanazok a kifejezések. Ami a legtöbbről kijelenthető: van egy fő tengelyük (É-D), és sok közülük „oldal”-irányokkal is rendelkezik (K-Ny). A színek nemcsak kördiagramokon helyezhetők el, hanem lineárisan, két pólus között is ábrázolhatók, ami Goethe több ábráját is a prenewtoniánus lineáris színsorokhoz hasonlóvá teszi (V.21. ábra).

Az ilyen ábrák és vázlatok részben szórakoztató közös játékok voltak, részben ajándéktárgyak műves kidolgozásban, amit vendégek, illetve barátok kaptak. Lehet, hogy Activity-szerű játékokhoz is kapcsolódott néhány tárgy, például a dobókockák.

A romantikus korszak alapvetően hasonló módon kezelte az organizmusokat és a műalkotá-

V.21. ábra Riemerrel közös munka, entoptikus színekhez. A színkör két végpont (fény és sötétség) között



sokat. Mindkettő történetileg kialakult forma, ok és következmény.<sup>303</sup> Ami ezekben az ábrákban a jelenségeket, élőlényeket és a művészetet összeköti, azok a térbeli struktúrák. A diagramok olyan határtárgyak voltak, amelyeken keresztül gondolkodók, eszmék és filozófiai irányzatok tudtak kapcsolódni 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.

A benyomások rendszerezése nem csak merev sémák szerint történt. Egyes esetekben egyszerű elemekből kombinációvariánsokat dolgozott ki Goethe a kollégákkal. Riemer hagyatékában különös papírcsíkokra és ábrákra lelhetünk. A három szín pár művészeti kategóriákkal lett párosítva, és külön lapokon fennmaradtak a lehetséges kombinációk ábrái, a 3 lapka 16 elrendezési variációja, ahogyan háromszögeket lehet összeállítani a kis dominólapokból (lásd 6. *színes tábla*).<sup>304</sup>

A rövid színcsíkok a fokozás alapján párosítják a színeket:

|         |                       |           |                        |        |
|---------|-----------------------|-----------|------------------------|--------|
| kék     | szobrászat, ábrázolás | Plasztika | festészet, érzékenység | ibolya |
| zöld    | ábrázolás             | Muzsika   | érzékenység            | bíbor  |
| narancs | érzékenység           | Poézis    | ábrázolás              | sárga  |

Az eddig bemutatott példák alapján talán kijelenthetjük: a polaritás és a fokozás elvei számtalan formában megjelenhetnek és szervezhetnek kategóriákat, színeket, testnedveket, művészi stílusokat. Az egyszerű struktúrák ötletgeneráló potenciálja hatalmas, de az eredmény egyszerre kaotikus és szisztematikus. Az egyes ábrákon szerkezetbe merevített asszociációs hálók átfednek, ám nem konzekvens vagy konzisztens a használat. Egyik struktúra sem tekinthető végpontnak, de mindegyik a fogalmi háló strukturálódásának lenyomata. És alig néhány vált ezek közül nyilvánossá Goethe életében, néhány e kötetben először bemutatott. A nyomtatott *Szín-tan* ezeknél a próbálkozásoknál jóval kevésbé játékos, csapongó.

<sup>303</sup> Lásd Goldstein 2011: vii.

<sup>304</sup> GSA 78: 566., 3., 5., 7., 9., 11.



## 6. A GIGÁSZI MŰ: A SZÍNTAN

A *Színtan didaktikus* részén kívül két másik kötetet is írt Goethe a színekről, az egyik a Newton *Optikájában* leírt kísérleteit újra bemutató és elemző *polémikus* rész, a másik a színtannak a korban páratlan alaposágú és mélységű *történeti* bemutatása. A három, önmagában is megálló könyv közös célja, hogy a színtant új alapokra helyezze és felszabadítsa a korban domináns newtoni szemlélettől. Kiindulópontja szokatlan:

A szem a fénynek köszönheti létét. A fény közömbös állati szervekből oly szervet fejleszt ki, melynek célja, hogy hozzá hasonlóvá váljon; s így képződik a szem a fény hatására a fényért, hogy a belső fény találkozzék a külsővel.

Ezen a ponton emlékezzünk vissza az ókori ión iskolára, mely oly komolyan hangsúlyozta újra meg újra, hogy hasonlót csak hasonló ismerhet meg, ahogyan egy régi misztikus is mondja, akinek szavait rímekben a következőképpen fejezhetjük ki:

*Ha szemünk nem olyan, mint a nap,  
Látni a fényt hogy telne tőle?  
Ha erőt nem az Isten maga ad,  
Az isteni el hogy büvölne?*<sup>305</sup>

Ezt legalább kétféleképpen érthetjük: fénymisztikaként vagy egyfajta ökológiai szemléletként.<sup>306</sup> A *Színtannak* adható teológiai és természettudományos olvasata is, én a hangsúlyt a másodikra helyezve mutatom be a munkát.

A gigantikus *Színtannak* csak egyes részeit vizsgálom, a *Didaktikus rész* (DT) kapcsán Goethe idealizációs gyakorlatát tanulmányozom, és azt, hogy hogyan

<sup>305</sup> SZ: 27.

<sup>306</sup> Az előbbi olvasathoz lásd Mandelartz 2011, aki felhívja a figyelmet a korban egyszerre megjelenő „önistenítés” és „önpusztítás” dinamikájára. Az utóbbi olvasatot támogatja például Hata 2017: 69–71.

ágyazta be a korai munkák eredményeit és rendelte alá az ősjelenségnek (6.1), majd a *Polémikus részből* (PT) Goethe Newton-kritikáját vizsgálom az *Optika I.* könyve alapján (6.2). A *Színtan* harmadik kötete, a *Történeti rész* (HT) elemzésével felvázolom Goethe tudományfejlődés-elméletét és historiográfiai nézeteit (6.3).

### 6.1 A didaktikus rész

Kezdeti optikai írásai hatástalan voltát felismerve Goethe elkezdett intenzíven foglalkozni a fény-, szín- és látáselméletek fejlődésével, hogy megmutathassa: a színfelfogás klasszikus tanítását eltorzította a matematikai optika túlhangsúlyozása a 17. század végétől. Célja egy olyan mű elkészítése volt, amely mind az objektív, mind a szubjektív színjelenségekkel a megfelelő mélységben foglalkozik, egyiket sem próbálja a másiknak alárendelni. Évek munkájával az ún. *didaktikai rész* készült el először, a munka szervezőelve itt is a természetben oly gyakran látni vélt *scala naturae*, a fejlődést láncba kapcsoló folytonosság.<sup>307</sup>

Ha az *Adalékok* apró magocskák vagy egynyáriak, akkor a *Színtan* hatalmas, terebélyes fa. Van ugyan szerkezete, de a rengeteg megfigyelés – a festészeti relevanciától a patológiáig – szerteágazó fraktálszerű struktúraként térképezi fel a színeket. Amíg az *Adalékok* elsődlegesen a Newton által is vizsgált prizmatikus színekkel foglalkoztak és ehhez kapcsolták a színes árnyékokat, addig a *Színtan* tudatosan sokkal nagyobb spektrumot ölel át, és beágyazza a prizmaszíneket a színjelenségek egy típusába (fizikai színek), és a hat könyv egyikének (dioptrikus színek) egyik részébe (a dioptrikus színek második osztályába) teszi.

Az egyik módja, hogy megértsük a vállalkozást, ha úgy tekintünk a munkára, mint ami az észlelésen keresztül épít „tant”. A vizsgálat tárgya:

a törvényszerű természet a szem érzékének vonatkozásában.<sup>308</sup>

A zavarba ejtően sok színnel kapcsolatos élmény rendszere nem fizikai magyarázatát adja a színeknek, ahogyan Galilei óta igyekeznek az ún. másodlagos minőségeket, mint a színt, elsődleges minőségekkel magyarázni, mint a szám,

<sup>307</sup> Az első kötet Tandori Dezső fordításában részben már elérhető volt, és Hegedűs Miklós új, teljes fordítást is készített: *Színtan. A teljes didaktikai rész*. Budapest, Génius, 2010. A továbbiakban: SZ.

<sup>308</sup> LA 1.4: 19. „...die gesetzmäßige Natur in Bezug auf den Sinn des Auges.”

forma, méret. Goethe az elsődlegesen észleltből, a színből indul ki, és a jelenségcsoportokat a polaritás és fokozás elvei szerint rendezi szerkezetbe (lásd 7. *színes tábla*). A hozzáállás nem pusztán fenomenológiai. Ahogy Schopenhauer Goethe filozófiai álláspontját jellemezte:

Ez a Goethe olyannyira realista volt, hogy semmiképpen sem akarta megérteni, hogy a tárgyak mint olyanok csak annyiban vannak jelen, ha azokat a megismerő szubjektum bemutatja. Micsoda? Mondta nekem egyszer Jupiter-szemével rám tekintve, a fény csak akkor létezik, ha Ön látja? Ön nem léteznék, ha a fény nem látná.<sup>309</sup>

A didaktikus rész a látás szervével, a szemmel és az annak működése során fellépő színjelenségek tárgyalásával kezdődik, ez a „fiziológiai színek” fejezete, Newton elmélete, kísérletei itt alárendelt szerepűek. A fiziológiai színek között számos, festők által már korábban megfigyelt és használt, de nem rendszerezett jelenséget tárgyal Goethe. Vizsgált pozitív utóképeket (erős fények keltette képek és színsorozatok), negatív utóképeket (komplementer színek) és többféle kontrasztjelenséget. Megemlíti többek között a szukcesszív kontrasztot, szukcesszív kettős kontrasztot, szimultán kontrasztokat. Goethe a modern színállandóság-kutatásokat jóval megelőzte, rengeteg jelenséget írt le elsőként, illetve elsőként szisztematikusan, olyan pontossággal, hogy az esetenként már-már meglepő. Ezeket később újra felfedezték, illetve a fiziológia és pszichológia módszereinek fejlődésével könnyebben mérhetővé tették.

A kézenfekvő (objektivistá) felfogás szerint, ha a tárgyról a szembe jutó sugarak nem változnak, akkor a látott szín sem változik, valamint, ha másfajta sugarak jutnak a szembe, akkor másfajta színeket látunk. Ha a testek nem változtatják meg a rájuk eső fényt, csak a különböző törésmutatójú sugarakat különböző mértékben nyelik el, akkor homogén (tehát azonos törésmutatójú) fényvel megvilágítva a tárgyak színükben nem, csak „sötétségükben”, vagyis az adott fény elnyelési képességét illetően fognak különbözni. A Helson-Judd-jelenség azonban pontosan ezt a triviálisnak tűnő feltételezést cáfolja meg. A Newton „*rubrific*”, spektrálisan tiszta vörös fényével megvilágított szürke papír fehér lapon kékeszöldnek, szürke lapon színtelennek, feketén pedig pirosasnak látszik.<sup>310</sup>

<sup>309</sup> AM: 949.

<sup>310</sup> A Helson-Judd-jelenséghez – az eredeti cikk 1938-ban jelent meg – lásd Thompson 1995: 99.; Burwick 1986: 21–22. Utóbbi utal Goethe reakciójára is, aki nevetségesnek tartotta Newton feltételezését (LA 5: PT: §446). A jelenség részletes kutatásához lásd Wilson 2018.

A színes árnyékok is nehezen magyarázható jelenségek voltak. Egy fehér és egy színes fényforrás által megvilágított tárgy ugyanis nem az elvárt színes és fekete árnyékokat veti, hanem egy színeset és annak komplementerét (a fekete helyett). Például fehér és vörös fényforrással megvilágítva egy tárgyat annak vörös, illetve zöld árnyékai lesznek. Utóbbiakat Rumford gróf (Benjamin Thompson) egyszerűen csak optikai illúzióknak tekintette, és ez általános hozzáállásnak vehető. Goethe 1793–94 körül írt jegyzetében kifakadt rá, „istenkáromlás”-nak (*Gotteslästerung*) bélyegezte az ilyen kijelentéseket.<sup>311</sup> Elfogadhatatlannak tartotta, hogy saját érzékleteinket tévedésnek, „csalódásnak” tekintsük, csak mert egy, a jelenségek szűk körének vizsgálata alapján elfogadott elmélet nem tud számot adni róluk. Ezeket a szubjektív jelenségeket Goethe a normális, egészséges szem működése velejárójának tartotta, nem fogadta el, hogy „betegesek” vagy „optikai csalódások”, hiszen inherens és elválaszthatatlan velejárói látásunk szerveződésének, és így a színek és a látás kutatásában kiemelt helyük van (lásd a 7. színes táblát és a színes árnyékok központi helyét). Hasonló a helyzet, mint a monstuózus növényi formák esetében: a különleges és szokatlan észlelet is észlelet, és az alapelvvel kell tudni magyarázni. Sőt, segíthet megfejtetni azt, hogy mik is az alapelvek.

A megfigyelések részletezése helyett arra érdemes felhívni a figyelmet, hogy a didaktikus rész kapott ugyan kritikát is, de számos ponton fejtett ki pozitív hatást a tudományfejlődésre. Akármennyire is elvetették és elutasították Goethe színtani felfogását az elmúlt kétszáz évben, a megfigyelések pontosságát még a legtöbb kritikus is elismerte. Persze, van, aki nem, és erre még Thomas Young példáján majd kitekerek, de ezekben az esetekben általában nagy volt az ideológiai tét.

A második nagy részben, a fizikai színekkel foglalkozó fejezetben Goethe a közegtől függő színeket tárgyalta. A korábban elfogadott nevek, amelyek szerint a megfigyeléseket rendszerezte, ma már különösen hatnak. Így a dioptrikus színek fejezetben tárgyalta a diszperziók, kolloid oldatok és általában minden, fényt részben áteresztő „zavaros közeg” (*Trübes Mittel*) színjelenségeit, valamint a fénytörést. A katoptrikus színek tükröződés során, a paroptikus színek diffrakció hatására keletkeznek. Ez utóbbi megfigyelhető, például, ha a szem elé vékony drótot tartunk és egy gyertya felé fordulunk. Ekkor a gyertya előtt színes csíkok jelennek meg (hasonló jelenségekkel már Newton is foglalkozott). Végül az eoptikus színek fejezete alatt az interferenciaszíneket tárgyalta.

<sup>311</sup> LA 3: 93.

## AZ EGÉSZ SZÍNTAN SÉMÁJA

## A filozófia területe

Áttekintés

Elmélet

Szemlélet

Fizikailag eredendő

Alap- és ősfeltételek

| Fény   | Közeg  | Sötétség   |
|--|--|--|
| Az organizmus színei                                   | Az általában vett anyagi jelleg színei                               | A különösen anyagi jelleg színei   |
| Fény Sötétség<br>Fény a szemben<br>Hatás és ellenhatás | Fény Sötétség<br>Szín a színtelen közegben<br>Behatás és visszahatás | Fény Sötétség<br>Szín a színes testben<br>Savasodás-lúgosodások          |
| Egyidejű totalitás<br>elválaszthatatlanul              | Egyidejű totalitás<br>bizonyos mértékben<br>elválaszthatatlanul      | Egymásra következő<br>totalitás szétválasztható,<br>legtöbbször szétvált |
| Dinamikus élet   | Köztes élet  | Atomi élet   |

| Katoptrikus                 | Paroptrikus              | Dioptrikus             | Diamezoptrikus                        |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Felület                     | Behatárolt               | Áttetsző               | Megkettőződött                        |
| fény által<br>megvilágított | fény által<br>beterített | fény által<br>áthatolt | fény által többé-<br>kevésbé áthatolt |
| Visszaverődő                | Kettős árnyékot vető     | félig egészen          | Megérintett                           |

Áttetsző

| Zavaros közeg  | Tiszta közeg  |
|--|---|
| Figyelmet nem felkeltő fénytörés<br>Figyelmet nem felkeltő kép | Figyelmet különösen felkeltő fénytörés<br>Figyelmet különösen felkeltő kép, mellékkép |

A vázlatban megköveteltek összefoglalása:

Zavaros és tiszta közeg, mindkettő zavarosan tekintve

| A sajátosan zavaros<br>a világosság előtt | A nem sajátosan zavaros<br>a világosság előtt |
|---|---|
| a homály előtt                            | a homály előtt                                |

Tudományos rubrikák

| Opálos jelenségek               | Prizma jellegű jelenségek          |
|---------------------------------|------------------------------------|
| Hajnalpír<br>az első osztályban | Szivárvány<br>a második osztályban |

Empirikus rubrika:  
pl. atmoszférikus jelenségek,  
egyed dioptrikus esetek

Égészínkép

Látvány

Tapasztalat

Ámulat

A csodálkozás területe

Kémiai színek alatt a harmadik részben Goethe az előbbieknél „objektívabb” színeket értett, a látható tárgyak színeit. Ezeknél is hangsúlyozta azonban, hogy tévedés azt hinni, hogy ezek a színek állandók, a fényviszonyok apró változásai vagy a szem mozgatása ezeket is megváltoztatja.

A munka három része a szubjektumtól *távolodva* vizsgálja a színeket, a leginkább szubjektumhoz köthető *érzékelés* után következik a *fény* és a közegek kölcsönhatásainak vizsgálata, majd a *pigmentek és testek színei*. Az ezt követő három rész jóval rövidebb, a negyedik szakasz általános megjegyzéseket tartalmaz, az ötödik a kapcsolódó területeket vizsgálja (mint filozófia, természetrajz), a hatodik szakasz pedig az érzéki és erkölcsi-morális dimenziót vizsgálja (*sinnlich-sittliche Wirkung*). Ahhoz, hogy a következőkben elemzett részletek fontosságát meg tudjuk ítélni, vizsgáljuk meg a legszebben kidolgozott szerkezeti tablót (LA I 3: 440., XC. alapján, lásd e kötet 165. oldalán), ami a látható tagolásokra helyezte a hangsúlyt. A dioptrikus színeknek kiemelt jelentősége volt Goethe számára, ez a „középső” út a dinamikus élet (fény) és az atomisztikus élet (sötétség) között.

### 6.1.1 Ősjelenség és redukció

A *Színtan* egyik különlegessége – és a goethei módszertan megértésében az egyik kulcsmomentum – a korábbi magyarázati séma beágyazása egy hasonló sémába, ami általánosabb magyarázatot ad. Nézzük meg, hogy mivé is fejlődött a kezdeti *Adalékok* magyarázati sémája. Már említettem, hogy Goethe színelméletének első munkái jól kapcsolhatók a 17. századi modifikacionista tradícióhoz, ami határszínekkel magyarázta a spektrum színeit. A dioptrikus fizikai színek *két* osztályát vizsgálta Goethe, és a korai *Adalékok* prizmaszínei a *második* osztályba soroltak. A határszínek az első osztályból levezetett, vagyis *derivált* jelenségekké váltak.

Az első osztály az, amiben a „híres” ősjelenség leírásra került. Ugyan ez is hasonlít korábbi modifikacionista nézetekhez, de *a sokkal korábbi*, Arisztotelész *Meteorológiájában* leírt *közeg* általi módosulásra.<sup>312</sup> Arisztotelész számára egy színes tárgy önmagában nem okozza a szín észleletét. Ugyan a szín az, ami látható, de azáltal látható, hogy „mozgásba hozza az aktuálisan átlátszót” (418a31–b1). A mozgás itt általános változást jelent, az átlátszó pedig az, „ami látható ugyan, de szigorúan fogalmazva nem önmagánál fogva, hanem valami idegen szín által. Ilyen átlátszó dolog a levegő, a víz és sok szilárd test.” Ez az átlátszó dolog potenciálisan lehet sötét is, „a fény pedig ennek: az átlátszónak mint átlátszónak

<sup>312</sup> Erre először Nakajima 1984 hívta fel a figyelmet.

az aktualitása” (*uo.*). Vagyis a fény nem részecske, nem hullám, nincs terjedési sebessége, hanem egyszerűen egy állapota vagy diszpozíciója az átlátszónak (vagy közegnek).<sup>313</sup> Ez az aktuálisan átlátszó, és enélkül nem is képzelhető el látás Arisztotelész szerint. Maga a színes tárgy nem tudja „mozgásba hozni” az érzékszervet, vagyis változást előidézni benne. Ha valaki közvetlenül a szemére helyezi a színes tárgyat, nem fogja látni, hiszen a szín hozza mozgásba az átlátszót – például a levegőt –, ettől pedig mozgásba jön a vele közvetlenül érintkező érzékszerv.

Ma is sok kérdés tisztázatlan Arisztotelész percepcióelméletével kapcsolatban, de Goethe színfelfogása a *Szín-tan* idejére közeledett a Filozófuséhoz.<sup>314</sup> Az Arisztotelészéhez hasonló (modifikacionista) elmélet a közeget és annak változásait alapvetőnek tekinti. Ennek pedig két végállapota van: a teljes sötétség (a fekete) és a teljes fény (fehér). A közeg akkor tud színérzést továbbítani, ha a vakító fény és a szuroksötét között van, vagyis a színek a fekete és a fehér között helyezkednek el – emlékezzünk a korábbi lineáris színskálákra.

Goethe ősjelenségében is döntő szerepe van a *közegnek*, valamint annak, hogy a magyarázat fundamentálisan *poláris*. Először „fenomenális” leírást kapunk, amelyben kiemelkedő szerepe van a zavarosnak (*Trübe*), a homályosság különböző fokozatainak.

150. A legnagyobb energiájú fény, amilyen a Nap fénye, vagy az oxigénben elégő foszfor fénye, vakító és színtelen. Ezért az állócsillagok fénye is legtöbbször színtelenül jut el hozzánk. Ám ha csak egy kissé is homályos közegen át nézzük ezt a fényt, sárgának tűnik. Ha növekszik az effajta közeg homályossága vagy mélysége, akkor azt látjuk, hogy a fény fokozatosan sárgászöld színűt ölt, mely végül rubinvörösre fokozódik.

151. Ha ellenben olyan homályos közegen át nézzük a sötétséget, melyre fény esik, akkor kék szín tűnik elénk, mely annál világosabb és halványabb, minél inkább nő a közeg homályossága, ellenben annál sötétebbnek és telítettebbnek mutatkozik, minél átlátszóbbá lesz a homály, sőt, a legtisztább homályosság legcsekélyebb fokánál a legszebb ibolyaszíneknek érzékeli a szem.

152. Ha ez a hatás a szemünkben a leírt módon megy végbe, és evégből szubjektívnek nevezhető, ugyanezen működésről még jobban megbizonyosodhatunk

<sup>313</sup> Lásd Burnyeat 1995.

<sup>314</sup> Lásd még Sisko 1998 és Ziguras 2010.

objektív jelenségek révén. Mert az ilyen mérsékelt és homályos fény a tárgyakra is sárga, sárgászörös vagy bíbor visszfényt vet, s vajon a sötétség hatása a homály által nem nyilvánul-e meg hasonló erővel, midőn a *camera obscurá*ban tisztán látható a kék ég minden más tárgyi szín mellett a fehér papíron.<sup>315</sup>

Ez ugyan alapvetően egyezik az ősjelenséggel, de itt még nincs így megnevezve. Ahol a megnevezés történik, Bacon jelenségcsoportjaival és a kontrapozícióktól és polarításoktól hemzsegő nyelvi fokozással adja meg Goethe a „vezérfonalat” a leírásban (kiemelések tőlem):

174. Sőt, eme általánosan leírt fő tüneményt alap- és ősjelenségnek szeretnénk nevezni, s engedjék meg nekünk, hogy tüstént elmondjuk, mit értünk alatta.

175. A tapasztalás során észleltek többnyire csupán oly esetek, melyek *némi figyelemmel* általános empirikus rovatokba sorolhatók. Ezek újfent oly tudományos rovatok alá vonhatók, melyek *még tovább fölfelé* utalnak, mikor is megismerkedünk a jelenség bizonyos *elengedhetetlen feltételeivel*. Innen aztán minden fokozatosan *egyre magasabb szabályokhoz és törvényekhez* idomul, melyek azonban *nem szavak és hipotézisek útján nyilatkoznak meg az értelemnek, hanem ugyanúgy jelenségek által nyilvánulnak meg a szemlélet számára*. Ezeket nevezzük ősjelenségeknek, mivel a jelenségek között semmi sem áll fölöttük, ők maguk pedig tökéletesen alkalmasak arra, hogy amiként az imént fölemelkedtünk, most fokozatosan leereszkedjünk tőlük a mindennapi tapasztalás legközönségesebb esetéhez. Ilyen ősjelenség az, amit eddig leírtunk. **Egyfelől** látjuk a fényt, a világosságot, **másfelől** a sötétséget; **e kettő közé** visszük a homályosságot, és ebből az **ellentétből** bontakoznak ki a jelzett **közvetítés** segítségével **szintúgy ellentétesen** a színek, ámde **kölcsönös** viszonyulásuk révén rögvest **közvetlenül** visszautalnak egy **közösre**.<sup>316</sup>

Nyilvánvaló, hogy *szavakkal* leírt az ősjelenség, de számos helyzetben megfigyelhető és megtapasztalható is egyben. Nyelvileg az eltérő egyedi megfigyeléseket nem könnyű megragadni, de a dinamika (fel az absztrakcióig és le a konkrétumig), valamint a polarítások segítenek: természetes nyelvi oppozíciók révén elég jól leírhatók a közeg hatásának törvényszerűségei a színek megjelenésében. És éppúgy megragadható az analízis és szintézis kutatásmódszertana.

<sup>315</sup> SZ: 62.

<sup>316</sup> Uo. 66–67.



Goethe módszertanilag is meg akarta haladni Newtont és a „szokásos” tudományos módszert. A jelenségek (és leírások) hierarchikus rendszerében saját módszerét egyszerűbbnek (természetesebbnek) találta, mint például a részecskékkel és különleges kísérleti scénáriókkal dolgozó Newton megoldását:

176. Ebben a tekintetben igen súlyosnak tartjuk azt a természet kutatásában elkövetett hibát, hogy egy levezetett jelenséget följobb, az ősjelenséget pedig alább sorolták, sőt, a levezetett jelenséget ismét fejtetőre állították, s ami benne összetett volt, egyszerűnek, az egyszerűt pedig összetettnek vették, s eme eljárás következtében a legkülönösebb zűrzavar és ziláltság támadt a természettanban, mely még most is szenved tőle.

177. Ám ha rá is lertünk egy ilyen ősjelenségre, még mindig megmarad a baj, hogy nem akarjuk ilyenként elfogadni, hogy még valami továbbit keresünk mögötte és fölötte, holott be kellene ismernünk, hogy itt mégiscsak a látás határához [*Grenze des Schauens*] érkeztünk. Hagyja a természetbúvár az ősjelenségeket örök nyugalmukban és pompájukban ott állani; emelje őket a filozófus a maga birodalmába, s úgy fogja találni, hogy számára nem az egyedi esetek, általános rovatok, vélemények és hipotézisek nyújtanak méltó anyagot a további munkálkodáshoz, hanem az alap- és ősjelenségek.

Így végződik a dioptrikus színek első osztályának tárgyalása. Eljutottunk tehát egy *határig* – de hova tűntek a határszínek, a korai *Adalékok* páros színsávjai? A korábbi határszíneket Goethe a dioptrikus színek *második* osztályában tárgyalja, az első osztály és az ősjelenség után. Visszatér a fénytörés (refrakció) során megjelenő színekhez, most már komoly fogalmi apparátussal. Míg az *Adalékok* egyáltalán nem tartalmaztak „elméletvezérelt” tárgyalást, a *Színtanban* Goethe egy sor fogalmi distinkciót vezet be. Vagyis *hipotetikus* magyarázókkal is operál, ugyanúgy, ahogy Newton. Ami nehezzé teszi Goethe értelmezését, az az, hogy nem a klasszikus fizikai sugárfogalommal, hanem „képek” elmozdulásával és „mellékképek” kialakulásával értelmezi a prizmaszíneket. Nézzük meg a különös fogalmi apparátust (kiemelések jelzik a meghatározást és az elnevezést):

221. A **primer** képeket **eredeti** képeknek tekintjük, azaz olyanoknak, melyek a jelen lévő tárgy által keletkeznek a szemünkben, s meggyőznek azok valóságos létezéséről. Velük szembeállíthatjuk a **szekunder** képeket, mint levezetett képeket, melyek, ha

*a tárgyat elveszük, visszamaradnak a szemben; ama látszat- vagy ellen-képeket, melyekkel a fiziológiai színek tanában behatóan foglalkoztunk.*

222. A **primer** képeket másodjára **direkt** képeknek is tekinthetjük, melyek mint az eredeti képek, *a tárgyakról közvetlenül jutnak a szemünkbe.* Szembeállíthatjuk velük a **szekunder** képeket, mint **indirekt** képeket, melyek *egy tükröző felületről* másodlagosan jutnak el hozzánk. Ezek azok a katoptrikus képek, **melyek bizonyos esetekben kettős képekké válhatnak.**

226. Harmadjára, a **primer** képeket **főképek**nek is tekinthetjük, s hozzájuk társíthatjuk a **szekunder** képeket mintegy **mellékképek** gyanánt. Az ilyen mellékkép *egyfajta kettős kép, csak éppen a főképtől nem választható el, jóllehet szinte mindig tőle eltávolodni igyekszik. Mármost ilyenekről van szó a prizmatikus jelenségeknél.*<sup>317</sup>

Szokatlan az ilyen terminológiagyártás Goethe szövegeiben, de az eredmény az, hogy nem a természetfilozófia felől (a fény lehet-e részecske, vagy hullám?), hanem a premodern optika hagyományos kategóriái alapján vizsgálja a területet: optika + katoptrika (tükrözés) + dioptrika (fénytörés). És mindhárom területen bevezeti a kettős képeket: ide veszi az utóképeket is, a tükrözésnél „esetleg” megjelenő szekunder képeket, és ebbe a sorba illeszthetők a prizmatikus színek is. A kettősség, a potenciális dualitás minden irányból körbeveszi a newtoni elméletet. De csak az első két definíció kidolgozott, a harmadik egy példát ad, és dinamikus fogalmaz. Ezek után jelenik meg a határszínek tárgyalása, immár a teljesen egyéni fogalmi struktúrába ágyazva:

227. A refrakció révén határtalannak látott dolog semmiféle színjelenséget nem mutat (195.). A látottnak határoltnak kell lennie. Ezért képre van szükség; ez a kép mozdul el a refrakció következtében, ámde nem teljesen, nem tisztán, nem élesen mozdul el, hanem tökéletlen módon úgy, hogy egy mellékkép keletkezik.

Bár itt Goethe nem részletezi, a fogalmi apparátus kidolgozásában komoly szerepet kapott az ún. kettős törés, ami mellesleg Huygens anti-newtoniánus pulzus-hullám alternatívájának is kiindulópontja volt:<sup>318</sup>

<sup>317</sup> *Uo.* 77. Ilyen értelemben Newtonhoz hasonlóan jár el, aki az *Optikában* külön részbe szerkeszti saját fényelmélete bizonyítását, és ezután közli színelméletét, ahol Hooke rivális modelljét saját elméletébe ágyazza (ezért is ma már úgy beszélünk a vékony filmek színeiről, mint Newton-gyűrűk).

<sup>318</sup> Külön érdekes optikatörténeti szál azon szerzők vizsgálata, akik az izlandi pát és egyéb ásványok, a kettős törés révén tipikusan nem-newtoni felfogásokat dolgoztak fel. Ide tartozik nemcsak Huygens vagy Goethe,

229. Emlékezzünk itt arra, hogy a refrakció bizonyos eseteiben tagadhatatlanul kettős képek jönnek létre, ahogyan ez az eset áll fenn az úgynevezett izlandi kristálynál. Ehhez hasonló kettős képek keletkeznek azonban nagy hegyikristályok segítségével előidézett refrakció alkalmával is, és más esetekben; oly tünemények, melyek még nincsenek eléggé megfigyelve.<sup>319</sup>

Itt Goethe egy eléggé speciális jelenséget használ (nem sok kristályra jellemző a kettős törés), és ezt „vetíti vissza” a prizmatikus színek keletkezésének leírására, majd analógiába állítja a kettős képekkel.

232. Ha tehát refrakció hat egy képre, a fő képen mellékkép keletkezik, és úgy tűnik, hogy a valódi kép valamelyest visszamarad, és az elmozdulással mintegy szembeszegül. A **mellékkép** azonban *előresiet abba az irányba, amerre a kép a refrakció révén elmozdul önmagához és az alaphoz képest, és ahogyan fentebb már leírtuk, keskenyebb vagy szélesebb lesz* (212–216.).

233. Azt is megfigyeltük (224.), hogy a kettős képek felezett képként, egyfajta átlátszó szellemkép módjában jelennek meg úgy, ahogyan a kettős árnyékok mindenkor félárnyékokként kell, hogy mutatkozzanak. Utóbbiak könnyedén veszik föl a színeket, és gyorsan elő is hozzák őket (69.). A kettős képek (80.) szintúgy. S éppen ez az eset áll fenn a **mellékképek**nél, melyek *a fő képtől nem válnak el, hanem felezett képek gyanánt válnak ki belőle, s ezért jelenhetnek meg oly gyorsan, oly könnyedén és oly erőteljes színekben*.

234. Mármost arról, hogy a **prizmatikus színjelenség mellékkép**, többféleképpen is meggyőződhetünk. Pontosan a főkép formája szerint jön létre. Utóbbi legyen akár egyenes, akár ívben határolt, cikcakkos vagy hullám formájú, *a mellékkép egészen pontosan igazodik a főkép körvonalához*.

Vagyis Goethe egy eléggé komplex elméleti magyarázattal egészíti ki az *Adalékok* leírását, ahol minden szekunder jelenségcsoport szint hív(hat) elő. Miért? Hogy a korai prizmatikus vizsgálatokat kapcsolni lehessen a dioptikai színek első osztályához. A mellékképek tanával Goethe némiképp meghökkenítő fogalmi rendszer alapjait fekteti le, és nem magától értetődő az, ahogyan a prizmaszíneket értelmezi, definiálja, esetleg magyarázza:

de az optikatörténettel szintén foglalkozó Otto Neurath (köszönöm Tuboly Ádám Tamásnak, hogy felhívta a figyelmemet az életrajz több pontján az optika szerepére, lásd Cat-Tuboly 2019: 227.).

<sup>319</sup> SZ: 78–79., §238-ig.

238. Egyáltalán azonban a kettős- és mellékkép jellemzője a félig áttetszőség. *Képzeljünk el átlátszó közegben* – mely, ahogyan azt fentebb (147.) már kifejtettük, hajlamos áttetszővé válni –, tehát egy ilyen közegben *egy félig átlátszó képet*, ezt rögvest **homályos képnek** tekinthetjük.

Az első osztályban sokat tárgyalt zavaros közeg speciális esetének tekinti a mellékképeket, holott az analógia alapjaként szolgáló izlandi pátnál két tisztán elkülönülő képet látunk. A fényszóródás jelenségét kapcsolja a kettős töréssel, hogy származtatott jelenségnek állítsa be a diszperziót. A furcsa jelenségkapcsoláson keresztül a második osztály színeit redukálni lehet az ősjelenségre:

239. S így a refrakció alkalmával keletkező színeket **kényelmesen levezethetjük** a homályos közegek tanából. Mert ott, ahol a homályos mellékkép előresiető széle a sötétből a világosra húzódik, megjelenik a sárga; megfordítva, ahol egy világos határ terjeszkedik sötét környezetre, megjelenik a kék (150–151.).

242. Miután az olyan **levezetésnek**, mint ez a jelenlegi, tulajdonképpen a kutató szeme előtt kell kirajzolódnia, ezért mindenkitől megkívánjuk, hogy ne felületes módon, hanem alaposan ismerkedjen meg az eddig előadottakkal. Itt nem önkényes jeleket, betűket vagy bármi olyasmit mutatunk be a jelenségek helyett, amihez éppen kedvünk szottyán; nem olyan beszédfordulatokat adunk tovább, melyeket százszor elismételhetünk anélkül, hogy valamire gondolnánk közben, vagy valakit arra bíránk, hogy gondoljon valamit, hanem olyan jelenségekről van szó, melyeket egyidejűleg kell testi és lelki szemünkkel látnunk, hogy világosan kifejtessük eredetüket, származásukat a magunk és mások számára.<sup>320</sup>

Több oka van annak, hogy épp ezt a részletet vizsgáltam részletesen. Egyfelől, a színsávok ugyan tényleg látszanak, de Goethe levezetésének igazát nem lehet látni, legfeljebb belelátni a jelenségbe. Másfelől, pont a szokatlan – és azóta sem sokat használt – fogalmak mutatják, hogy Goethe *úgy működik, ahogy egy tudóstól elvárnánk*. Akinek már van egy korlátozottan sikeres elmélete és azt sok munkával megpróbálja kiterjeszteni. Nem az ő megoldása vált ugyan a ma bevett nézetté, de jól látszik, hogy próbálkozott és a perspektivikus optikához akkomodált modellt dolgozott ki, ami alapvetően arisztotelianus – fontos a közeg – és tekinthető premodernnek – a fény időbeli terjedését nem veszi figyelembe.

<sup>320</sup> Uo. 80.

Az idézett részletekből jól kitűnik a terület jelenségeinek *egységesítési és strukturálási igénye*. Goethe nemcsak megfigyelő, hanem „elméletépítő”, aki a korábbi munka beágyazásával egyre tágítani szeretné a módszerével vizsgálható jelenségek körét.<sup>321</sup>

Érdeemes ezzel kapcsolatban megjegyeznünk, ami tipikusan nem hangsúlyosan szerepel a másodlagos irodalomban.

- Ugyanúgy polaritás és fokozás az alapja az első és a második osztály<sup>322</sup> színei leírásának, de egyértelmű hierarchiaviszonyt létesít Goethe.
- A magyarázati séma *konzervatív*, a húsz évvel korábbi tárgyalás *beágyazható*, vagyis az alapséma változtatása nélkül rekurzívva tehető a kutatás (ehhez hasonló az előző kötetben vizsgált Chomsky kutatási programja is).
- Az ősjelenség meghatározása nyelvi vezérfonalat is ad a jelenségek fokozásra és polarításra épülő leírásához.

## 6.2 Polémia és nyelvkritika

Alig van olyan „összkiadás”, ami tartalmazza a *Színtan* polémikus részét. Vitathatatlan, hogy Goethe egyik legkülönösebb, legkevésbé olvasott – és sokak szerint: legkevésbé olvasható – műve. A *Színtan* második kötete, a *Polémikus rész* Newton merész és nem megfelelően alátámasztott kijelentése ellen irányul, ami egyenlőséget tett a fehér fény prizmaival elkülöníthető, különböző törésmutatójú sugarai és a színek között. Ez a fajta redukció Goethe számára elfogadhatatlan volt. Megkérdőjelezte Newton állítását: *hypotheses non fingo*, és rámutatott: az induktív tudományok mintaképe, a nagy Newton korántsem felelt meg a saját maga által hirdetett metodológiai követelményeknek. Az összes leírt kísérletet alaposan megvizsgálta Newton első könyvének első részében, ahol utóbbi az eltérő törékenységet alapozta meg. Amikor Goethe elvetette Newtont, nemcsak az absztrakciók és a „háromszögű üvegfütykös”<sup>323</sup> gyűlölete, hanem a tapasztalás és tapasztalat elsődlegességébe vetett hite is hajtotta.

<sup>321</sup> Goethe itt egyesíti és egymás alá rendeli az arisztoteléiánus és a például Hooke által képviselt elméleteket, a modifikacionista felfogások két fő típusát a 17. században (vö. Nakajima 1984).

<sup>322</sup> Van vázlat és előtanulmány, amely csak a dioptrikus színek két osztályát veti össze, a táblázat döntő mozzanatát részletezi.

<sup>323</sup> A „háromszögletű üvegrúd, amivel az ördög angyala veri a fizikusokat az öklében szorítva azt” – így nevezte Hegel a prizmat Goethehez írt levelében, 1821. augusztus 2. Hegel–Hoffmeister 1969, LA II 5B.2: 974.

Hogyan támadta Goethe a newtoni elméletet? Newton *Optikájának* első propozíciója szerint „A különböző színű fénysugarak különböző törhetőséggel rendelkeznek”.<sup>324</sup> Ahogyan Goethe megjegyzi, ez a kijelentés Newton egész szín-elmélete dióhéjban (PT: §24). A skolasztikus kommentátorokat megszégyenítő alaposággal, szóról szóra elemzi a propozíciót (uo. §§25–29). Miután elfogultnak és szükségtelenül elméletterheltnek találja a megfogalmazást, újrafogalmazza az állítást: „különböző színű képek a fénytörés során különböző módokon áthelyeződve jelennek meg” (uo. §29). A lépést az indokolja, hogy azok a kísérletek, amelyeket Newton az állítás bizonyítására használt, ugyanúgy alátámasztják mindkét megfogalmazást, és az utóbbi, lévén kevésbé elméletterhelt, inkább tekinthető elfogadhatónak. Dolgok tulajdonságairól, törékenységről beszélni nem indokolt, hiszen a kísérletek nem bizonyítják a terminológia használatának jogosságát. A kísérleti leírások választása nem determinált, nem kizárólagos – maguk a kísérletek nem jelölik ki, hogy melyik a helyes leírás.

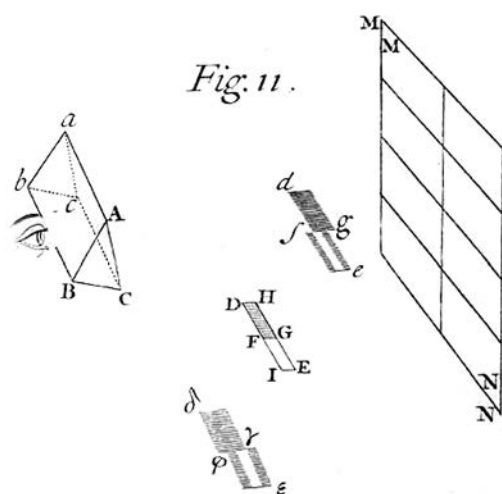
Goethe újra és újra kritizálja azt a módot, ahogyan Newton nyelvi formába önti a kísérlet elvégzése során szerzett megfigyeléseket, és ahogyan azután ezek a nyelvi megfogalmazások az elmélethez kapcsolódnak. Newton kísérleti leírásai már értelmezések, bizonyos elvek alapján végzett idealizáció eredményei. Az idealizáció szempontjait az elmélet jelöli ki, majd ezek a leírások szolgálnak az elmélet igazolására.<sup>325</sup> Goethe dekonstrukciója újra és újra megakasztja ezt a problémamentesnek tűnő, sok esetben nehezen észrevehető folyamatot. Van, amikor azt mutatja meg, hogy a leírás elfogult, és ugyanaz a jelenség más elméleteket is alátámaszthatna, máskor az idealizáció elfogadhatatlanságát mutatja ki. Ez utóbbi esetekben Goethe amellettt érvel, hogy *más a jelenség*, mint amit Newton leír. Ez nem a nyelvi aluldetermináltság filozófiai kérdése (amikor nem *hibásnak*, hanem csak *nem az egyedül lehetségesnek* tartja az adott leírást), hanem tapasztalatkritika: nem azt látjuk, amit Newton leírt. Érdemes megnézni a legrészletesebb példát, Newton könyvének egyik első ábráját, mert ezen jól megmutatható, hogy egy kísérlet többféleképpen írható le és ezek eltérő matematikai idealizációkhoz vezetnek.

Newton kísérletében egy téglalap alakú, félig kékre, félig vörösre festett lapot kell megfigyelni egy prizmán keresztül. Goethe felsorolja a leírás azon részleteit, amelyek feleslegesek (uo. §§35–39), és arra következtet, hogy az értelmetlenül

<sup>324</sup> Newton 1981: 118.

<sup>325</sup> Lásd Pincock 2007.

pedáns leírás és a körülmények aprólékos megadása retorikailag hasznos, hiszen „tisztának”, problémamentesnek tünteti fel a kísérletet, de szükségtelen (uo. §41).



VI.1. ábra Az Optika 11. ábrája

Az első érdekesség, hogy a szöveg, amivel Newton az alapvető első tételt alátámasztja, nem ugyanúgy számol be a megfigyelésről, mint a kép. A képen a kétszínű csík határvonalai élesek (D-H-E-I), a prizmán át látott elmozdult színek *egyikének* sincsen éles határvonal, de nem ugyanúgy nincs. Newton itt nem tesz említést a látott kép széleinek elmosódottságáról a szövegben, ugyanakkor a jelenség magyarázatát *később* megadja, utalva a színek összetettségére. De akkor hogyan használható egy ilyen jelenség „bizonyítékként” a könyv legelején? – kérdezi Goethe. Ha Newton első propozíciója igaz, akkor az eltolódás szélei élesek. Ha nem élesek, akkor ezt nem lehet egy olyan tétel bizonyítására használni, amelyből az következik, hogy éleseknek kellene lenniük, és amely szükséges azon későbbi tétel bevezetéséhez, amivel majd magyarázhatóvá válik az elmosódott határvonal.<sup>326</sup>

<sup>326</sup> Ezt a példát később a logikai empirista Otto Neurath is felhasználta, amikor a klasszikus konvencionális empirizmus kiterjesztésével az empirikus állítások aluldetermináltságát vizsgálta, az ún. Neurath-elv megfogalmazását adva az 1910-es években. Részletesebben a példát lásd Zemplén 2005.

A második érdekesség, hogy a *törést*, vagyis a refrakciót máshogy használja Newton, mint Goethe, de egyikük sem ad számot – például egyértelmű rajzot – arról, hogy akkor pontosan mi is történik. Itt nem pusztán arról van szó, hogy az egyik „jól”, a másik „rosszul” írja le a kísérletet. Ezt tisztázandó menjünk vissza időben Newton optikai munkájának első megjelenéséhez és az azt követő vitákhoz.

Anthony Lucas, akit Goethe a vita első „világos fejű” résztvevőjének tartott, az *Adalékokban* már ismertetett inverz kísérleti körülményekhez hasonló kísérletekkel próbálta Newtont sarokba szorítani. Egyik szubjektív prizmatikus kísérletében Lucas fekete és fehér köröket vágott ki, és fehér és fekete háttérre helyezte őket, nagyon hasonlóan Goethe későbbi kártyáihoz. Öt méter távolságból megnézve (amikor már teljes spektrumot látunk) azt találta, hogy „a fekete kör alsó peremén a sárga teljesen egyenlő a fehér kör alsó peremén látható ibolyával”, és „a fehér kör felsőbb peremének vöröse egyenlő hosszúságú a fekete ibolyájával, illetve kékjével”. Lucas a határsávokat kevésbé részletesen vizsgálta, mint Goethe, mégis ezt tekinthetjük az első „inverz” spektrumkísérletnek.<sup>327</sup> Lucas konklúziója, hogy a kísérlet azt bizonyítja, hogy „nagyon különböző színek, sőt még ellentétesek is, a törés ugyanolyan szöge alatt látszanak”.<sup>328</sup>

Ez az ellenvetés naivnak tűnik – ha már elfogadtuk Newton *fényelméletét*, hiszen a sárga szín nem a fekete régióból vagy a határtól származik. De a 17. században még egy kézen megszámolható volt azok száma, akik elfogadták az elméletet. A skolasztikán edződött kortársak számára érthető volt, hogy itt a komplex kép (a kör és a háttér) együtt mozdul el. Véleményem szerint Newton komolyan vette a kifogást, *pont ezért* kezdődött az imént bemutatott kísérlettel az *Optika* (I. kötet, I. prop., 1. exp., 1-2.), és nem a Nap fényével.<sup>329</sup> A korában divatos modifikacionista elméletek szétválaszthatták a kromatikus problémát (színek megjelenése) és a geometriai problémát (spektrum megnyúlása), és mind Lucas, mind Goethe a szín megjelenése nélkül is tárgyalták a fénytörést.<sup>330</sup> Ezzel szemben Newton olyan megoldást javasolt, amelyben a szinusztételt, a 17. század egyik legnagyobb felfedezését módosított formában meg lehetett őrizni a geometriai és a kromatikus probléma összekapcsolásával.

<sup>327</sup> Lásd Müller 2015: 163.

<sup>328</sup> Lásd Turnbull 1960: 106–107.

<sup>329</sup> Lásd Zemplén 2018.

<sup>330</sup> Lásd Turnbull 1960: 250.; *Farbenlehre. Didaktischer Teil*, FL-DT: §§195–196.



Lucas kritikája azt mutatja, hogy a modifikacionista keret felhasználható Newton elméletének körkörös jellemzőinek kimutatására. És persze igen hasonlít Goethe kritikájához is, hisz mindketten felhívják a figyelmet arra, hogy az eltolódott kép(pár) színes szegélyeinek egyenlő kiterjedése van (DT: §234). A tét az, hogy a camera obscurát olyan eszköznek tekintsük, amelyben a külvilág, beleértve a Napot is, leképeződik, vagy egy olyan kísérleti rendszernek, ahol a fénysugarak megtörve létrehozzák a spektrumot. Erről részletesebben az első kötetben (*Törekény spektrum*) írtam.

Goethénél Newton „kétszínű” kísérlete komplex, sokrétű kritikát kap. Ugyanennél a kísérletnél maradva, ha tényleg a spektrum két végének eltérő törekenységét vizsgálja Newton, akkor miért *kék* és nem *ibolya* a csík egyik fele? Hiszen ez az egyik szélső szín. Azért nem, állítja Goethe, mert így a kísérlet kevésbé működne. Ha nem a Newton által választott két színnel dolgozunk, inkább tűnik úgy, hogy nem a színes csík két felének két, eltérő mértékű elmozdulását látjuk, hanem *egy* elmozdulást, az egész színcsíkét. Hasonló álláspont rekonstruálható Lucas kritikájában is. Vagyis a modifikacionista szerzők számára a kísérlet ábrázolása hibás, rossz vagy megtévesztő. Az elmozdulás ugyanakkora a két csíknál, csak az egyiknél a meleg színek nem látszanak erősen, a másiknál a hidegek.

Goethe kritikája Newton *egyetlen* kísérletét egy *sor* kísérletre hivatkozva utasítja el. A színcsíkok elmozdulásai szabályosságot mutatnak, csak épp Newton példája atipikus, a kék és piros szegélyek pont nem látszanak jól a kék–piros színcsík közelebbi, illetve távolabbi élén.

Goethe szerint csak a jellemző jelenségek lehetnek legitim tapasztalati alapok, és ha sokféle csíkkal próbálgatjuk a kísérletet, akkor szinte bármilyen más színpárral az egész színcsík elmozdulását tapasztaljuk. A színpárok sorozatával (kísérletlánc) és a *tipikus* fogalmával operálva Goethe *módszertani* alternatívát is felkínál, nem csak a kísérlet rivális idealizációját (PT: §§35–47). Newton idealizációs gyakorlata illegitim, mert egy *speciális* jelenséget állít a *tipikus* helyett a középpontba, és az illegitim idealizáció eredményeit tényként ábrázolja. Newton az idealizáció alapjának egy másodlagos jelenséget választ, ahhoz illeszkedő ábrázolással, ami *kevésbé* alkalmas a megfigyelések széles körének megragadása, mint Goethe elképzelése.

Valahogy így foglalható össze a polémikus rész egy kicsi szelete, és ízelítőül talán elég is ennyi. Goethe megdöbbenő részletességgel veszi végig Newton első

könyvét, és sok ponton nemcsak az élőnyelvi kísérletleírások problematikusságát mutatja meg, hanem alternatív leírást is ad. A kritika sokrétű, de Goethe nézetei nem teljesen egységesek. Sok irányból, nem egy világosan strukturált álláspont felől támad. Egyrészt az egyes newtoni megfogalmazásokat elvethetőnek és elvetendőnek tartja – így lehetetlennek tekinti, hogy a newtoni elmélet „bizonyítható” lenne. Másrészt azonban elfogadja, hogy konzisztens az elmélet, és „egy atomisztikusan gondolkodó semmi problémát nem talál Newton elméletében” (uo. §31). Az elmélet egésze így elfogadható, mint egy lehetséges fényelmélet – de nem mint az egyetlen, kizárólagosan igaz színelmélet. Mivel a világról való gondolkodásnak több legitim módja is van (*Vorstellungsarten*), a newtoni ezek egyike.

Goethe elkötelezetten vallja, hogy egy jelenségnek több leírási módja van. A nyelvről így ír:

Minden jelenség kifejezhetetlen, hiszen a nyelv maga is egy jelenség, amelynek csak kapcsolata van más jelenségekkel, de nem tudja azokat reprodukálni.<sup>331</sup>

Így Goethe számára a tudományok által használt minden reprezentáció részleges, és az észlelés nem leválasztható fogalmi hálónkról:

A puszta rápillantás [*Anblicken*] révén egy dolog nem tud eljutni hozzánk. Minden [irányított] ránézés [*Ansehen*] megfontolásokhoz vezet [*Betrachten*], a megfontolások reflexióhoz [*Sinnen*], a reflexió összekapcsolásokhoz [*Verknüpfen*], így tehát kijelenthetjük, hogy a világra vetett minden figyelmes pillantás [*Blick*] már elméletalkotás is.<sup>332</sup>

Goethe a tudományt a természet re-prezentációjának tekintette, nem inherens, de (eddig) rejtett lényegének megragadását látta benne. Külön esszét írt *Nyelv és terminológia* (*Sprache und Terminologie*) címmel, melyben kifejtette: a nyelv (és a tudományos nyelv is ide értendő) a tárgyat nem tudja közvetlenül, csak tükrözötten kifejezni.

<sup>331</sup> LA II 6: 186.

<sup>332</sup> HA 13: 317.

Soha nem fontoljuk meg eléggé azt, hogy egy nyelv voltaképpen csak szimbolikus jellegű, pusztán képszerű, és a tárgyakat sohasem közvetlenül, hanem pusztán csak visszfényükben fedi le.<sup>333</sup>

A *nyelvben* Goethe nem találta problémamentesen megalapozhatónak a természeti jelenségek leírását, gyakran reflektív és időnként szkeptikus megjegyzéseket tett az ilyen alapokkal kapcsolatban. Természetesen nem gondolom, hogy Goethe tudományos munkáiban nem próbált végső fundamentumot találni. Ezek az alapok azonban (mint az ősnövény vagy a szintani ősjelenség esetén) fenomenális alapok – diszkurzív leírást ugyan lehet adni, amely segít ezeket befogadnunk, azonban *a jelenségek nélkül* nem tekinthetők teljesnek, a természet mélyebb megértésének *gyakorlatához* kell kapcsolódnunk.

Goethe számára minden tudományos terminológia metaforikus, használjon akár matematikai, akár korpuszkuális szótárat. A tudomány nyelve ilyenképpen szükségszerűen antropocentrikus, bár ez kevésbé árulkodó az erősen matematizált, formalizált kifejezések használatakor. „Goethe, mint mások is a weimari körökből, főként pedig Herder, felismerte, hogy a tudományos diskurzusban használt modellek és metaforák nem azonosak a természettel. (...) Goethe amellett érvelt, hogy a nyelven keresztül »egy egészen új világot« teremtünk...»<sup>334</sup> Több szintű és különféle „szorosságú” lehet a nyelv és a jelenségek kapcsolata. Goethe a *Szintan* írásának idejére már teremtett egy új világot, ahol a polaritás és fokozás mind az elmélet szerkezetében, mind a jelenségek leírásában megjelent. Onnan is nézhető tudományossága, hogy ezt a kétbetűs ábécét használta módszerként élményeit strukturálendő, hogy megtalálja azokat a jelenségcsoportokat, amelyekre jól illeszthető a séma.

Miközben az emberek a világot igen különbözően láthatják (PT: §30), Goethe egyaránt legitimnek tekinti ezeket a gondolkodási stílusokat és a hozzájuk kötődő tipikus nyelvi formákat (DT: §751–753). A megfigyeléseinket leíró nyelvek elköteleződéseket is tartalmaznak, és az egymással nem összeegyeztethető leírások csak egészekként védhetők. A világ leírásának tehát többféle módját fogadja el Goethe, amelyek egyike sem tekinthető az egyetlen, kizárólagos módnak. Ezek a szemléletek bizonyos szóhasználathoz, metaforakészlethez kapcsolódnak, de hajlamosak reifikálódni: „hogyan remélhetnénk a tudományokban fejlődést, ha

<sup>333</sup> LA I 1: 221., DT: §751.

<sup>334</sup> Fink 1991: 90.

az, amit egyszerűen következtetünk, feltételezünk vagy hiszünk, tényként ránk lenne kényszerítve” (LA I 3: 156.).

Az ilyen antifundacionalista hozzáállás sokak számára ellentétes a tudománnyal. Nem véletlen, hogy a *Színtan* egyik legkeményebb bírálója a Newtont tisztelő Thomas Young, aki az emberi képességek megrázó perverziójaként tekintett Goethe munkájára.<sup>335</sup> És néhány oldalas recenziójában természetesen kiemeli, hogy ő is úgy látta a színcsíkok elmozdulását, mint Newton:

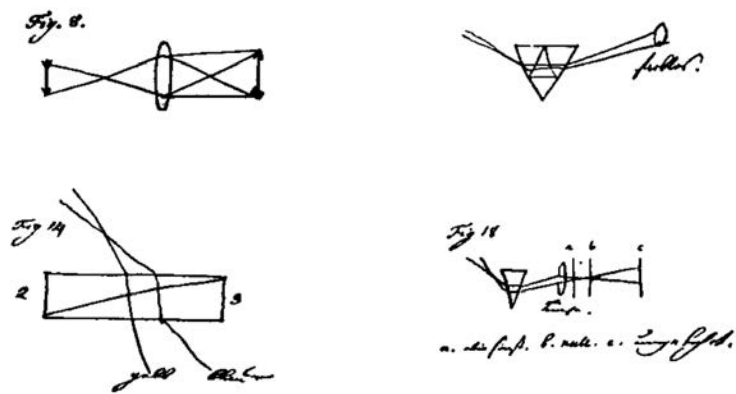
Például a harmadik ábrán több színes tárgy látszik, amelyeket a prizmán keresztül vizsgálhatunk: az egyik tárgy egy tér, amelynek egyik fele piros színű, a másik kékkel van kitöltve; és a prizmán át látszódó kép ábrázolásánál az ábra két fele ugyanúgy egymás mellett helyezkedik el, és ugyanazon egyenes vonal mentén végződik. Ez egy „experimentum crucis”: átnéztünk a prizmán, a harmadik lemezzel azonos alakot vizsgálva, és nem úgy tűnik, ahogy von Goethe Úr a negyedikben ábrázolta; a kék kép nyilvánvalóan jobban eltolódott a refrakció hatásától, mint a piros.

A 19. század elején tehát még lehetett kétféleképpen látni ugyanazt a kettős színcsíkot, és Goethe elutasításához a megfigyelések *empirikus* alapját is el kellett utasítani. Azt, hogy ezt az elutasítást Goethe *módszertanilag* nem tartotta meg-alapozottnak, Young már nem vizsgálta, pedig a kísérletsorozat kialakításával Goethe érdekes exploratív módszertant dolgozott ki, baconiánus alapokon.

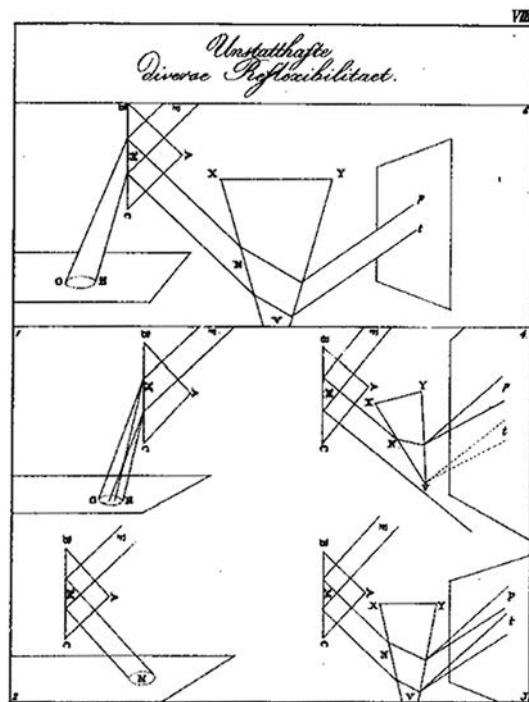
Mire a *Színtan* megjelent, Goethe már az optikához is viszonylag jól értett. Korai ábrái alapján elég nehéz azt gondolni, hogy túlzottan értett volna a geometriai optikához. Ha Newton ábrái atipikusak, akkor Goethe változatai agrammatikusak. A kutatások előrehaladtával Goethe fokozatosan kidolgozta Newton több ábrájának is az alternatíváját, és előszeretettel készített reprodukciókat a Newton előtti szerzők rajzaiból.

A későbbi kidolgozottabb ábrák nem tartalmazzak inverziót. A newtoni kísérletek esetében nem ábrázolta a teljes Nap – camera obscura – prizma – ernyő kísérleti felállást, tipikusan csak a prizmat és környezetét (lásd 8. *színes tábla*). A kép megfordulása helyett gyakori a tükrözés, ez hasonlít Newton korai jegyzetfüzetéhez (ezeket Goethe nem ismerte).

<sup>335</sup> Young 1814 („a striking example of the perversion of the human faculties”).



VI.2-5. ábra Goethe néhány korai ábrája, feltehetően az 1790-es évek elejéről



VI.6. ábra Érett prizmaábrázolások



### 6.3 A történeti rész

Francis Bacon már a modern tudomány születésekor kiemelte a tudás történetének fontosságát, amely az iskolák, szekták, hagyományok és felfedezések leírását adja kultúránk kezdeteitől. Bár Bacon a tudás történetében az okokat és a körülményeket (*causes and occasions*<sup>336</sup>) is fontosnak tartotta, a korai tudománytörténetek tipikusan a doxografikus hagyományt folytatták: ki mikor, mit mondott.

A mára megszokottá vált, kontextusba helyező, a tudástermelés környezetét is elemző tudománytörténet elsősorban a 20. század találmánya; a század derekán professzionalizálódó szakma elég korán felismerte, hogy Goethe színelmélet-története meglepő kivétel, mintegy *megelőlezi* számos szociologizáló meglátásunkat, szembemelve a kor tipikus, „győztesek” által írt (whig) tudománytörténeti gyakorlatával.<sup>337</sup> Talán elsőként I. Bernard Cohen figyelmét keltette fel az alábbi idézet:

Afelől, hogy a világtörténelmet időről időre át kell írni, napjainkban már semmi kétség sem maradt. Ez a szükségszerűség azonban nem abból fakad, hogy sok történetet újólag fedezünk fel, hanem abból, hogy új szempontok adódnak, mivel a fejlődő kor embere olyan helyzetbe kerül, ahonnan a múltat újszerű módon lehet áttekinteni és megítélni. És ez a természettudományokkal is így van.<sup>338</sup>

A tudományok története is újra- és átírható, jelenti ki Goethe, miután közel két évtizedig gyűjtött anyagot *Szintanához*. Goethe tudománytörténete olyan leírásokat tartalmaz, amelyek a kuhni paradigmafelfogáshoz hasonlóvá teszik, amely egyfelől „internális” történet, a tudományos kutatás példaértékű modelljeinek időbeli változását követi nyomon, másfelől „externális” történet, modern, és a szociálkonstruktivistákhoz hasonlóan társadalmi tényezőkről, dogmaképződésről és irracionális elméletválasztásról is ír. Magát a paradigma kifejezést Lichtenberg használta először, talán nem véletlenül pont Newton *Optikájának* sikerére utalva ezzel:

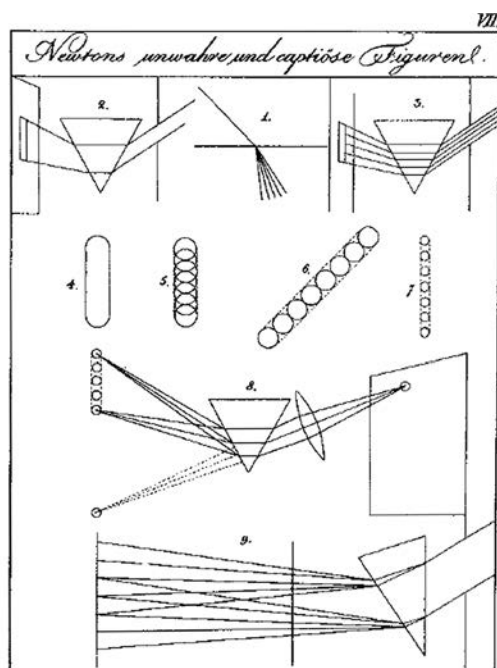
<sup>336</sup> Bacon 1973: 70.

<sup>337</sup> Az utóbbi évtizedekben hasonló rehabilitáción esett át Ludwik Fleck vagy Gaston Bachelard.

<sup>338</sup> LA I 6: 149. Lásd Cohen 1959: 259.

Nem látom be ugyanis, hogy miért ne vehetnénk Newton optikáját mintául egy fémkalcinációs elmélet számára. (...) egy fizikából kiválasztott paradigma segítségével az ember eljuthatna a kanti filozófiához.<sup>339</sup>

A *Színtan* történeti része egyfelől nagynarratívát kínál a newtoni tanok alternatíváit is bemutatva, másrészt történeti példákon keresztül legitimálja Goethe – a saját korában megosztottan fogadott – színtani munkáit. Goethe megfigyeli és leírja a sokszoros áthagyományozás, a sematizált tanok képződését és a dogmatizálódás hatását, a leírások fokozatos távolodását a tapasztalatoktól a tankönyvírói hagyományban. Az egyéni pszichológia és a szociológiai tényezők hangsúlyozásával relativizálja a korban paradigmatis newtoni fénytant.



VI.9. ábra Ábrák, amiken látszik, hogyan lehet félreérteni a newtoni elméletet

<sup>339</sup> Idézi Békés 1997: 23–24.



A külső tényezők hangsúlyozása lehetővé tette Goethe számára, hogy az adatok pusztá felsorolásánál messzebb merészkedhessen, azok értelmezésével és értékelésével a tudományos megismerés során lezajló emberi drámát is megjeleníthesse. Nem egy statikus tudományképben demarkál, hanem egy dinamikus folyamatot jellemez, benne nyitott és dogmatikus elmékkel, előremutató és regresszív elképzelésekkel.

Goethe számára a színről és a fényről való empirikus tudás gyarapodásán túl *önmagukban is* érdekesek a történet változásai, eltolódó súlypontjai. Sőt, van, akinek kifejezetten azt javasolta, hogy a történeti rész olvasásával kezdjen.<sup>340</sup> Ennek számos oka lehetett, az egyik mindenképpen az, hogy önnön, nem ortodox nézeteit legitimálhatta saját történetének perspektívájából. Ilyen legitimáló funkciója már a legkorábbi tudománytörténeteknek is nyilvánvaló,<sup>341</sup> és nem véletlen, hogy Goethe az *Adalékok az optikához* kedvezőtlen fogadtatása után kezdett intenzív történeti vizsgálódásaiba. Ahogy a növénytanban, úgy itt is a klasszikusok között kereste fegyvertársait és ellenfeleit is.

A *Szántan* történeti fejezeteihez az anyaggyűjtés jelentős részét a könyvtáraról is híres Göttingában végezte. Apja korábban nem engedte erre az egyetemre irodalmat és klasszika-filológiát tanulni, és először 1783-ban látogatott ide, amikor az idős Lichtenberg előadásait hallgatta. Második, nagyobb jelentőségű útján, 1801 nyarán, hosszabb ideig is elidőzött az egyetemi városban. A súlyos betegségéből lassan felépülő Goethét, akit ugyanezen a nyáron Pymontban kúráltak, lelkesen üdvözölték Göttinga ifjú egyetemistái, köztük Achim von Armin és Clemens Brentano. Ami a vonzó 24 éves énekesnő, Caroline Jagemann bájain kívül ott tartotta, az a gyakori találkozás a helybéli tudósokkal, egyetemi professzorokkal,<sup>342</sup> a kellemes esték a már hetvenéves Blumenbachhal,<sup>343</sup> és a talán legfontosabb: az európai hírű és kiváló könyvtár.

<sup>340</sup> Goethe például Carlyle-nak írta (1830. április 13.), hogy olvassa a történetet a didaktikai rész előtt, Norton 1887: 182.

<sup>341</sup> Lásd pl. Thomas Sprat: *History of the Royal Society* (London, 1667), de akár ókori példákat is említhetnénk (pl. Theophrasztosz: *Az érzékekről*).

<sup>342</sup> Találkozott Hoffman, Thibaut, Stäudlin, Meyer, Hensler és Kästners professzorokkal, és naphosszat könyvekkel és könyvtárosokkal foglalatzkodott. Július 19-én például Heyne filológiai professzor könyvtárossal és Reuss könyvtárossal reggelizett, majd Sartoriusnál ebédelt. Lásd Steiger 1986: 215.

<sup>343</sup> Schwedt 1999: 37.

Sajátos célom (...) az volt, hogy a *Színtan Történeti részének* hiátusait, melyeket sokan érezni véltek, véglegesen kitöltsem.<sup>344</sup>

Göttingai látogatásai során gyakran járt a híres botanikus kertben, egész napokat töltött a könyvtárban, Georg Sartoriuson (1765–1828) keresztül pedig további könyveket szerzett munkájához:

úgy érezzük magunkat, mint egy nagy pénzösszeg jelenlétében, mely észrevétlenül kiszámíthatatlan kamatot hoz.<sup>345</sup>

A kéziratok között találunk egy 1801. augusztus 2-ára keltezett vázlatot, amelynek szerkezete jelentősen eltér mind Goethe korábbi terveitől, mind a könyv végleges felépítésétől. Ez az ún. *Göttinga-vázlat* a fő hangsúlyt az empirikus ismeretanyag bemutatására helyezi, a történeti áttekintés csak adalékként szolgált volna, a didaktikai rész egyes fejezetei után.<sup>346</sup>

A Göttingában elkészített vázlat a kor általános historiográfiai szemléletét tükrözte. Ez a szemlélet a tipikus – és mindmáig létező – tudósi hozzáállás a tudománytörténethez, ahol a jelenségek kutatója, leginkább az érdekesség kedvéért, történeti részletekkel színezi könyvét. A városból való távozása után Goethe hamarosan meggondolta magát, és visszatért eredeti tervéhez, elkülönítette a színelméletek történetét a didaktikai és polémikus részekről.<sup>347</sup>

Voltaképpen ez a felfogás már 1798-ban megjelent, amikor Goethe különválasztott kétféle történetet: az egyik az empirikus megfigyelések, a másik a színről alkotott elképzelések, hipotézisek és kijelentések leírása. Megfigyelte, hogy míg az empirikus ismeretanyag folyamatosan bővül, addig az elméletek egy-egy korban dominálnak, majd átadják helyüket másfajta (de nem szükségszerűen jobb) elméleteknek. Ez a felosztás lehetőséget adott az empiria és az elmélet szétválasztására az elemzésben. Az előbbi iránti tiszteletet pedig az utóbbi iránti leleplező kíváncsisággal egészítette ki. Ahogy Schillernek írta:

<sup>344</sup> Idézi Steiger 1986: 215.

<sup>345</sup> Idézi Schwedt 1999: 79.

<sup>346</sup> LA I 3: 335–338. A B/I/m, B/II/e, B/III/o pontok a legjelentősebbek, bár a H és J pontokban Goethe megemlíti: „H: A színtan története – talán: J A szerző e témájú munkáinak története”.

<sup>347</sup> 1800. december 24., LA II 6: 311., lásd még Fink 1991: 82.

Míg fizikai tárgyú írásaimat rendeztem e héten, különösen a szemembe tűnt, hogy a kutatók többsége a természet megfigyelését pusztán alkalomnak tekinti saját egyéni képességeinek alkalmazására és mestersége gyakorlására.

Schiller azt írja,

az optika történetének kis vázlata a tudomány és az emberi gondolkodás általános történetének sok fontos alapvonását tartalmazza.<sup>348</sup>

Itt most csak egy apró részletét vizsgálom az igen terjedelmes munkának, ami nem is teljesen Goethe által írt, hiszen rengeteg részlet innen-onnan kimásolva, nagyon nehezen beazonosíthatóan jelenik meg benne. Az elemzett rész a színházi terminológiában a cselekménydús jelenetek közé betűzött köztes időszakra utalva a „Zwischenzeit” címet viseli. A Weimari Színházban sem illett üresen hagyni a színpadot a jelenetek közt, és iróniától sem mentesen a leginkább pangó időszak leírásánál rejtette el Goethe történetfelfogásának legrészletesebb kifejtését.<sup>349</sup> A „sötét” középkor Goethe historiográfiájában egyben a morfológiai megközelítés egyik alkalmazása. Ebben az űrben jelenik meg legtisztábban a tudományfejlődést átható kettősség, az életmű sok más pontján is kulcsszerepet játszó polaritás és fokozás.

A *Szintan* történeti részének középkori fejezete számos értelemben kulcsot ad Goethe historiográfiai megközelítésének vizsgálatához. A középkor egyfajta hiátus (*eine große Lücke*, 83.), zavaros és nehezen feltárható periódus volt (*eine trübe Zeit*, 95.). Goethe korában alig voltak ismertek (és még kevésbé voltak megvizsgáltak) azok a középkori színelméletek, amelyek az ókor és a reneszánsz közti időszakot összekötötték, amelyek megteremtették volna a kapcsolatot az eszmék történetében, vagy magyarázatot adtak volna azok változására.

De a „zavaros” nemcsak akadály, hanem lehetőség is: ahogy Goethe színelméletében a közeg zavarossága (vagyis nem tökéletes fényáteresztő képessége) a színek létrejöttének kulcsfontosságú tényezője, úgy ez a zavaros, nehezen rekonstruálható történelmi periódus is lehetőség a historiográfiai nézetek megjelenésére. Goethe növénymorfológiájában is alapvető a hiányok megértése, a

<sup>348</sup> 1798. január 13-án. L: 234.; LA I 3: 313. Úgy tűnik, a tudománytörténeti vázlat barátja számára is nemcsak optikatörténeti, hanem az emberi gondolkodás alapvető jellemvonásait feltáró munka volt.

<sup>349</sup> LA I 6: 72. és 180.

növényi összerv megnyilvánulásainak kontinuitását csak a rejtőzködő, hiányos, gyakran nehezen érthető és szokatlan átmeneti formákon keresztül lehet feltárni. Az adatok hiánya, az áthagyományozás hiátusai lehetőséget teremtenek a meglévő nyomok (*Spuren*) önmagukon túlmutató értelmezésére, így a történelem e forrásszegény, visszafelé haladó (retrogresszív) korszaka a dinamika mögött meghúzódó polaritás leírását teszi lehetővé a narrátor számára. Emiatt tekinthetjük a középkort a *Színtan* egyik meghatározó fejezetének.

Fejezetindító metaforájában a történész munkáját a térképészével, a narratívát pedig a térképpel hasonlítja össze. Mindkettő re-prezentációja az ismertnek, mindkettő lehetőséget ad tudásunk megismerésére éppúgy, mint a világ megismerésére. Mindkettő elénk tárja a valóságot, és elénk tárja a készítőik ismereteit, konvencióit. Ha pedig a térképek üres foltjait illik megtölteni tartalommal, úgy egy másik reprezentációs technikánál, a történetírásnál miért ne lenne elfogadható ez a megközelítés?

Goethe megjegyzi, hogy a térképek azon részeire, ahol nem tudunk izgalmas és ábrázolandó tartalmakról, az esztétikai konvenciók igényei szerint általában oroszlanokat, elefántokat és hasonló vadállatokat rajzolnak. És amennyiben a rajzolt oroszlanok megítélésénél nem a geometériai készségek a döntőek, úgy az analóg esetben nem a hagyományos történetírói precizitás számonkérhetősége a legfontosabb.

Az elsődleges források szűkössége miatt a fejezet egyetlen részletesen elemzett személyisége Roger Bacon, a hangsúly nem a nézetein, hanem *általában* a nézetek fejlődésének megértésén van. Goethe alfejezetcímei árulkodók. A hiányok (*Lücke*) tárgyalását követően az áthagyományozottról (*Überliefert*) és az autoritásról (*Autorität*) ír, ezzel historiográfiájának kulcsfogalmait vezeti be Goethe.

Amint áthagyományozásról beszélünk, mindenképp az autoritásról is beszélnünk kell. Ha ugyanis pontosan vizsgáljuk, minden autoritás egyfajta áthagyományozás.<sup>350</sup>

Minden, a világot megismerni akaró személy kettős szorításban él: egyfelől a társadalom, másfelől a személyes benyomásai által kényszerítve állandó konfliktusba (polaritás).

Az új tapasztalat közvetlen hatását kell kibékíteni az áthagyományozódás és az autoritás közvetett hatásával, ez a feszültségforrás az egyén és a társadalom

<sup>350</sup> *Uo.* 92.

fallibilitását figyelembe vevő dinamikus modelljének alapja.<sup>351</sup> Ahogy tömören összefoglalja:

Az egyén konfliktusa a közvetlen tapasztalattal [*unmittelbaren Erfahrung*] és a közvetített hagyománnyal [*mittelbaren Überlieferung*] nem más, mint a tudomány története.<sup>352</sup>

A tudomány sikeressége mind a társadalom, mind az egyén szintjén a két ismeretforrás egyensúlyának megvalósítása, a konfliktus folyamatos feloldása és a hagyomány átalakítása annak részleteinek átörökítésével, az egyéni benyomások ütköztetése a hagyománnyal és a tapasztalattal. A fokozás lehetősége abban áll, hogy a társadalmi nyomás ellenében újra és újra engedünk a természetnek, hogy újrastrukturálja tudásunkat.

Ezt minden generációnak újra meg kell tanulnia, e nélkül nincs tudományos haladás. A morfológia nyelvén: a tudomány egészséges fejlődése az azt alakító erők egyensúlyán áll vagy bukik, a megvalósítandó állapot az anyag és a forma, a módszer és a tartalom harmóniája. A legnehezebb feladat, amely a kutatóra vár: megtanulni a hibás pontokban elvetni az iskolai tananyagot, megtanulni a saját szemével látni:

Mi mindenek közt a legnehezebb? Ami a legkönnyebbnek tűnik, / Szemeddel látni, ami előtted van.<sup>353</sup>

A tudomány története töredékes megértések palettáját tárja elénk, melyen megvizsgálhatjuk, milyen korok milyen módon látták „helyesen” reprezentálni a világot. A természeti megragadására csak törekedhetünk a nyelv által, hiszen a nyelv általi megértés csak tükrözött, másodlagos lehet. A tudományos nézetek fejlődése emberi (és társadalmi) dráma, amely során a kutatók újra és újra megküzdnek a jelenségek sikeres nyelvi megragadásával. Ennek lenyomatai pedig a tudománytörténet által vizsgálhatók; így válnak a göttingai könyvtár 18. századi optikai munkái bizonyítékká arra, hogy az autoritás eltorzítja a tapasztalást. Nem csak Erxleben és társai közöltek hibás leírásokat Newton híres optikai kísérle-

<sup>351</sup> Uo. 86.

<sup>352</sup> Uo. 87.

<sup>353</sup> LA I 3: 152.

teiről és leírásairól, pontatlan ábrázolások azóta is újra és újra megjelennek. Az „aberrált” időszakban, a középkorban kifejtett tudományfejlődés-dinamika itt újra megjelenik, magyarázza az „aberrált” newtoni dogmatizmust.

Newton a *Színtan* történeti részében elismerten nagy gondolkodó, oldalakon át tisztelettel ír róla Goethe. Már nem a hőroszt támadja, hanem a famulusait. A kritika a kor felületes és gyakran hibás kompendiumainak van címezve. Magasra emeli panteonjában a mestert, hogy annál élesebben mutasson rá a newtoni tan torzulására. Itt nem Newton az ellenség, akinek optikai elmélete amúgy sem volt annyira elfogadott, mint egyes korai leírások vagy Goethe saját optikatörténete sejtetik.<sup>354</sup> A newtoni elmélet terjedése mutat rá arra, hogy milyen poláris erők mentén szerveződik újra és újra minden egyes generáció tudása. Az elmélet egyik hatása az volt, hogy a jelenségeknek az elméletnél kisebb fontosságot tulajdonítottak, azokat csak epifenoméneknek, a „valódi”, mögöttes realitásokat felfedő elemeknek tartották, és ebből következően mostohán bántak velük. Az ész oltárán a kor feláldozta a természetet, a tan olyan sikeres volt, hogy a jelenségnek egyre torzabb reprezentációi terjedtek.

---

<sup>354</sup> Vö. Clark 1997.

## 7. REFLEXIÓ, REZONANCIA, RECEPCIÓ

A kötet elején idézett úti levelében (Beje, 1847. július 6.) Petőfi így folytatja Goethe értékelését:

Góthe a legnagyobb németek egyike. Góthe óriás, de óriás szobor. A jelen mint bálványt állja körül, de a jövőndő el fogja dönteni, mint minden bálványt. A mily egykedvűleg nézett ő le dicsősége magasságáról az emberekre, oly egykedvűleg néznek le majd az emberek dicsősége porba vegyült romjaira. A ki másokat nem szeretett, azt mások sem szerethetik, legföljebb bámulhatják. S jaj azon nagy embernek, kit csak bámulni lehet, de szeretni nem. A szeretet örök, mint az isten; a bámulat mulandó, mint a világ.

A Goethe-szobrot azóta minden generáció ledönti és minden generáció újrafarmázza. Goethe is sokat dolgozott azon, hogy bálvánnyá válhasson. Késői szövegei nemcsak szintetizálták életművét, fényt vetve addigi munkásságára, hanem értelmezték és terjesztették a weimari géniusz műveit, tovább fényesítették a nevet.

A késői időszak töredékei (7.1) és visszaemlékezései (7.2) jó alapot adnak ahhoz, hogy összefoglaljam a polaritás és fokozás szerepét Goethe természet-tudományos módszerében (7.3), aki mozdulatlan szobortól szokatlan módon a dinamizmus apostolaként hirdette:

Ha be akarunk vezetni egy morfológiát, akkor nem szabad alakról beszélnünk.<sup>355</sup>

---

<sup>355</sup> FA 27: 392.; MA 12: 13.

### 7.1 Az idős Goethe tudományos portfóliójából: a morfológiai füzetek

Rengeteg társ, de kevés megértő barát vette körül Goethét – legalábbis így emlékezik vissza tudományosan aktív első évtizedére:

Természeti vizsgálódásaim sem jártak nagyobb szerencsével; senki fel nem foghatta azt a komoly szenvedélyt, amellyel eme foglalatosságoknak áldoztam, senki sem vette észre, hogy bensőm legmélyéből fakadt; hóbotos tévedésnek tartották ezt a dicséretes törekvést; véleményük szerint okosabb dolgokkal tölthettem volna az időmet, s tehetségemet meghagyhattam volna a régi irányban vagy visszatéríthettem volna oda. Annál is inkább feljogosítva érezték magukat erre, minthogy gondolkodásmódom nem igazodott az övékhez, hanem a legtöbb ponton éppen az ellenkezőjét vallotta. Képzelnem lehet elszigeteltebb embert, mint amilyen én voltam annak idején és maradtam hosszú ideig. A hülozoizmus, vagy minek nevezem, melynek híve voltam, és melynek mélységes alapját meghagytam érintetlenül a maga méltóságában és szentségében, érzéketlenné, sőt türelmetlenné tett engem ama gondolkodásmóddal szemben, amely hitvallásul holt, így vagy úgy felélesztett vagy felszerkentett anyagot tételezett. Kant természettudományából nem tévesztettem szem elől, hogy a vonzás és taszítás az anyag lényegéhez tartozik, és egyik sem választható el a másiktól az anyag fogalmában; ebből származtattam minden lények őspolaritását, mely áthatja és élteti a jelenségek végtelen változatosságát.<sup>356</sup>

Egyes éveket intenzív közös kutatási projektek jellemeztek, de voltak évek, amikor szinte teljesen háttérbe szorultak a tudományos munkák, például, amikor irodalmi munkáinak összkiadását készítette. Legérdekesebb időskori publikációja valószínűleg a *Természettudományos és Morfológiai Füzetek (Zur Naturwissenschaft überhaupt; Zur Morphologie)*. 1817 és 1824 között összesen hat füzetecske jelent meg, mindegyik füzet külön részben tartalmazott élő és élettelen természettel foglalkozó munkákat: az első felében a növény- és állattani munkák, míg a másodikban a geológiai, meteorológiai, optikai munkák jelentek meg. A füzetek megjelenésének ideje intenzív *autobiográfiai* tevékenységgel esett egybe: az *Itáliai utazás* nyomtatott változata (1816/7), a *Franciaországi hadjárat*

<sup>356</sup> *Franciaországi hadjárat*, in ÖI: 554.



(1819-ig dolgozott rajta, 1822-ben jelent meg), a naplók, illetve a *Költészet és valóság* bizonyos részeit is ekkor állította össze.

A „morfológia” definíciójával 1795/6 óta foglalkozott,<sup>357</sup> már 1806-ban több szöveget készített, amik bevezetőkként szolgáltak.<sup>358</sup> A korábbi célok átalakultak, például az egész természetet átfogó nagy tankölteményt vagy szintetizáló munkát Lucretius mintájára Goethe elvetette, és helyette fragmentumokból építkező formát választott. Húsz év gyümölcséből folyóiratot kezdett publikálni kvázi önmagában, önmagának, meg a lelkes barátoknak.

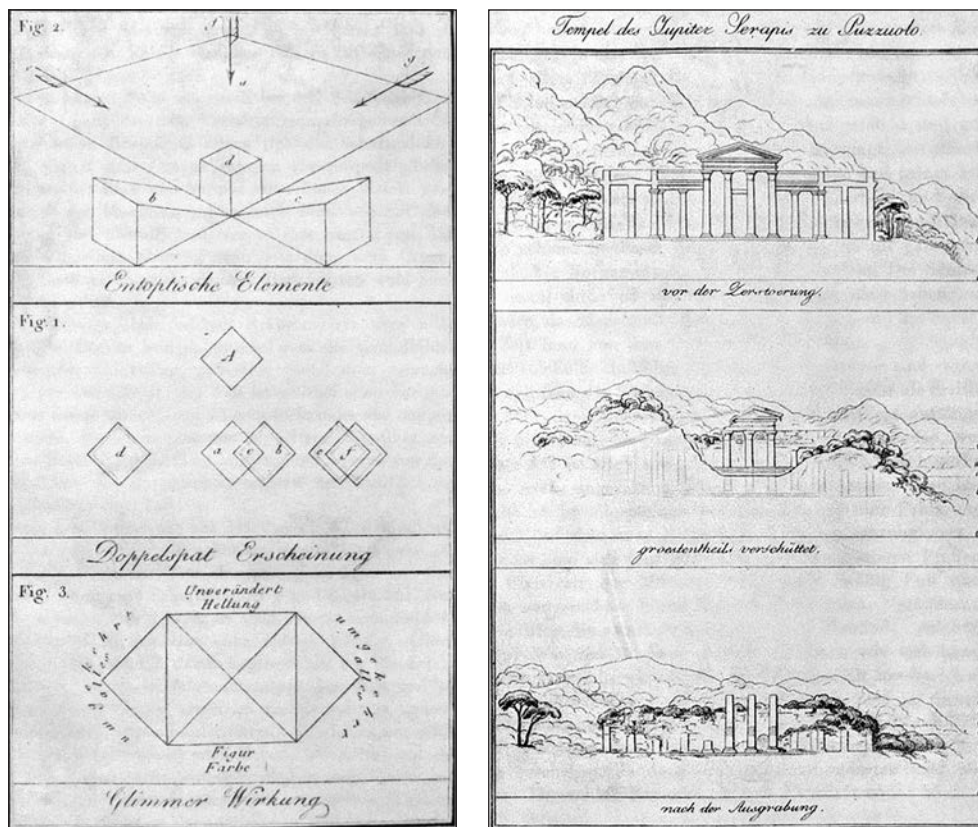
A már korábban is használt kifejezés, a „morfológia” a címbe került. Nem merész feltételezés, hogy az élőlények, vagy még tágabban: a térben-időben megjelenő és eltűnő formák esetében egy *általános* megismerési, módszertani útra kívánta Goethe felhívni a figyelmet.<sup>359</sup> Ennek megértéséhez sok szempontból ad segítséget ez a furcsa kollázs. Mert, valljuk be, a füzetek első olvasásra egyszerűen mehökkentőek. Bár a munkafolyamat során számos szerkezeti vázlat készült, az összhatás kicsit olyan, mintha egy-egy fiók vagy dosszié tartalmát leadta volna nyomtatásba. Latin klasszikusoktól idézetek, tájleírások, fürdőhelyek és gyűjtemények közetminalistái és leírásai.

Már-már kaotikus, de ugyanakkor tendenciózus is. Egy-egy régió, téma és probléma vissza-visszatér (egy tanúhegy, *Kammerberg bei Eger*), számos szöveg a széteséssel, felaprózódással és mállással foglalkozik (ókori templom maradványai). Az általános tudományos füzetekben Chladni (*Tonfiguren*) mellett az igazi főszereplő Seebeck, összesen jóval száz oldal feletti tartalmat tölt a füzetekbe Goethe az entoptikus színekről, részben az ő, részben Seebeck tollából. Purkinjétől is közöl szöveget, sőt, újra és újra felbukkan Luke Howard neve a dicsőítő-didaktikus költeményekben a felhőformákról, levelek neki vagy tőle.

<sup>357</sup> A naplókban az első bejegyzés 1796. szeptember 25., az első levél Schillernek, ami említi, 1796. november 12. Jó áttekintést ad Azzouni 2005.

<sup>358</sup> *Die Absicht eingeleitet*. Az eredeti publikációs sorrendet az összkidadások közül a Münchner Ausgabe követi, ezért itt több idézetnél ezeket a forrásokat is megadom. FA 27: 391–395.; MA 12 S: 13–17.

<sup>359</sup> Vö. Federhofer 2017: 145.



VII.1-2. ábra A kettős képek és a romos templom:  
 ábrák a Morfológiai és Természettudományos Füzetekből

Ha mai párhuzamokkal akarnánk jellemezni az összhatást, akkor a két kérészerűtű folyóirat olyan, mintha a tudománymenedzser felvillantáná portfólióját – ezekkel a jó nevű kutatókkal vannak közös projektjeim; aki szeretne szép természetleírásokat készíteni, az fürdőkúrái során ilyen és ilyen szempontokat használjon. Ha a tudományos popularizátor, ismeretterjesztő szerep felől nézzük, a kíváncsiság, a közös munkára nyitottság példái tűnnek fel, korai *citizen-science* a javából. Goethe regionális méréseket összegezve grafikonokat közöl légnymás-adatokból, módszertani reflexiókat ajánl a kísérleti tudományokkal foglalkozók számára.

Megint más perspektívából, Goethe időskori tudományos portfóliójában *há-lózatósítja* magát. Mások írásaira igen nagy közvetlenséggel reagál, van, hogy az eredeti szövegből egész bekezdéseket emel át, majd saját gondolatait írja le. Összegyűjti a reflexiókat magáról és visszatükrözi azokat. Míg a *Színtan* írásakor a polémikus rész kíméletlen Newton-kritikája mondatról mondatra, pro-  
 pozíciónként és kísérletenként vizsgálta a newtoni *Optika* első könyvét, az időskori szövegek gyakran kritika nélkül fogadják az idézeteket, bár sejtetett, ironikus olvasata legtöbbjüknek könnyen adható. Beágyaz más tudósokat életművébe, nyilvánosan egybefonódik mások és saját korai írásaival.

Performatív aktusként Goethe demonstrálja, le tud tenni több száz oldal nyomtatott lapot, a *Morfológiai Füzetek* megmutatják, hogy a törpehercegségnek, pontosabban ekkorra már nagyhercegségnek (még pontosabban: neki) van egy egész természettudományos kutatási programja, ami a felhőktől a kövekig, a botanikusoktól a kémikusokig és fiziológusokig a divatos szakmákkal szervesen tud kapcsolódni. Európa számos hírneves kutatójához eljutott Goethe, de inkább botanikusokhoz, mint fiziológusokhoz: a goethei program az 1820-as években már kevésbé kapcsolódott a progresszív, fiziológiába oltott biológiához. A botanikai területen viszont Goethe egyértelműen beágyazottnak tekinthető, és a füzetekben publikálja azokat a visszatekintéseket, amelyekben nyilvánvaló teszi, hogy Linné örököse:

Ilyen körülmények közepette az sem volt szükségszerű, hogy újra és újra magyarázatot keressünk botanikai dolgokra vonatkozóan. Linné terminológiája, azok az alapok, melyekre a mesterséges építménynek alapulnia kellett volna, Johann Gessnernek a Linné-féle elemek magyarázataként írt disszertációi, mindez egy vékony füzetbe egyesítve kísértek engem utaimon és ösvényeimen; ugyanezen füzet emlékeztet még ma is azokra a korai boldog napokra, melyek során ama tartalomgazdag lapok számomra egy új világot fedtek fel. Linné botanikai filozófiáját naponként tanulmányoztam, és így haladtam előre egyre messzebbre a rendezett ismeretben, amennyiben a lehető legjobban próbáltam elsajátítani azt, amit számomra az e tágas birodalom feletti általánosabb körbetekintés szerezhetett.<sup>360</sup>

Valamint világosan megfogalmazza, hogy másokkal közösen felismert probléma volt a rendszerrel, amire sikerült alternatívát kínálnia:

<sup>360</sup> HA 13: 153., *Die Verfasser teilt die Geschichte seiner Botanischen Studien mit.*

Gyakran kellett azt hallanunk, hogy az egész botanika, melyet oly szorgalmasan tanulmányoztunk, semmi más, mint pusztá szójegyzék, és számok valamiféle halmaza, és egyáltalán nem megalapozott rendszer, mely sem az értelmet, sem a képzelőerőt nem elégítheti ki, és senki sem képes elégséges következményeket találni benne.<sup>361</sup>

A „képzelőerőt (is) kielégítő” tudományos módszer a morfológiai módszer. Ezt igyekeztem úgy bemutatni, hogy több területen elemeztem mind a kutatói gyakorlatokat, a megfigyelések gyűjtését, mind a hipotézisek, elméleti fogalmak kidolgozását. És végig próbáltam szem előtt tartani, hogy a módszer egyszerre segíti a felfedezést és irányítja a nyelvi alakba öntést. Ennek ellenére nem könnyű összefoglalni, hogy *mi* a módszer, talán könnyebb azt megfogalmazni, hogy *milyen*. Legalább két tulajdonsága a morfológiának elég nagy bizonyossággal kiolvasható a szövegekből.

### 7.1.1 A módszer nehezen tanítható vagy tételekbe foglalható

A morfológia nem tud statikus tudomány lenni. Már az első füzet bevezetőjében Goethe felhívja a figyelmet, hogy a német „alak” (*Gestalt*) szó „fixálja”, a mozgástól elvonatkoztatja a létezőket, azonban *semelyik* forma, *főként* nem az organikus formák nem tekinthetők stabilnak, mozdulatlanak:

...sehol egy szilárdan fennálló, sehol egy nyugodtan megmaradó, sehol egy lezárt jelenség.<sup>362</sup>

Miközben a morfológiát gyakran tekintjük a formák tanának, Goethe a formák stabilitását nem fogadja el:

Ha be akarunk vezetni egy morfológiát, akkor nem szabad alakról beszélnünk.<sup>363</sup>

A nehézségek ellenére a morfológia tanulható volt, tudott terjedni más nyelvterületeken is, például franciául, de főként német szerzők közt terjedt, és erősen hatott angol gondolkodókra is. Az egyik korlátozottan sikeres „tudományos nyelvjáték” volt a 19. század első harmadában. Az 1820-as években létezett

<sup>361</sup> *Uo.* 155.

<sup>362</sup> FA 27: 392.; MA 12: 13.

<sup>363</sup> *Uo.*

egy gondolkodói közösség (*Denkkollektív*),<sup>364</sup> akik a goethei módszer szerint (is) tudtak kutatni és/vagy publikálni. Összefoglaló munkákban is feltűnt, például Wenderoth 1821-es botanikai tankönyvében. Amikor ennek recenzióját Ernst Meyer tollából Goethe olvasta, külön szöveget írt a problémáról. A *botanikai oktatás növekvő nehézségei* (*Erschwerter Botanischer Lehrvortrag*) alapján úgy tűnik, hogy Goethe maga is úgy tekintett morfológiai módszerére, mint ami nehezen átadható:

A belátással rendelkező számára nem idegen az az ismeret, hogy milyen nehéz ezen a módon didaktikus vagy akárcsak dogmatikus [érvekről] gondoskodni.<sup>365</sup>

Az idős Goethe természettudományos munkái és kommentárjai megfeleltetési hasonlatok csokraival dolgoznak, hasonló eszközöket használva, mint Lucretius, amikor a latinban kevésbé ismert görög természetfilozófia fogalmait adja át olvasóinak.

Ha a késői Goethe recepciójának egy szeletét kell kiválasztanunk arra, hogy a morfológiai nyelvjátékot bemutassuk, Goethe és Meyer eszmecseréje szép példaként szolgálhat. A *botanikai oktatás növekvő nehézségeiben* Meyer recenziójából több bekezdést átemelve Goethe *on the spot* reflektál, általános szinten tesz megjegyzéseket a morfológiáról: egy interjút ad, mintha egy másik szerző recenziója egy harmadik kortársról egyben felé intézett kérdés lenne. Kriptikus, nehezen dekódolható választ ad arra, hogy mi a morfológia, *egyfajta* légzés, vagy inkább olyan, mint a szív lüktetése. A jelenségek mögé kell tudni nézni, ezt valahogy fejleszteni és gyakorolni kell, a külső megnyilvánulás mögé nem a fizikai szem lát, és ez nem is a valóság (realitás), mert ez után a diasztolé után vissza kell térni a valóságba, újra kell pozicionálnunk magunkat. Ezt az alternáló munkamódszert egy egész életen át művelhetjük.<sup>366</sup> De azt nem írja le, hogy a szisztolé, a kiterjedés ellentéte pontosan mi lenne, mégis ez a fogalompár máshol, például a Riemerrel készített munkákban is feltűnik (lásd *V.17. ábra*).

Meyer az organizmusok vizsgálatának két módszerét különítette el, és egyik oldalon állt a Linné-féle módszer, ami „megragadni” akarta a növényt, állandónak és így halottnak tekintette, a másik oldalon a Goethe-féle, ami „követni” akarta az

<sup>364</sup> Lásd Fleck 1980.

<sup>365</sup> FA 27: 535.

<sup>366</sup> *Uo.*

élő „szabályozott váltakozásait”. Vele együtt haladni, de utol sosem érni. A bíráló szerint, aki kiélezte az ellentétet Linné és a titkos tanácsos módszere között, a döntés alapvető. Bárki, aki Linné mellé állt, a biztonságosabb utat követte. Nagyon gyakorlatias szempontokat említett, ami miatt a másik módszer tanulása nehéz. Ilyen az enciklopédikus összehasonlító tudás fáradságos megszerzése, amely a kezdeti formák fejlődését a gombák és algák esetében éppúgy vizsgálja, mint a legmagasabb rendű növények szervei esetében.

Meyer Goethe tudományának központi eleméről, a metamorfózis-tanról írt, de nemcsak előnyöket, hanem veszélyeket is említett a módszer kapcsán. Goethe külön szövegben reagált, amire Meyer válaszolt (*Problem und Erwidern*).<sup>367</sup>

### 7.1.2 A módszer veszélyes

A feleselő szövegek körüljárják, hogy miben is állt Goethe és Linné módszereinek szembenállása (*Widerstreit*). Az egyik megközelítés szilárd, merev, a másik folyékony, áramló. A *Probléma* első mondata:

Természetes rendszer, egy önellentmondó kifejezés.<sup>368</sup>

Goethe a metamorfózist a „rendszerépítési” hajtóerő (*Spezifikationstrieb*) ellenpontjaként határozta meg. *Valamilyen* módon alternatíváját kínálta a Linné-féle rendszerezési megközelítésnek, de *önmagában* működésképtelen, mert önfel-számoló. Kellnek a rendszerek, mint például Linné besorolási gyakorlata, ami egyfelől értékhierarchiát állított fel (kitüntetett jegyek a generatív, korlátozott növekedésű hajtásokon), emellett számosság alapján állított fel mereven elkülönített taxonokat. Goethe a növények metamorfózisában azt (is) megmutatja, hogy átmenet van a vegetatív-generatív növényi szervek között, egyik növényi szerv sem kategorikusan elválasztható a szomszédos szervtípusoktól. Ebben az időskori szövegben hoz növénytani példákat az emberi megismerésre vonatkoztatott két erő bemutatása mellett: vannak nemzetségek, amelyek nagyon stabil karakterekkel bírnak, míg mások olyan jellegtelenek (*charakterlose Geschlechter*), annyira variábilisak, hogy nehezen nevezhetők fajtának (*Spezies*).

A módszer veszélyes, mert stabil, biztonságos nyelvi rendszereinket destabilizálja, hiszen kitüntetett figyelmet irányít az átmeneti formákra és a szokatlan

<sup>367</sup> Uo. 582. A *Probléma* leírása Goethétől, a *Kiterjesztés* Meyertől származik.

<sup>368</sup> Uo.

jelenségekre is, nem csak a „látszólag” szabályszerűre. A természet gazdagságával megingathat sokféle elméletet, amit igaznak vélhetünk. Ha egyszer be merünk lépni az átalakulások ciklusába – ahogy Meyer írta recenziójában –, többé nem hezitálhatunk, sem nem fordulhatunk vissza. A morfológia dekonstruálni tudja individuumfogalmunkat is: sem a faj-, sem az entitásfogalmunk nem marad jól megragadható, hiszen az entitás – ahogy Goethe korán felismerte – maga is kompozit.

A természetes rendszer problémájára adott válaszában immár Meyer emel át sorokat Goethétől, és elfogadja a feloldhatatlan feszültséget természet és rendszer között, a kép és az ellenkép között (*Bild und Gegenbild*), miközben arra is felhívja a figyelmet – átadva magát a metamorfózis ciklusainak –, hogy az ember természete szerint feloldani akarja az ellentmondást (*diesen Widerspruch zu lösen, ist ein Naturtrieb*).<sup>369</sup> Elegánsan fűzi tovább Goethe több mondatát, színelméletéből is felhasznál gondolatokat, tovább gyűjti a karakteres és karakter nélküli növénycsoportok példáit. Nem sokkal később, némi közbenjárás után, a Königsbergi Botanikus Kert igazgatója lett.

## 7.2 Magyarázat „A természet” című aforisztikus dolgozathoz

„A szellem tevékeny vonzódása”, avagy Goethe igencsak szeretett gyűjteni. Köveket, műtárgyakat éppúgy, mint saját korai kéziratait, gondolatait, gondolatait gondolatairól és mások gondolatait gondolatairól. Számtalan helyen örököltette meg kortársai véleményét, és ez láthatóan inspirálólag hatott rá. A gyűjtés kapcsolódott a megfigyeléshez, a megfigyelés a reflexióhoz, a reflexió pedig az értelmezéshez. Több száz aforisztikus töredék maradt az utókor számára, hogy Goethe tudományos kutatásait kontextusba helyezhessük.

A rekonstrukciót megkönnyíti, hogy saját korai munkáira is bőven találunk visszaemlékezést. A *Magyarázat „A természet” című aforisztikus dolgozathoz* például így kezdődik:

Nevezett dolgozatot röviddel ezelőtt kaptam meg az öröktiszteletű *Anna Amália* hercegnő levélhagyatékából; jól ismert kéz vetette papírra, amit a nyolcvanas években használtam ügyeim bonyolítására. Tényszerűen nem emlékszem, hogy e gon-

<sup>369</sup> Uo. 585.

dolatmenetek szerzője volnék, ám ezek igen komoly mértékben egyezni látszanak azokkal az elképzelésekkel, amelyekhez szellemem azokban az időkben tevékenyen vonzódott.<sup>370</sup>

Ez a korai munka az, ami angol fordításban a *Nature* első számának első oldalán is megjelent. A késői, 1828-ban papírra vetett visszaemlékezésben elmosódott a szerzőség, csak a kézírás ismerős. A von Müllerhez írt szöveg sajátjának fogadja el a gondolatokat, de elhatárolódik a tartalomtól, nem helyénvalónak, meghaladottnak tekinti a leírást:

Értésem akkori szintjét középfoknak nevezném, amely egy még el nem ért felsőfok felé való törekvését kénytelen nyilvánítani. (...) Ha arra gondolunk, milyen magasrendű kivitelben kapcsolódnak emberi szemünk előtt a természet jelenségei, szellemünknek fokozatosan kibontakozván, majd elolvassuk a kiindulópontunkat ezúttal jelentő, nevezett dolgozatot, a figyelmes érdeklődés nem fojthatja el mosolyát, látva azt a bizonyos középfokot és mellette a felsőt, mellyel itt hadd zárjuk, s méltón örvend ötven év haladásának.<sup>371</sup>

Van-e fejlődés Goethe (természettudományos) gondolkodásában? Ha jóindulattal közelítünk a szöveghez, mindenképp látjuk a változás nyomait. Hogyan ragadható meg ez a haladás? A korai munka *oppositió*któl és *comparatió*któl terhel, dichotómiákat és dilemmákat állít fel, gyakran paradoxikus kicsengéssel. A késői kommentár ugyan létrehoz dichotómiákat, de fel is oldja azokat; a dedichotomizálás összekapcsolja a megjelenített polarításokat.

A nyelvhasználati különbség mögött Goethe perceptuális és gondolkodásbeli különbségről ír, ám a szemléltetéshez használt lépcsőfokok a nyelvbe ágyazottak: a felsőfok mosolyt említve írja le a közepeset. A töredék hiányosságáról ezt írja Goethe:

A teljesedés azonban, amely e dolgozatnak híja, minden természet két nagy lendkerekének szemlélete volna: a polaritás fogalma és a fokozás.<sup>372</sup>

<sup>370</sup> AM: 705–706.

<sup>371</sup> *Uo.*

<sup>372</sup> Már Platón klasszifikációja is a dichotómiákra épült, és nyilvánvaló, hogy a kettősség feltételezése, a megkülönböztetés és elhatárolás egyik legegyszerűbb módja a felosztás, az elkülönítés, a szembeállítás.



Ezt a kulcsmondatot a *Nature* első számában Huxley *nem* idézte fel Goethe visszaemlékezéséből. Ha megnézzük Goethe morfológiai munkáit, azt találjuk, hogy számos szöveget építhetünk szövegeiből a rendezőelvek alapján. A polaritás és fokozás sok szinten jelennek meg morfológiájában, nem pusztán elvek, hanem eszközök is. Ugyanazt a két lendkereket találjuk a jelenségeket szintetizáló elméleti struktúrák és a megfogalmazható tapasztalati szabályszerűségek mögött. A jelenségek felőli megértést (a felfedezést) éppúgy támogatja a polaritás és a fokozás, ahogy az elmélet felőli szintetizálást és a nyelvi formába öntést.

Nem tekinthető Goethe módszere egyedinek, bár ilyen absztrakt formában kevesen fogalmazták meg a mintakeresési algoritmust. A polaritások keresése kora egyik produktív kutatási heurisztikája volt. A látható spektrumon túl fedezte fel az infravörös tartományt hőmérőjével 1800-ban Herschel, amit a 130 éve intenzíven vizsgált fénypászma egyik szélénél korábban nem vettek észre. Ritter, elvárva a természettől a polaritást, elkezdte a spektrumon túli másik láthatatlan régiót vizsgálni, és már 1801-ben felfedezte az ultraibolya régiót. A technológiának hála a felfedezés a fotográfia fejlődését is katalizálta. A polaritás „lendkereke” nem Goethe-unikum, bár egyedi módon hasznosította a sokak által kedvelt szervezőelvet. A jelenségek polaritásokkal átszőtt leírásai az észleletekhez kapcsolódnak és absztrakt elvekként is megjelennek.

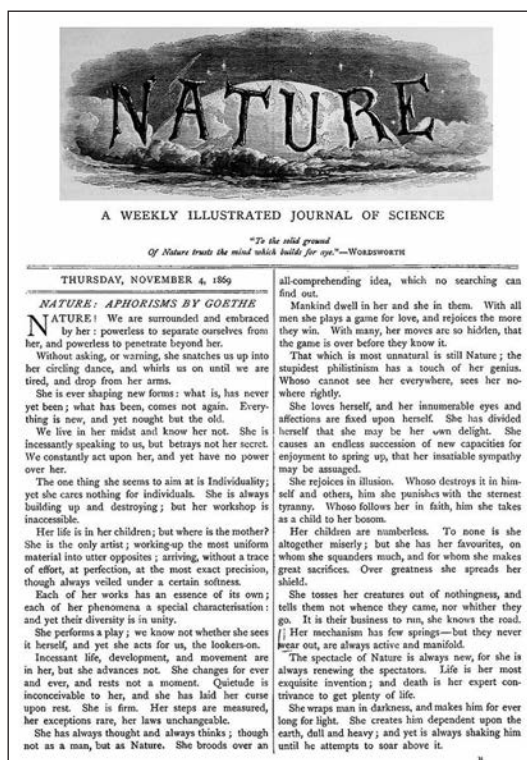
Például, Goethe két szembenálló erő segítségével írja le saját metamorfózisztanát Meyernek és a nagyérdeműnek. A centrifugális erőhöz hasonló metamorfózis, a tudást dezintegráló, formátlanságba vezető pólus áll ellentétben a centripetális *specifikációs készletessel* (*Spezifikationstrieb*). Ez utóbbi a könnyebben tanítható, erre építhetők stabil intézmények, ez az oktatás hagyományos alapja, és ez az, amit a morfológia – étellel megtöltve, a természetre hangolódva – destabilizálni tud. A természetet rendszerbe törő, az elérthez ragaszkodó erő is szükséges a fejlődéshez, de a tudomány nemcsak hozzáad tudásunkhoz, hanem el is vesz belőle, az új ismeretében az elért eredményeket meghaladja és elveti: fejlődése vég nélküli.<sup>373</sup>

A fokozás minden haladás kulcsa Goethe számára. Megértéséhez talán legkönnyebben a *via negativa* vezet. A legegyszerűbb szöveghely, ahol megfogalmazza, hogy a „fokozás” alkalmazása egy jelenségcsoport kutatásának feltétele, az a *locus*, ahol a növénytanából a gyökerek vizsgálatát hiányolók kritikájára

<sup>373</sup> FA 27: 582. *Probleme*.

reagált.<sup>374</sup> Goethe *azért* nem írt a gyökérről, mert nem tudott megfigyelni valami fokozást, fokozatosságot, fejlődést. Ha a jelenségek egy halmazában rendezési elvet figyelünk meg, megkezdhetjük a polarítások feltárását és a fokozást, a fejlődési sorba illesztést.

A polarítás és fokozás áthatja Goethe munkáit, ezeken keresztül találjuk meg a keresett kapcsolatot világ és tudat, objektum és szubjektum, megfigyelés és elmélet között. A tudománytörténetben könnyen látható Goethe historiográfiája protokuhniánusnak, a természettudományban könnyen kapcsolható a 19. század elején dívó romantikus *Naturphilosophie*-hoz, vagy épp a darwini evolúcióelmélethez. De valójában ezeknél kevesebb és több is a módszer.



VII.3. ábra A Nature című folyóirat első száma

<sup>374</sup> Uo. 654. *Unbillige Förderung*.

### 7.3 Polaritás és fokozás: felfedezési heurisztika, kutatási módszer, narratív stratégia

Goethe sajátos megismerési módszereit sokan és sokféleképpen kísérelték meg rekonstruálni. Meglepő, hogy szemléletmódját hányan próbálták már kortársai közül jellemezni. A különös érdeklődés Goethét is jellemezte, aki számtalan módon és helyen örökítette meg kortársai véleményét. Ő is, mások is nagy buzgalommal gyűjtötték a képeket magukról, a hivatkozásokat mások munkáiban, próbáltak elismerhető eredményekkel jól körülbástyázottan megjelenni fogadásokon, találkozókon, audienciákon. A *Morfológiai és Természettudományos Füzetek*ben közöl leveleket, fordításokat, műveli is a tudományt és emlékművet is épít magának. A „Jelentős serkentés egyetlen okos szóval” például így kezdődik:

Dr. Heinroth úr az antropológiájában (...) kedvezően említi lényemet és tevékenységemet, sőt, eljárásmodomat sajátosnak nevezi: nevezetesen gondolkodásom tárgyian tevékeny volna, amivel is ő azt kívánja kifejezni: hogy az én gondolkodásom módja nem különül el a tárgytól; hogy a tárgyak elemei, a szemléleti módok teret találnak gondolkodásomban, amely azután a legbensőbbben átjárja valamennyit; s hogy szemléletem gondolkodás, gondolkodásom szemlélet; s ettől a gyakorlattól imént nevezett barátom nem tagadhatja meg tetszését.<sup>375</sup>

A két évszázados recepciótörténet újra és újra felbukkanó kérdése, hogy mennyiben tekinthető Goethe módszertana tudományosnak és forradalminak. És fordítva, miben áll az a módszer, amiről Goethe prédikál, amely állítása szerint elismert tudományos eredményeinek forrása. Eltérően vélekedtek neves gondolkodók is Goethe tudományosságának kérdéséről. Van olyan felfogás, ami alapján Goethe nem is tekinthető tudósnek, van olyan, ami alapján Goethe korához és környezetéhez illeszkedő módon volt tudós, és van olyan is, ami alapján Goethe a modern tudomány radikális, de tudományos alternatíváját adta. Annak ellenére, hogy a modern tudomány fejlődését meghatározó mechanika – matematika – elemi építőkövek (részecskék) háromszögben nehezen értelmezhető tudománya, munkássága új és új generációk kutatását inspirálta. Ha nem tudományos a módszer, lehet, hogy az impresszív hatástörténet csak a Goethét fiataloktól

<sup>375</sup> AM: 652.

körüllengő kultusz megnyilvánulása? Elemzésemben nem erre a kérdésre fókuszáltam, hanem a módszer finomabb léptékű bemutatására, a kutatói gyakorlat fejlődésének vizsgálatára. Ezek alapján viszont megválaszolhatónak tűnik két kérdés, a forradalmiság és a tudományosság kérdése.

Ha van módszer, akkor az forradalmi-e? Kutatásaim szerint munkamódszere nem volt forradalmi, gyűjtött, rendezett, többször újrafogalmazott rövid szövegeket, és időnként publikálta tudományos vizsgálódásainak eredményeit. Káoszról próbált rendet teremteni, olvasmányélmények, tapasztalatok, jegyzetek között, újra és újra elhelyezte benyomásait, tárgyait és mondatait egy-egy struktúrában. Mikroszinten Goethe egy szorgosan és hatékonyan dolgozó szöveg-előállító benyomását kelti.

A módszer vizsgálata nagyobb léptékben nem mutatja forradalminak az eltéréseket a kortársaktól, elemenként vizsgálva jól követhetők az átvételek kollégáktól, könyvekből. Goethe újra és újra *beépít* rendszereket és szempontokat. Az organikus formák esetében ilyen Linné, Buffon, Lavater, Herder, majd Kant, Kiepmeyer, végül Cuvier és St. Hilaire, csak hogy néhány szerzőt említsünk. A szintannál Leonardo, Arisztotelész, majd Newton, végül Seebeck és Purkinje. És ne feledjük fiatalkori forrásait, a ma már szokatlan stílusú – pánszofista, kabbalista, hermetikus hagyományokhoz kapcsolható – munkákat.

Goethe eredményeit talán, de módszerének kulcsát sosem akarta magának vindikálni: a világot hajtó két kerék, a fokozás és polaritás már amúgy is *ott van a természetben*, és a történeti rekonstrukció alapján az örökölt világképben is ott volt, amit hasznosíthatott. Újból és újból felfedezhető, életmóddá fejleszhető, de nem Goethe saját leleménye, hiszen, ahogy Meyernek írta, értékes, de nagyon veszélyes fentről jövő ajándék (*Gabe von oben*), bárki rátalálhat, de kidolgozni egy élet munkája.

Ha nem is forradalmi a módszer, legalább tudományos-e? Amennyiben az életformákkal, fizikai jelenségekkel kapcsolatos tapasztalataink rendszerezését tudományos megismerésnek tekintjük, akkor bizonyosan. De, ahogy főként a 4. fejezetben vizsgáltam, vannak olyan hagyományai a tudománynak, amik alapján Goethe nem tekinthető különösebben jó tudósnak.

A morfológia elsősorban abban atipikus tudományos vállalkozás, hogy nem kategorizál, mint Linné binominális nomenklatúrája alapján a rendszertan, és nem is közös őst keres, hanem a formák és észleleti minőségek szabályszerűségeit, kapcsolatát, ahogy a polaritás és a fokozás alapján rendezhető. Ez igaz

a biológiai tárgyú és a színtani munkákra is, Goethe legismertebb tudományos eredményeiben.<sup>376</sup> Törekedtem kellő részletességgel megmutatni, hogy a két „lendkerék” sok jelenségterület leírását segítik, áthatják Goethe természettudományos munkáit.

### 7.3.1 Családi hasonlóság

Goethe színekörében megtaláljuk a szivárvány látható színeit és a szivárványon túli (extraspektrális) fényszíneket, amelyek a szivárványban nem láthatók. A szemközi színek komplementerek, vagyis bármelyik szín kitartó megfigyelése után semleges háttért nézve a színekörben a szemközi szín észleletét hozza létre fiziológiai rendszerünk. Idegrendszerünk esetlegesen kialakult színpárjait tárja fel és rendezi struktúrába a színekör. Ez például tudományos? Mai ítéletünk Goethe módszerének tudományosságáról függ tudományképünktől, de a jóindulatúbb felfogások alapján ez már tudomány.<sup>377</sup> Az pedig a tudományosságra törekvés jele, ahogy későbbi munkáit Goethe a korábbi felismerések köré építette, például a prizmaiban jól megfigyelhető határszíneket deriválható, egy még ősbibb polaritásból levezethetőnek tekintette.

Sok területen meglepő eredményességgel alkalmazható az egyszerű képlet. Az ősjelenség (*Grund- und Urphänomen*, FL-DT: §174) meghatározása polarítások sorát tartalmazza, ahogy a fény és a sötét a közegen át hívja létre a kéket és a sárgát, a nap és az ég színét. Más kultúrákban egész vallások szerveződtek hasonló fogalmi struktúrák köré, kínai szemszögből Goethe a jin–jang elvekhez hasonló polaritásfogalommal dolgozott, és az egymást kiegészítő ellentéteket tárta fel új és új jelenségterületeken. A részsikerek egyben visszaigazoló jelek, vagyis nem is nagyon kell törekedni bizonyításra a klasszikus értelemben. Ez egy látásmód, pontosabban nézésmód, gondolatfűzési gyakorlat, amit meg lehet tanulni, és utána, ha sok területen próbálkozunk, néhányban egészen csodálatra méltó módon megtapasztalhatjuk az örökké alakuló, új és új formákban megjelenő Természetet, miközben ugyanazon két lendkerék forgását szemléljük. Élmény-tudomány és Isten-kép, egy panteista enthüziasztá természet-vallása, aki Spinozát követte *more geometrico*. A rend keresésének és titokzatos feltárulkozásának (*geheimnisvolle*

<sup>376</sup> Tágabb perspektívájú szerkesztett tanulmánykötetek Mann et al. 1992; Heusser 2000; Rowland 2001; Schrader–Weder 2004; Maatsch 2014.

<sup>377</sup> A Goethe-féle színekör és az inverz prizmakísérletek kutatása az utóbbi években felerősödött, lásd Rang 2011, 2015.

*Offenbarung*) algoritmusát rejti a két lendkerék, ami alapján a történeti, a dinamikus, a térben-időben változó valahogy mégis közölhetővé tehető.

Goethe számára a módszer egyszerre felfedezési heurisztika és irodalmi eszköz volt, és szorosan együtt járt vele egy különös fenomenalizmus. Nem az elme szülte létezőkben vagy a kényszeres számolásban bízott, hanem a jelenségekben, azonban így nem is tudott megfelelni a rendszerekkel szemben támasztott igényeknek. Az „alkalmazási kör” csak addig tud terjedni, amíg a *módszer* engedi, amíg a polaritás és fokozás mentén szervezhető a tapasztalat. Például, elhanyagolja a gyökereket, mert itt nem alkalmazható a kulcs:

növekedési egység + variációk → (fejlődési) sorba rendezhető formák.

Nem csak a növénytanban állt így az elmélethez Goethe, a csonttani tanulmányok is érdekesek abból a szempontból, hogy mit nem vizsgálnak.

Az embriológusokat a korban megosztotta a preformáció tana, de Goethe publikációiban nem kapcsolódott ehhez a vitához sem. Egy rövid szövegben, ami Kant és Blumenbach kapcsán tér ki az életerő és hasonló fogalmak használhatóságára, megjegyezte, hogy a korban használt egyik fogalmi alternatíva sem tud teljesen elszabadulni az anyagtól, még az erő (*Kraft*) sem. Így alapvetően megdicsérte Blumenbach antropomorfizáló kifejezését, mint ami fejlődési készletet, célra irányultságot (*Bildungstrieb*) fejez ki. A vitalizmus, a preformáció és predetermináltság problémáját szerinte túldimenzionálták, Goethe egyszerű nyelvi választ adott, két fogalmi végpont közé sorolta a lehetséges választásokat. A két végpont az anyag és a forma, összekapcsolásuk az élet:

|   |   |                       |
|---|---|-----------------------|
| Anyag [ <i>Stoff</i> ]<br>Lehetőség [ <i>Vermögen</i> ]<br>Erő [ <i>Kraft</i> ]<br>Erőszak [ <i>Gewalt</i> ]<br>Törekvés [ <i>Streben</i> ]<br>Ösztönző-, hajtóerő [ <i>Trieb</i> ]<br>Forma [ <i>Form</i> ] <sup>378</sup> | } | Élet [ <i>Leben</i> ] |
|---|---|-----------------------|

<sup>378</sup> HA 13: 34.

Goethe a korabeli diszciplínák alternatívájaként és segítőjeként próbálta elfogadtatni morfológiáját, potenciálisan nagyon nagy hatókörrel. A történetileg konstruálódót hivatott leírni a morfológia. A formát, ahogy térben és időben megjelenik, átalakul és eltűnik. A növényt, ahogy érik, alakul, virágot nevel, vagy az emberiséget, ahogy történetén keresztül formálódik. A vizsgált területeken magyarázati modelljei családi hasonlóságot mutatnak. A módszer hermeneutikailag nyitott: a kutatás kezdetén a kiindulási pontot jelentő jelenségterület a vizsgálat során szűkülhet, de akár tágulhat is. A módszer ismételt alkalmazásával korai eredmények beépíthetők a későbbiekbe (rekurzivitás), a kutatás bárhol alkalmazható, ahol a dinamikus változásban törvényszerűségeket tudunk kiemelni és sorrendeket megállapítani. A leíró fogalmak esetében tipikusan törekszik az élmények poláris és multimodális leírására (kitágulás-összehúzóadás, hideg-meleg).

Vagyis a módszer nem forradalmi, hanem univerzális, ami alkalmazható tudományos kutatásra, de nem ad garanciát. Alkalmazható sikeresebben – mint a növények metamorfózisa esetén –, és kevésbé sikeresen is, mint például a gerinceskoponyák csigolyaeredetét hirdető tan esetében. A módszer önmagában mindig és törvényszerűen hiányos munkát végez a szisztematikus tudománykép felől nézve. Goethe nem halmazok (genus-species) alapján gondolkodik, mint Linné, vagy sok ponton Newton, hanem kategóriák és minőségek felől, és olyan sokaságokat vizsgál, ahol megfigyelhető differenciáció, változás, dinamika.

### 7.3.2 Polarizáció

Goethe megismerési és kommunikációs eszköztárának értékéről azóta is meglepően sok munka jelent meg. Kevés hívja fel a figyelmet az itt tárgyalt didaktikai nehézségekre, és arra, hogy a morfológia *veszélyes* is. Amikor a morfológia megtermékenyítő hatásait szeretnénk megérteni, érdemes a *hibridizáció* fogalmával értelmezni a recepciót. És éppúgy vetnünk egy pillantást a „standard” tudományban jól értelmezhető *produktív* hatásra, mint a munkák recepciójában újra és újra felbukkanó *véleménypolarizációra*.

A Goethe tollából származó munkák a kor vitáihoz csak részben kapcsolnak, az eredeti problémateret nem nagyon befolyásolták, de a feldolgozás új területeken is hatott. Így a *Typus* kutatása nem elsődlegesen a korban született biológiai (orvosi-fiziológiai központú) diszciplínára hatott, de bizonyos új kutatási utakhoz (mint Oken vagy Carus) vezetett, ezek angolszász recepciójával pedig

beépült a korai evolúciós diskurzusba. A szintani kooperációk Schopenhauerrel, Hegellel, Purkinjével hagytak nyomokat, a színkör tudásszervezési elve az egyik fő fiziológiai alapszínelmélet kialakulását katalizálta (Hering iskolája). Bár ez nem Goethe érdeme, életében zajlott az optika forradalma a fizikában (Young, Fresnel), miközben a fiziológusok egy része, mint Johannes Müller, több ponton szakítottak Newton elképzeléseivel.

Miriádnyi fontos részletét illene említeni a tudományos munkák recepciójának, akár a filozófia irányából (Hegel, Schelling),<sup>379</sup> vagy a természettudomány felől (a Humboldt testvérek). Goethe több időszakban is divatossá vált, a Bauhaus jó példáját adja a goethei szintan utórezgéseinek. A *Typus* kutatása is többször fellángolt, Wolf és Troll a 20. századi fizikai-kémiai világképbe próbálta beágyazni a Goethe-féle morfológiát, mint „szemiautonóm”, de a formákkal a saját jogán foglalkozó tudományt. Az alkotók egyik szemében a lelkesítő fizikalizmus csillogott, a mérhetőség mámore (végre nemzetközi standard a CGS), míg a másokban a vallásos rajongás a nagy német géniusz előtt. És valószínűleg eközben kicsit nácik is voltak. Nos, az ilyen kultuszt Goethe nem valószínű, hogy támogatta volna.

Sokszínűen dicsőítették Goethe gondolkodását az őt piedesztálra emelők, és az ihletett kutatások sokszor egészen eltérő irányokba mutattak. A geométer Werneburg úgy kívánt Goethe *Szintanának* támogatójává válni, hogy matematizálta a prizmatikus határszínsávok leírását, és máig sem érti igazán senki, hogy miért, miért is így (hiszen több ponton nem képezte le Goethe leírását), és egyáltalán, mit is csinált, mit akart megmutatni.<sup>380</sup> A prizmakép matematikai összefüggéseit Werneburg azokban az években dolgozta ki, amikor a *Szintant* Schopenhauer a szubjektív észleletre redukálta, miközben Goethe munkája nem akarta sem „objektíválni”, a külső körülményekre redukálni a szint, sem pedig szubjektíválni.

A géniuszi jelzőt sokszor egészen eltérő dolgokért osztották Goethének ugyanazon időszakokban. Természettudományos műveinek egyik szerkesztőjeként a Rudolf Steiner<sup>381</sup> által goethei természetszemléletként megnevezett látásmód inspirálta a Waldorf-iskolák pedagógiai rendszerét és az antropozófus tudományt. Steinerrel egy időben, részben szintén Németország és a Monarchia közt ingázva, a későbbi Bécsi Kör egyik fő alapítója, a szociológus Otto Neurath is példasze-

<sup>379</sup> Lásd Gurka 2005.

<sup>380</sup> Werneburg 1817.

<sup>381</sup> Steiner 1987.



rűnek tekintette Goethe munkásságát.<sup>382</sup> Az egyik a teozófiához kapcsolódó, de attól alapvető pontokon eltérő ezoterikus irányzat gyökerét, a másik a Mach-féle pozitivizmushoz kapcsolható, felvilágosult „új” tudománytörténet-írás csíráját látta meg Goethében. A pozitív recepció ilyen divergens irányai felvetik a kérdést: ugyanazt a Goethét olvasta Steiner és Neurath az 1910-es években?

A recepciótörténetben a századok során nagyon eltérő olvasatok jelentek meg, kétszáz éve tartják Goethét a témával komolyan foglalkozók dilettánsnak vagy épp zseninek. Sir Charles Sherrington kis könyvét Goethe tudománytalan, középkori hangulatú színelméletéről már említettük,<sup>383</sup> de (egyik) híres rektori beszédében Emil Du Bois-Reymond is kikelt a kauzalitás egyszerű fogalmát sem értő dilettáns ellen.<sup>384</sup>

Egy ilyen produktív és nagy hatású szerzőnél természetes, hogy recepciója részben polarizált, véleménykülönbségek alakulnak ki megítélése kapcsán. Sokan sokféle indokkal patologizálták Goethe tudományos munkáit, éppúgy, ahogy sokan állították azt, hogy mintaképe az „igazi” tudósnak. Mindkét végletnél gyümölcsözőbb hozzáállás komolyan venni azt, hogy a feltárt morfológiai módszert nehéz megérteni. Sőt, veszélyes, és elsajátítva nem könnyű visszafordulni vagy megtalálni az egyensúlyt. Óvatosan kell művelni, mert csillogása rabul ejtethet, és ugyanúgy megszedülhetünk, mint Knebel, aki a hópihékre is azt hitte, hogy élnek, vagy Schopenhauer, amikor úgy vélte, hogy fejleszti a *Szántant*, ha egy színélményhez egy törtet rendel.

Időskorára Goethe peregrinációs célponttá vált, sokan éveket töltöttek a környezetében. Sok embert juttatott álláshoz, de voltak időszakok, amikor elég gyakran álltak fel székekről a korábban támogatottak és ültek át valami távolabbi tartományba. Ahogy lehet megvilágító ereje a morfológiának, ugyanúgy lehet démoni, sötét oldala. Goethe módszere sokakat megrészegített. És sokan nehezen is józandtak ki utána. Ha elfogadjuk, hogy „életáldozatokkal” is járt a *Werther*-járvány, akkor kevésbé meglepő, hogy a morfológia módszere is követelt áldozatokat.

Nehéz-e befogadni Goethe metamorfózistanát? A mai olvasó számára valószínűleg igen, elsősorban azért, mert Goethe tudományos szövegei participatív olvasást igényelnek, megértésük nehezebb feladat, mint elsőre tűnik. Vannak irodalmi munkái is, ahol intenzív, többszöri olvasást ajánl (a *Vonzások és választások*

<sup>382</sup> Neurath 1914–1915.

<sup>383</sup> Sherrington 1949.

<sup>384</sup> Du Bois-Reymond 1882.

esetében háromszorit), és tudományos szövegei hasonlóak, ráadásul építenek az olvasó tudományos tudására és élményeire. Mai blogbongész, extenzív olvasási szokásaink nem könnyítik meg a munkák befogadását.

A *Vonzások és választások* esetében például nem valószínű, hogy észreveszünk, hogy egyszerre olvasható kémiai és alkímiai szöveggént. A „nyitójelenet” a modern kémia, ezt kapja az, aki csak egyszer olvassa el a regényt vagy annak rövidített változatát. Másodszori olvasásra már a szerelmi szál alkímiai szimbolikája is feltűnik. Miközben a regényt írta, Goethe *Szántánán* dolgozott, és a regény szinte teljesen színtelen. A nagyon kevés színterminus miatt feltűnő, hogy a vörös, a higany körülveszi a főhőst, Ottiliát, csak jelenlétében mutatkozik meg a cinóber szimbolikus színe (Hg(II)S). És harmadik olvasás után talán véletlenül felismerjük: az összes szereplőt a higanyból formázta Goethe, neveik, beceneveik valamelyik alakjában megjelenik Merkúr: ☿.<sup>385</sup>

Egy további ok, amiért nehéz befogadni tudományát, szorosan kapcsolódik a szövegek stílusához és a megjelentetés helyeihez. Publikációiban törekedett az elismerésre, de nem akart elsődlegesen a tudományos szakfolyóiratokban, periodikákban megjelenni, előnyben részesítette az alternatív publikációs formákat, gyakran költséges ábrákkal, metszetekkel. Nem is akart úgy tudósnak vagy filozófusnak tűnni, mint egy egyetemi professzor. Miért épp a bevett publikációs formákhoz ragaszkodnánk, ha nem vagyunk egzisztenciálisan rákényszerítve? A természetélmény átadható aforizmákban is, vagy didaktikus költeményekben, és ha az igazi tudomány az ember belső megismerő erejének találkozási pontja a természettel és a találkozás közös kinccsé tétele, akkor a tudomány a művészettel könnyen házasítható. Így, mivel nem nagyon törekedett konformitásra, Goethe kevésbé tűnik tudományosnak, mint amennyire tűnhetne.

Egy harmadik, hasonló ok, hogy Goethe ritkán törekedett új tudományos fogalmak bevezetésére. A tudományos haladást új kifejezések megjelenéséhez is kapcsoljuk, Newton ifjúkori neologizmusai, a „törékenység” és a „spektrum” szavak új értelmet teremtettek. Goethe egy ténycentrikus haladásnarratívában nehezen helyezhető el, és egy *technikaközpontú* tudományképben alig látszik valami munkásságából. A *már létező* fogalmak új típusú használata jellemző rá, a jelentéskiterjesztés, nem a neologizmusok gyártása.

Egy végső, az elemzésben elég részletesen kifejtett ok, amiért könnyű fél-

<sup>385</sup> Vö. Reilly 1997, aki az alkímiai szimbolikát vizsgálja, és Fink 2001, aki kémiai folyamatként elemzi a cselekményt. A műalkotásban közvetlenül nem megmutatózó olvasathoz lásd még Weiss 1999.

reérteni tudományát: a kész művek a kutatások sok lépését nem tartalmazzák, a felfedezések nyilvános kommunikációi elhíresült heuréka-pillanatokként más-hogy láttatják Goethe tudományos működését, mint a jegyzetek és megfigyelési naplók. Bár számos egyéb ok is említhető lenne, röviden ez utóbbi vizsgálatával állítom párhuzamba a növénytani és szintani munkákat.

### 7.3.3 Heuréka-pillanatok és gyógyulás a betegségekből

Érdekes Goethe híres intuícióinak pillanatait (*Aperçu*) visszavetíteni a rekonstruált kutatási projektre. Ebből a perspektívából kicsit máshogy érthető Goethe egyik jól ismert aforizmája, ami a *Szántan* történeti részében jelenik meg:

Egy döntő meglátást [*Aperçu*] tekinthetünk betegségnek, amit elkaptunk: akkor szabadulunk meg tőle, ha leküzdöttük.<sup>386</sup>

Azt látjuk, hogy már több kezdeti hipotézis, perspektíva kidolgozása után jelenik meg a *hirdethető heuréka-pillanat*. A kutatási programok növekvő intenzitással vizsgáltak voltak, színekkel, a kékekkel és nem-newtoni színrendszerekkel már azelőtt foglalkozott Goethe, hogy átnézett Büttner tanácsos prizmáján és meglepődésére „nem találta” Newton spektrumát. Mikor az ősnövény-felfedezést felfedi, már számos fogalmi finommunkát elvégzett, a kész publikáció eszköztára már jórészt rendelkezésére állt a „meglátás” idejében. Az *Aperçu* a fogalmi keret részleges kidolgozottsága után jelentkezik.

Ennek igen pragmatikus olvasata az, hogy Goethe bele-beletanult tudományos részterületekbe, és van, ahol lett vállalható ötlete és idővel lett újságolni való felfedezése. A meglátás (heuréka-pillanat) a bizalmas barát vagy épp munkáltató felé a közlés: van ötlet, termék lesz belőle. Innen indul az igazi munka, megkezdődnek egy publikálható szöveg összeállításának fázisai, hiszen már ígért valamit a hozzá közel állóknak. Általában valami publikálható vagy legalább terjeszthető szöveg a végeredmény. Vagyis ha már a kisördögök egyszer belém bújtak, ki kell izzadni a szöveget, mert nem lesz nyugtom, amíg le nem győzöm a nyavalyát.

Ha az előtanulmányokat, a meglátás (lebetegedés) és gyógyulás (publikáció) folyamatát a felfedezés és igazolás kontextusa felől vizsgáljuk, azt vesszük észre, hogy a „felfedezés” gyakran kötődik lokális észlelési élményhez (egy szétesett

<sup>386</sup> LA I 6: 424.

koponya, egy szokatlan kristály), ami tekinthető fontos elemnek a bizonyítékok sorában, de nem az egész kutatást meghatározó egyedül fontos bizonyítéknak. A meglátás pillanata elméletterhelt, a korai leírások azt mutatják, Goethe bizonyos fogalomhasználatokra már érzékenyített.

A pragmatikus olvasattól eljutottunk a módszertani olvasatig: a szöveghelyek alapján a meglátás az analízis és szintézis közötti pont, mert csak az képes szintézisre, aki már gyakorolta magát analízisben. A szintézis az összeállítás folyamata: a téma szűkítése, az eredeti kutatási irányok részleges kizárása, valamelyik irány felerősítése.

Valamennyi analízis után válik lehetővé a szintézis. Így most felvázolok egy lehetséges rekonstrukciót a morfológia „polaritás” és „fokozás” által vezérelt világában. Goethe két ismert kutatási irányát vettem össze. Az első logikai lépés onnan indul, hogy feltesszük, egy jelenségterületen létezik archetípus, tárgyalhatók közösen az izolált formák (1). Ezt követi a kvalitatív leírás igénye, amely a jelenséget dinamizmusában próbálja megragadni, külön figyelmet fordít a szokatlan formáknak (2). A jelenségek illesztése a két lendkerékhez újra és újra megfigyelhető (3a, 3b), éppúgy, ahogy a fokozás és polaritás ismételt használata (4a, 4b), és az ősfurma megtalálása: egy jelenségcsoport és egy szimbólum izolálása (5). A két részletesebben feltárt területen ezekhez a műveletekhez a 7.1 táblázatban látható módon rendelhetőek egyes lépések.<sup>387</sup>

Lehetséges lenne ennyire párhuzamosan tárgyalni két egészen eltérő jelenségterületen végzett kutatást? Valamennyi párhuzam biztosan van, például az érdeklődés *sokkal korábban* megjelenik, mint a publikációt kiváltó *kritikai* szempontok felbukkanása. De egy ennyire részletes összehasonlítással lehetséges, hogy már túlinterpretálok a szerzőt. És minél több párhuzamot találok a két kiemelten vizsgált terület között, annál kevésbé lesz általánosítható a minta. Az összehasonlító munka nem csak növelheti tudásunkat, el is tud bizonytalanítani. Elfogadva, hogy bármilyen hasonló tagolás vagy merev rendszer erőszakot tesz egy életművön, a tudományos korpusz tárgyalásának zárásaként nem is a szilárd formába öntött struktúrát emelném ki, hanem a korlátokat.

Mindnyájan oly korlátoltak vagyunk, hogy mindig azt hisszük, igazunk van; elképzelhető viszont épp így egy rendkívüli szellem, aki nemcsak, hogy téved, de a tévedésben gyönyörűségét leli.<sup>388</sup>

<sup>387</sup> Vö. Zemplén 2017; 2002.

<sup>388</sup> AM: 776., MuR: 186.

7.1 táblázat

|  | NÖVÉNYMORFOLÓGIA  | OPTIKA  |
|--|---|---|
| 1) Tegyük fel, hogy létezik archetípus egy jelenségterületen                     | moduláris élőlényfelfogás<br><i>Urpflanze</i> – az ősnövény,<br><i>Itáliai utazás</i> (1786.<br>szeptember 27., Padova –<br>1787. május 17., Nápoly)<br>a primordiális levél, 1787.<br>július 31., Róma | <i>Blau</i> – a kék kitüntetett<br>jelentősége<br>színkeverési hagyományok<br>vizsgálata – Tischbein<br>(vö. Sölch 1998)  |
| 2) Eltérések és hasonlóságok keresése a jelenségterületen, látszólagos anomáliák | aszimmetrikus kompozit<br>élőlények<br>növényiszervek változásai,<br>átmenetei<br>proliferáló növények<br>(sarjadzás)   | távolság (közeg) hatása<br>színekre<br>szubjektív prizmakísérletek<br>színes sávjai<br>barackvirágszín ( <i>Purpur</i> )  |
| 3a) Változás és fokozás keresése az eltérések alapján (fogalmilag megragadható)  | növényi nedvek finomodása,<br>távolság a földtől,<br>kis/nagy víztartalom<br>nóduszok távolságai  | a prizmaszínek fejlődése<br>(spektrum eltérő távol-<br>ságba vetítve),<br>a zöld, illetve extraspektrális<br>vörös kialakulása, 1791–<br>93, <i>Adalékok az optikához</i><br>alapszínek lehetséges számai |
| 3b) Polarítások keresése, új tulajdonságok (fogalmilag megragadható)             | összehúzódás-kiterjedés<br>a növényi szervek<br>átalakulásakor  | világosság-sötétség mint<br>magyarázóelvek  |
| 4a) Emergens, új tulajdonságok   | előre- és visszafelé haladó<br>metamorfózis   | közegben zajló színváltozások<br>I. és II. osztálya   |
| 4b) Magasabb rendű polarítás keresése  | csomó kétféle szaporodása,<br>vertikális és spirális<br>tendencia, 1831   | primer és szekunder képek<br>tudománytörténet: autoritás<br>és tapasztalat  |
| 5) Archetípus megtalálása és kidolgozása (fogalmilag szimbólum-má emelhető)      | levél<br>a szerves fejlődés univerzális<br>spiralitása (+ az én fejlődése: <i>Költészet és valóság</i> )<br>(vö. Kuhn 2009)   | <i>Urphänomen</i> (ősjelenség)  |

Ha tévedek is, az egyik gyönyörű lehetőség, hogy a „polaritás” és „fokozás” révén jól bemutatható a vizsgált elméletépítési gyakorlat. Elemzésem azt mutatta, hogy e két lendkerék áthatotta mind Goethe megfigyeléseinek leírását, mind elméleteinek szerkezetét, egyszerre adva felfedezési heurisztikát és minimális modellstruktúrát a morfológiát művelő kezébe. A módszer nem biztosít nyugvópontot a tudományos megismerés számára, csak stációkat.

Sok késői visszaemlékezés alapján elindulhattam volna, de legizgalmasabbnak két szó, a polaritás és a fokozás tűnt. Sokan próbálták követni azt a módot, ahogyan a természet megértését Goethe a természet és az ember interakciójában kereste, és amiben az ellentmondások nem kiküszöbölhetők, viszont felhasználhatók. Miközben a tudományos művek nagyon inspiratíván hatottak sokakra, különböző korokban gyakran elég egyoldalúan vizsgálták őket. Goethét *csak* a jelenségek felől éppúgy nem tudjuk kielégítően értelmezni, mint *csak* az elmélet felől. A jelenségeket minden egyéb elméleti megfontolás elé helyező tudós és a speciális, elmélettörténetileg érdekes nézőpont képviselője ugyanaz a személy, aki felismerte, hogy a látgy empirizmust kell, hogy valami strukturálja, az elméletet pedig kell, hogy valami megtöltse étellel:

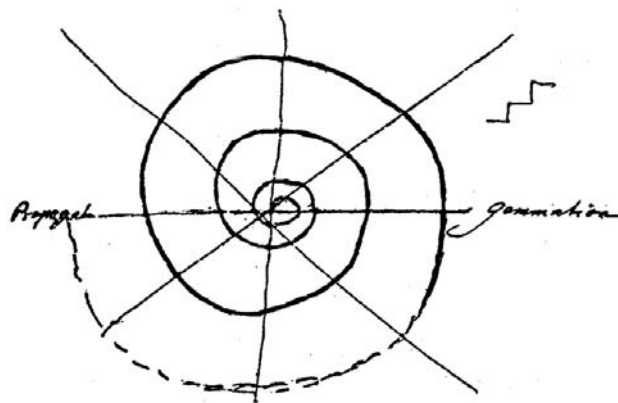
A tartalom módszer nélkül rajongáshoz vezet; a módszer tartalom nélkül üres okoskodáshoz; az anyag forma nélkül nehezen megszerezhető tudáshoz, míg a forma anyag nélkül üresen kongó képzelgéshez.<sup>389</sup>

Ahogy jelen munka testvérkötetében, itt is két fogalom, illetve az azokhoz kapcsolódó kutatói és publikációs gyakorlat elemzése adta a fókuszot. Példákat gyűjtöttem, melyek révén talán érthetőbbé válnak e szerzők és recepciótörténetük, ahol a polarizáció ugyanúgy megjelenik, mint a ciklikusság, a vélemények ismétlése és a véleménykülönbségek ismételt megjelenése. Amiben a dogmatizálás újra és újra felerősödik.

Mind Newton, mind Goethe esetében a siker egyik kulcsa a nyelvhasználat volt. A nyelv eszköz volt, amivel használóik elérték a társadalmi felemelkedést, és amin keresztül egyedi gondolataikat, megfigyeléseiket, érzeteiket közölték, amik azóta is hatnak arra, hogy mi hogyan gondolkodunk, hogyan figyelünk

<sup>389</sup> LA I 6: 88. „Gehalt ohne Methode führt zur Schwärmerei; Methode ohne gehalt zum leeren Klügeln; Stoff ohne Form zum beschwerlichen Wissen, Form ohne Stoff zu einem hohlen Wähnen.”

meg és mit látunk a világból. Newton újfajta matematikai modellezését és Goethe különös racionális empirizmusát és szimbólumhasználatát is a két-két fogalom segítségével próbáltam megvilágítani. A négy kifejezés története itt véget is ér.



VII.4. ábra Spirális tendencia, vázlat,  
a vízszintes tengelyen a szaporodás két típusa

## ÁBRAJEGYZÉK

I.1-3. A szerző felvételei (Weimar, Jéna, Weimar)

II.1-3. Google n-gram, 2019. 08. 13.

II.4-5. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/87354#page/615/mode/1up>

II.6-9. *The Golden Chain of Homer*, ed. Gregory S. Hamilton – Philip N. Wheeler, 2012, fakszimile

II.10. Linné növénytani besorolása, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ehret-Methodus\\_Plantarum\\_Sexualis.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ehret-Methodus_Plantarum_Sexualis.jpg)

II.11. Batsch: *Tabula affinitatum...*, 1802, <https://www.biodiversitylibrary.org/item/31965#page/335/mode/1up>

II.12-13. Buffon: *Naturgeschichte*, Berlin, 1771; Humboldt, 1807, <https://www.pinterest.de/pin/280912095488104664/>

II.14. Bonnet, a természet létrája, 1779, [https://fr.wikipedia.org/wiki/Scala\\_natur%C3%A6#/media/Fichier:BonnetChain.jpg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Scala_natur%C3%A6#/media/Fichier:BonnetChain.jpg)

II.15. Trembley: *Mémoires pour servir l'histoire d'un genre de polype d'eau douce*, Leiden, 1744, <http://www.journal18.org/nq/chaotic-life-representing-the-freshwater-polyp-by-elizabeth-athens/>

II.16-17. Az *Enciklopédia* xlv–xlix. ábrája, *Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, 1751

II.18. *Physiognomische Fragmente zur Beförderung der menschenkenntniss und Menschenliebe* (4 kötet, Leipzig–Winterthur, 1775–78). FA 27: Abb 1.

II.19. Törött emberi arckoponya, amin jól látszik az os intermaxillare, FA 27: Abb 11.

II.20-21. Camper: *Natuurkundige Verhandeling* címoldala; koponya Merck gyűjteményéből, a szerző felvétele

II.22. FA 27: Abb 14.

II.23. *Uo.* Abb 25.



- III.1-2. CdG Vb 12B: 13.  
 III.3. Uo. 58. CdG Vb: 61.  
 III.4. Uo. 92. Uo. 95.  
 III.5. Uo. 99. Uo. 92.  
 III.6. [Http://friendsofdarwin.com/articles/owen/](http://friendsofdarwin.com/articles/owen/)  
 III.7. Mavrodiev 2009, <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0006969>  
 III.8-9. Thompson 1992: 233. és 303.  
 III.10-11. Dürer: *Hierinn sind begriffen vier Bucher von menschlicher Proportion...*, 1528, Hieronymus Andreae Formschneider, 151., <http://archive.org/stream/hierinnsindbegri-00dure#page/151/mode/1up>  
 II.12. Talbott 2014, [http://natureinstitute.org/txt/st/org/comm/ar/2014/brady\\_24.htm](http://natureinstitute.org/txt/st/org/comm/ar/2014/brady_24.htm)  
 III.13-14. Bockemühl 1995: 231.; Makovecz: *Mozgásforma-vizsgálatok*, 1968, <http://epiteszforum.hu/makovecz-tortenetei-vazlat-epiteszetenek-olvasatahoz>  
 III.15. Talbott 2014, [http://natureinstitute.org/txt/st/org/comm/ar/2014/brady\\_24.htm](http://natureinstitute.org/txt/st/org/comm/ar/2014/brady_24.htm)
- IV.1. Borelli, 1680-81, in Jahn 2000: 204.
- V.1. Fludd, 1629, [https://media.springernature.com/original/springer-static/image/chp%3A10.1007%2F978-3-319-91869-3\\_7/MediaObjects/455166\\_1\\_En\\_7\\_Fig8\\_HTML.png](https://media.springernature.com/original/springer-static/image/chp%3A10.1007%2F978-3-319-91869-3_7/MediaObjects/455166_1_En_7_Fig8_HTML.png)  
 V.2-3. Kircher, 1646, <https://www.colorsystm.com/wp-content/uploads/06kir/kir01.jpg>  
 V.4-5. Renati Des-Cartes: *Musicae compendium*, 1650, 32.; Newton: *Opticks* (London, 1952)  
 V.6-10. Goethe: *Beiträge*, 1791, 1., 2., 22., 3. és 4. kártya  
 V.11-12. Uo. 20. és 21. kártya  
 V.13-14. GSA 78/566: 25. és 21.  
 V.15-16. Kant: *Kritik der reinen Vernunft*, 200., II/I/II/II (Molnár 1994: 228.); LA II 1A: 288.  
 V.17. GSA 78/566: 29., BI 3553.  
 V.18. LA II 1A: 263., M57. GSA 68/859.  
 V.19. M60, LA II 1A: 271. GSA 25/W 3483.  
 V.20. LA II 1B: 1201. alapján saját szerkesztés  
 V.21. LA II 4: 33. *Zeichnungen zu entoptischen Farben von Riemer*

VI.1. Newton: *Opticks*, 11. ábra

VI.2-5. WA II 5ii 95: 8. és 11., WA II 5ii 96: 14., WA II 5ii 97: 18.

VI.6. WA II 4: 8. tábla

VI.7-8. *Uo.* 15. tábla

VI.9. *Uo.* 7. tábla

VII.1-2. LA I 8: 16. és 337.

VII.3. [https://simple.wikipedia.org/wiki/Nature\\_\(journal\)#/media/File:Nature\\_cover,\\_November\\_4,\\_1869.jpg](https://simple.wikipedia.org/wiki/Nature_(journal)#/media/File:Nature_cover,_November_4,_1869.jpg)

VII.4. LA II 10B1: 116. CdG Vb 152.

### *Színes melléklet*

1. Lambert, 1772, színes tábla, [https://de.wikipedia.org/wiki/Lambertsche\\_Farbenpyramide](https://de.wikipedia.org/wiki/Lambertsche_Farbenpyramide)
2. Runge, 1810, [https://hu.wikipedia.org/wiki/F%C3%A1jl:Runge\\_Farbenkugel.jpg](https://hu.wikipedia.org/wiki/F%C3%A1jl:Runge_Farbenkugel.jpg)
3. MA 10: 113., [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/23/Goethe,\\_Farbenkreis\\_zur\\_Symbolisierung\\_des\\_menschlichen\\_Geistes-\\_und\\_Seelenlebens,\\_1809.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/23/Goethe,_Farbenkreis_zur_Symbolisierung_des_menschlichen_Geistes-_und_Seelenlebens,_1809.jpg)
4. <Http://science.goetheanum.org/physics-chemistry.349.0.html?&L=1>; Nussbaumer 2008: 132. alapján, <http://www.swetzel.ch/farbe/unordentlich/unordentlichAugust.html>
5. <Https://schoenewolf.com/i-quattro-temperamenti/>; [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Goethe\\_Schiller\\_Die\\_Temperamentenrose.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Goethe_Schiller_Die_Temperamentenrose.jpg)
6. GSA 78: 566., 3., 5., 7., 9., 11.
7. WA II 4: 1. tábla
8. WA II 4: 13. tábla

## IRODALOM

### Rövidített források jegyzéke

- BA Berliner Ausgabe. *Poetische Werke* (1–16. kötet); *Kunsttheoretische Schriften und Übersetzungen* (17–22. kötet). Szerk. Siegfried Seidel. Berlin, Aufbau, 1960–
- CdG *Corpus der Goethezeichnungen. Goethes Sammlungen zur Kunst, Literatur und Naturwissenschaft*. 10 rész, 7 kötet. Szerk. Gerhard Femmel. Leipzig, Seemann, 1958–1973
- FA Frankfurter Ausgabe. *Sämtliche Werke. Briefe, Tagebücher und Gespräche*. 40 kötet. Frankfurt am Main, Deutscher Klassiker, 1985–1999
- GA *Goethe's Werke. Vollständige Ausgabe letzter Hand*. 1–40. kötet. Stuttgart–Tübingen, 1827–1830; *Goethe's Werke. Vollständige Ausgabe letzter Hand*. 41–60. kötet. Stuttgart–Tübingen, 1832–1842 (utóbbi alcíme: *Goethe's nachgelassene Werke*. 1–20. kötet)
- Gespr. *Goethes Gespräche*. Kortárs beszámolók gyűjteménye társas érintkezéseiről. Flodoard Freiherrn von Biedermann kiadása és hagyatéka alapján szerk. Wolfgang Herwig. 5 kötet. Zürich–Stuttgart. 4–5. kötet: Zürich–München, 1965–1987
- HA Hamburger Ausgabe. *Goethes Werke*. 14 kötet. Szerk. Erich Trunz. Hamburg, Wegener, 1948–
- LA Leopoldina-Ausgabe. *Die Schriften zur Naturwissenschaft*. Összkiadás magyarázó jegyzetekkel a Leopoldina Német Tudományos Akadémia megbízásából. Weimar, 1947–
- WA *Goethes Werke*. Összkiadás Zsófia Mária szász királyi hercegnő megbízásából (*Sophienausgabe*). 4 rész, 133 kötet, 143 cím. Weimar, 1887–1919; 3 kiegészítő kötet és regiszter a 4. részhez. München, 1990

*Goethe magyarul megjelent idézett művei*

- AM *Antik és modern. Antológia a művészetekről.* Budapest, Gondolat, 1981. Görög Livia, Tandori Dezső, Benedek Marcell, Eörsi István ford.
- KV *Életemből. Költészet és valóság.* In *Goethe válogatott művei.* Budapest, Európa, 1982. Szöllősy Klára ford.
- L *Levelek. Válogatás.* In *Goethe válogatott művei.* Budapest, Európa, 1988. Görög Livia ford.
- NM *A növények metamorfózisa.* Budapest, Pisztráng Kör, 2005. Hegedűs Miklós ford.
- ÖÍ *Önéletrajzi írások.* Budapest, Európa, 1984. Györffy Miklós, Rónay György ford.
- SZ *Szintan. A teljes didaktikai rész.* Budapest, Génius, 2010. Hegedűs Miklós ford.

*Felhasznált irodalom*

- Adams, Zed. 2015. *On the Genealogy of Color: A Case Study in Historicized Conceptual Analysis.* London, Routledge
- Adler, Jeremy. 1998. The Aesthetics of Magnetism: Science, Philosophy and Poetry in the Dialogue Between Goethe and Schelling. In Elinor S. Shaffer (ed.): *The Third Culture: Literature and Science.* Berlin, De Gruyter
- Allen, Garland E. 2005. Mechanism, vitalism and organicism in late nineteenth and twentieth-century biology: the importance of historical context, *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 36: 261–283.
- Allert, Beate. 2016. J. W. Goethe and C. G. Carus: On the Representation of Nature in Science and Art, Special Section on Visual Culture in the Goethezeit, *Goethe Yearbook*, 23 (1): 195–219.
- Amrine, Frederick. 1987a. *Goethe and the Sciences: an Annotated Bibliography in Boston Studies in the Philosophy of Science 97. (BSPS 97.)* Boston, Riedel
- . 1987b. Goethean method in the work of Jochen Bockemühl. In Amrine-Zucker-Wheeler 1987
- Amrine, Frederick – F. J. Zucker – H. Wheeler (eds). 1987. *Goethe and the Sciences: A Reappraisal.* Dordrecht, Reidel
- Anon. 1897. Az első magyar fizika műszavai Molnár János 1777-es kötetében, *Magyar Nyelvőr*, 252–255.
- Anstey, Peter R. – Stephen A. Harris. 2006. Locke and Botany, *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 37: 151–171.

- Athens, Elizabeth. 2016. Chaotic Life: Representing the Freshwater Polyp, *Journal18*, August 2016, <http://www.journal18.org/774>
- Azzouni, Safia. 2005. *Kunst als praktische Wissenschaft: Goethes „Wilhelm Meisters Wanderjahre“ und die Hefte „Zur Morphologie“*. Köln, Böhlau
- Bacon, Francis. 1973. *The Advancement of Learning*. London, Dent
- Batsch, C. 1801. *Grundzüge der Naturgeschichte des Gewächs-Reichs*. Weimar, Landes-Industrie-Comptoirs
- . 1802. *Tabula affinitatum regni vegetabilis, quam delineavit, et nunc ulterius adumb-ratam tradit*. Vinaria, Landes-Industrie-Comptoir
- Becchi, Alessandro. 2017. Leibniz, the Microscope and the Concept of Preformation, *History and Philosophy of the Life Sciences*, 39 (1): 1-23.
- Békés Vera. 1997. *A hiányzó paradigma*. Debrecen, Latin betűk
- Bell, David. 1984. *Spinoza in Germany from 1670 to the Age of Goethe*. Institute of Germanic Studies, University of London
- Berkeley, George. 1985. *Értekezés a látás új elméletéről*. In uő: *Tanulmány az emberi megismerés alapelveiről és más írások*. Budapest, Gondolat. Faragó-Szabó István ford.
- Bishop, Paul. 2008. *Analytical Psychology and German Classical Aesthetics: Goethe, Schiller, and Jung. Volume 2: The Constellation of the Self*. London, Routledge
- Blumenthal, Liselotte (Hrsg.). 1965. *Ein Notizheft Goethes von 1788*. Weimar, Schriften der Goethe-Gesellschaft
- Bockemühl, Jochen. 1995. *Életösszefüggések megismerése, átélése, alakítása*. Budapest, Ita Wegman Alapítvány
- Bogdán Éva. 1997. Föld és Ég találkozása. Beszélgetés Makovecz Imrével, *Ökotáj*, 2., 16–17. szám. *Templom*. [Http://www.okotaj.hu/szamok/16-17/tars1.html](http://www.okotaj.hu/szamok/16-17/tars1.html)
- Bollacher, Martin. 2012. *Der junge Goethe und Spinoza. Studien zur Geschichte des Spinozismus in der Epoche des Sturms und Drangs*. Studien zur deutschen Literatur, 18. Reprint, De Gruyter
- Bonnet, Charles. 1779–1783. *Oeuvres d'histoire naturelle et de philosophie de Charles Bonnet...* Neuchatel, Fauche
- Borchmeyer, Dieter. 2017. *Was ist deutsch? Die Suche einer Nation nach sich selbst*. Berlin, Rowohlt
- Bos, Henk J. M. 2001. *Redefining geometrical exactness. Descartes' transformation of the early modern concept of construction*. Sources and Studies in the History of Mathematics and Physical Sciences. New York, Springer
- Brady, Ronald H. 1987. Form and Cause in Goethe's Morphology, in Amrine-Zucker-Wheeler (eds.) 1987: 257–300.

- . 1994. Explanation, Description, and the Meaning of 'Transformation' in Taxonomic Evidence. In Robert W. Scotland - Darrell J. Siebart - David M. Williams (eds): *Models in Phylogeny Reconstruction*. New York, Oxford UP. 11-29.
- . 1998. The Idea in Nature: Rereading Goethe's Organics. In David Seamon, Arthur Zajonc (eds): *Goethe's Way of Science: A Phenomenology of Nature*. Albany (NY), State University of New York Press. 83-111.
- Buffon, Georges Louis Le Clerc de. 1769. *Herrn von Buffons allgemeine Naturgeschichte: Eine freye, mit einigen Zusätzen vermehrte Übersetzung nach der neuesten französ. Aufgabe in 80*
- Burnyeat, M. F. 1995. How Much Happens When Aristotle Sees Red and Hears Middle-C. In M. Nussbaum - A. O. Rorty (eds): *Essays on Aristotle's De Anima*. Oxford, Clarendon
- Burwick, Frederick. 1986. *The Damnation of Newton: Goethe's Color Theory and Romantic Perception*. Berlin, De Gruyter
- Cat, Jordi. 2005. Modeling Cracks and Cracking Models: Structures, Mechanisms, Boundary Conditions, Constraints, Inconsistencies and the Proper Domains of Natural Laws, *Synthese*, 146 (3): 447-487.
- Cat, Jordi - Tuboly Ádám Tamás (eds) 2018. *Neurath Reconsidered: New Sources and Perspectives*. Boston Studies in the Philosophy and History of Science, 336. Springer, Cham
- Clark, William. 1997. German Physics Textbooks in the *Goethezeit* Part I-II., *History of Science*, 35: 219-239., 296-363.
- Clarke, J. J. 2000. *The Tao of the West: Western Transformations of Taoist Thought*. London, Routledge
- Cohen, I. Bernard. 1959. *Revolutions in Science*. Cambridge (MA), Harvard UP
- Costazza, Alessandro. 2006. Ein Aufsatz aus der Zeit von Moritz Weimarer Aufenthalt. Eine Revision der Datierung und der Zuschreibung von Goethes „Aus der Zeit der Spinoza-Studien“. *Goethe-Jahrbuch*, 112: 259-274.
- Daston, Lorraine - Otto H. Sibum. 2003. Introduction: Scientific Personae and Their Histories, *Science in Context*, 16 (1-2): 1-8.
- Diderot, Denis - d'Alembert, Jean le Rond. 1751-1772. *Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*
- Dietz, Bettina. 2016. Linnaeus' restless system: translation as textual engineering in eighteenth-century botany, *Annals of Science*, 73 (2): 143-156.
- Dijksterhuis, Fokko Jan. 2004. Once Snell Breaks Down: From Geometrical to Physical Optics in the Seventeenth Century, *Annals of Science*, 61: 165-185.
- Dilthey, Wilhelm. 1894. Aus der Zeit der Spinoza-Studien Goethe's, *Archiv für Geschichte der Philosophie*, 7 (3): 315-341.

- Du Bois-Reymond, Emil. 1882. *Goethe und kein Ende*. Rede bei Antritt des Rectorats der Königl. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 15. October 1882. Berlin, Buchdruckerei der Königl. Akademie der Wissenschaften
- Duck, Michael John. 1987. The Bezold-Brücke phenomenon and Goethe's rejection of Newton's *Opticks*, *American Journal of Physics*, 55 (9): 793–796.
- Eckermann, Johann Peter. 1956. *Beszéltetések Goethével*. Budapest, Művelt Nép. Lányi Viktor ford.
- Eckle, Jutta. 2012. Der Präsident gibt seiner Freude darüber Ausdruck, daß der Deutschen Akademie der Naturforscher eine wertvolle Aufgabe erwachsen ist. Zu den Anfängen der Leopoldina-Ausgabe „Goethe. Die Schriften zur Naturwissenschaft“. In Sybille Gerstengarbe et al. (Hrsg.): *Vorträge und Abhandlungen zur Wissenschaftsgeschichte. 2011/2012*. Halle (Saale) – Stuttgart. 95–110. (*Acta Historica Leopoldina*, 59.)
- . 2013. Hundert graue Pferde machen nicht einen einzigen Schimmel. Ein Bericht zur Leopoldina-Ausgabe von „Goethe. Die Schriften zur Naturwissenschaft“ am Beispiel von Goethes Mittwochsvorträgen zur allgemeinen und besonderen Naturlehre. In Gesa Dane, Jörg Jungmayr, Marcus Schotte (Hrsg.): *Im Dickicht der Texte. Editionswissenschaft als interdisziplinäre Grundlagenforschung*. Berlin. 51–72. (*Berliner Beiträge zur Editionswissenschaft*, 12.)
- . 2019. Von der Natur und den Bedingungen der Möglichkeit ihrer Erkenntnis. Goethes Beschäftigung mit der Philosophie Spinozas und Kants. In Kristin Knebel, Gisela Maul, Thomas Schmuck (Hrsg.): *Abenteuer der Vernunft. Goethe und die Naturwissenschaften um 1800*. Dresden, Sandstein
- Federhofer, Marie-Theres. 2017. Nur für den Augenblick Festgehaltenes: Zeitkonzepte in Goethes Heften „Zur Morphologie“. In Liisa Steinby, Michael Schmidt (Hrsg.): *Augenblick, Lebenszeit, Geschichte, Ewigkeit: die Zeit in Goethes Werken*. Heidelberg, Universitätsverlag Winter. 137–154.
- Feller, R. L. 1982. Who invented the Color Wheel? *Color Research and Application*, 7: 217–230.
- Fink, Karl J. 1991. *Goethe's History of Science*. Cambridge, Cambridge UP
- . 2001. Goethe's Intensified Border. In Herbert Rowland (ed.): *Goethe, Chaos, and complexity*. Amsterdam: Rodopi
- Fleck, Ludwik. 1980. Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache: Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Frankfurt am Main, Suhrkamp
- Förster, Eckart. 2012. Goethe's Spinozism. In Eckart Förster, Yitzhak Y. Melamed (eds): *Spinoza and German Idealism*. Cambridge, Cambridge UP. 85–99.
- Gage, John. 1993. *Colour and Culture. Practice and Meaning from Antiquity to Abstraction*. London, Thames & Hudson

- Galilei, Galileo. 1986. *Matematikai érvelések és bizonyítások két új tudományág, a mechanika és a mozgások köréből. A függelékben néhány merev test súlypontjának vizsgálatával.* Budapest, Európa. Dávid Gábor ford.
- Gambarotto, Andrea. 2017. *Vital Forces, Teleology and Organization: Philosophy of Nature and the Rise of Biology in Germany.* Berlin, Springer
- Garani, Myrto. 2007. *Empedocles Redivivus: Poetry and Analogy in Lucretius.* *Studies in Classics.* London – New York, Routledge
- Gaukroger, Stephen. 2008. *The Emergence of a Scientific Culture: Science and the Shaping of Modernity, 1210–1685.* Oxford, Oxford UP
- . 2010. *The Collapse of Mechanism and the Rise of Sensibility. Science and the Shaping of Modernity, 1680–1760.* Oxford, Oxford UP
- Gleichen, Friedrich Wilhelm v. (Rußworm). 1778. *Abhandlung über die Samen und Infusionstierchen.* Nürnberg
- Goethe, Johann Wolfgang von. 1963. *Wilhelm Meister tanulói.* In *Goethe válogatott művei. Regények. II.* Budapest, Európa. Benedek Marcell ford.
- . 1983. *Wilhelm Meister vándorévei.* In *Goethe válogatott művei.* Budapest, Európa. Tandori Dezső ford.
- Goldstein, Amanda Jo. 2011. “Sweet Science”: *Romantic Materialism and the New Sciences of Life.* PhD Thesis, Berkeley, University of California
- Grimm, Herman. 1999. *Goethe und Suleika: Zur Erinnerung an Marianne von Willemer.* Berlin, De Gruyter
- Grüniger, P. L. 2015. Defying the limits of the plane: Two-dimensional space and its consequences in the search for the order of nature, *Journal of Illustration*, 2 (1): 51–73.
- Guicciardini, Niccoló. 2009. *Isaac Newton on Mathematical Certainty and Method.* Cambridge–London, The MIT Press
- Gurka Dezső. 2005. *A schellingi természetfilozófia és a korabeli természettudományok korrespondenciái.* Doktori értekezés, BME
- Hagner, Michael. 1999. Enlightened Monsters. In William Clark, Jan Golinski, Simon Schaffer (eds): *The Sciences in Enlightened Europe.* University of Chicago Press. 186–196.
- Hahn, Werner. 1998. *Symmetry as a Developmental Principle in Nature and Art.* Singapore–London, World Scientific
- Hale, Piers J. 2013. Monkeys into Men and Men into Monkeys: Chance and Contingency in the Evolution of Man, Mind and Morals in Charles Kingsley’s Water Babies, *Journal of the History of Biology*, 46 (4): 551–597.
- Harris, Moses. 1776. *An Exposition of English Insects.* London
- Harris, Stephen A. – Peter R. Anstey. 2009. John Locke’s seed lists: a case study in bota-



- nical exchange, *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 40 (4): 256–264.
- Hata, Kazunari. 2017. *Phantasie als Methode der poetischen Wissenschaft Goethes. Naturwissenschaft und Philosophie im Spiegel seiner Zeit*. Springer
- Hegel, Georg Wilhelm Friedrich – Johannes Hoffmeister. 1969. *Briefe von und an Hegel. Band 2. 1813–1822*. Hamburg, Meiner
- Hegge, Hjalmar. 1987. *Theory of Science in the Light of Goethe's Science of Nature*. Boston, Reidel (*Goethe and the Sciences*, BSPS 97)
- Heisenberg, Werner. 1941. Goethe és Newton színelmélete a modern fizika megvilágításában, *Matematikai és Fizikai Lapok*; <http://members.űf.hu/visontay/ponticulus/rovatok/hidverok/heisenberg-goethe.html>
- Henderson, Fergus. 1998. Goethe's Naturphilosophie, *Studies in History and Philosophy of Science*, 29 (1): 143–153.
- Herder, Johann Gottfried. 1784. *Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit*. Riga–Leipzig
- Heusser, Peter (Hrsg.). 2000. *Goethes Beitrag zur Erneuerung der Naturwissenschaften*. Bern, Haupt
- Hilgers, Klaudia. 2002. *Entelechie, Monade und Metamorphose. Formen der Vervollkommnung im Werk Goethes*. München, Fink
- Hill, John, 1768. *Abhandlung von dem Ursprung und der Erzeugung proliferierender Pflanzen*. Nürnberg
- Hoppe, Brigitte. 1976. *Biologie, Wissenschaft von der belebten Materie von der Antike zur Neuzeit: biologische Methodologie und Lehren von der stofflichen Zusammensetzung der Organismen*. Steiner
- Humboldt, Alexander von. 1807. *Ideen zu einer Geographie der Pflanzen*. Berlin, Cotta
- Jackson, Myles W. 1994. A Spectrum of Belief: Goethe's ‚Republic‘ versus Newtonian ‚Despotism‘, *Social Studies of Science*, 24: 673–701.
- . 1994. Natural and Artificial Budgets: Accounting for Goethe's Economy of Nature, *Science in Context*, 7 (3): 409–431.
- Jaeger, W. 1984. Die Ordnungsprinzipien der Farbsysteme des 17. Jahrhunderts. (Franciscus Aguilonius – Athanasius Kircher – Isaac Newton), *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.*, 184 (4): 321–325.
- Jahn, Ilse (Hrsg.). 2004. *Geschichte der Biologie*. Berlin, Spektrum
- Kane, Carolyn L. 2014. *Chromatic Algorithms: Synthetic Color, Computer Art, and Aesthetics after Code*. Chicago, University of Chicago Press
- Kingsley, Charles. 1863. *The Water-Babies. A Fairy Tale for a Land Baby*. London, Macmillan

- Kirchweger, Anton Josef. 1723. *Aurea Catena Homeri oder Eine Beschreibung von dem Ursprung der Natur und natürlichen Dingen*. Leipzig
- Kosáry Domokos. 1980. *Művelődés a XVIII. századi Magyarországon*. Budapest, Akadémiai
- Kováts József. 1774. *Elementa Philosophiae Naturalis a D. Jo. Gottlob Krügero*. Kolozsvár
- Krász Lilla. 2011. A göttingeni tudáselmélet hatása a 18. századi magyarországi és erdélyi orvoslás területén, *Gerundium*, 2 (1–2): 51–74.
- Krätz, Otto. 1999. *Goethe und die Naturwissenschaften*. München, Callway
- Krüger, Johann Gottlob. 1740–1749. *Die ersten Gründe der Naturlehre*. Halle
- Kühl, Johannes. 2015. *Rainbows, Halos, Dawn and Dusk: The Appearance of Colour in the Atmosphere and Goethe's Theory of Colours*. Hillsdale (NJ), Adonis
- Kuhn, Bernhard. 2009. *Autobiography and Natural Science in the Age of Romanticism: Rousseau, Goethe, Thoreau*. Ashgate
- Kuhn, Dorothea. 1988. Goethes Geschichte der Farbenlehre als Werk und Form. In uő (Hrsg.): *Typus und Metamorphose*. Stuttgart, Marbach am Neckar. 18–36.
- Kutrovátz Gábor – Zemplén Gábor Á. 2010. A tudomány heterogenitása és a naturalizmus, *Magyar Filozófiai Szemle*, 1: 89–112.
- Laki János – Székely László. 2016. *A kopernikuszi fordulat fél évezred távlatában*. Budapest, L'Harmattan
- Lambert, J. H. 1772. Beschreibung einer mit dem Calaischen Wachse ausgemalten Farbpyramide wo die Mischung jeder Farbe aus Weiss und drey Grundfarben angeordnet, dargelegt und derselben Berechnung und vielfacher Gebrauch gewiesen wird
- Lande, Joel B. 2016. Acquaintance with color. Prolegomena to a study of Goethe's „Zur Farbenlehre”, *Goethe Yearbook*, 23: 143–169.
- Lenoir, Timothy. 1982. *The Strategy of Life: Teleology and Mechanics in 19<sup>th</sup> Century German Biology*. University of Chicago Press
- . 1987. *The Eternal Laws of Form: Morphotypes and the Conditions of Existence in Goethe's Biological Thought*. Boston, Reidel (*Goethe and the Sciences*, BSPS 97)
- Lindroth, Sten. 1994. The Two Faces of Linnaeus. In Tore Frangmyr (ed.): *Linnaeus. The Man and His Work*. Canton (MA), Science History
- Lucretius Carus, Titus. 1997. *A természetről. De rerum natura*. Budapest, Kossuth. Tóth Béla ford.
- Lukács Béla. 1999. Goethe, a zseniális dilettáns, *Magyar Tudomány*, 10.
- M. Zemplén Jolán. 1964. *A magyarországi fizika története a XVIII. században*. Budapest, Akadémiai
- Maatsch, Jonas (Hrsg.). 2014. *Morphologie und Moderne – Goethes 'anschauliches Denken' in Geistes- und Kulturwissenschaften*. Berlin, De Gruyter

- Mack, Michael. 2010. *Spinoza and the Specters of Modernity. The Hidden Enlightenment of Diversity from Spinoza to Freud*. New York, Continuum
- Magnus, Rudolf. 1906. *Goethe als Naturforscher: Vorlesungen gehalten im Sommer-Semester 1906 an der Universität Heidelberg*. Leipzig, Barth
- Mandelartz, Michael. 2011. *Goethe, Kleist. Literatur, Politik und Wissenschaft um 1800*. Berlin, Schmidt
- Mann, Gunter et al. (Hrsg.). 1992. *In der Mitte zwischen Natur und Subjekt. Johann Wolfgang von Goethes „Versuch, die Metamorphose der Pflanze zu erklären“. 1790–1990. Sachverhalte, Gedanken, Wirkungen*. Senckenberg-Buch, 66. Frankfurt am Main, Kramer
- Margócsy Dániel. 2014. *Commercial Visions: Science, Trade and Visual Culture in the Dutch Golden Age*. Chicago University Press
- Martin, Craig. 2011. *Renaissance Meteorology: Pomponazzi to Descartes*. Baltimore, Johns Hopkins UP
- Mavrodiev, E. V. 2009. Classical Morphology of Plants as an Elementary Instance of Classical Invariant Theory. PLoS ONE 4 (9): e6969, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006969>
- McCarthy, John A. 2001. The „Pregnant Point“: Goethe on Complexity, Interdisciplinarity and Emergence. In Herbert Rowland (ed.): *Goethe, Chaos, and Complexity*. Amsterdam, Rodopi
- McLaughlin, P. 2004. Naming biology, *Journal of the History of Biology*, 35 (1): 1–4.
- Meheus, Joke (ed.). 2002. *Inconsistency in Science. Studies in the Sources of Scientific Creativity. Vol. 2*. Dordrecht, Springer
- Meli, Domenico Bertoloni. 2010. Patterns of Transformation in Seventeenth-Century Mechanics, *The Monist*, 93 (4): 580–597.
- Mensch, Jennifer. 2013. *Kant's Organicism: Epigenesis and the Development of Critical Philosophy*. Chicago, University of Chicago Press
- Micheli, Petrus Antonius. 1729. *Nova plantarum Genera iuxta Tournefortii methodum disposita...* Firenze
- Miller, Gordon L. 2009. Introduction. In *The Metamorphosis of Plants*. Cambridge (MA), The MIT Press
- Molnar, Geza von. 1994. *Goethes Kant-Studien: Eine Zusammenstellung nach Eintragungen in seinen Handexemplaren der „Kritik der reinen Vernunft“ und der „Kritik der Urteilskraft“*. Weimar, Böhlau
- Molnár János. 1777. *A természetiéről. Newton tanítványinak nyomdoka szerént hat könyv*. Bratislava, Landerer
- Müller, Olaf L. 2015. *Goethe mit Newton im Streit um die Farben*. Frankfurt am Main, Fisher
- . 2016. Goethe und die Physik seiner Zeit. Wider einige Vorurteile zur zeitgenössischen

- Wirkungsgeschichte der Farbenlehre. In Manfred Leber – Sikander Singh (Hrsg.): *Goethe und...* Saarbrücker literaturwissenschaftliche Ringvorlesungen. Band 5. 143–169.
- Nakajima, Hideto. 1984. Two Kinds of Modification Theory of Light: Some New Observations on the Newton–Hooke Controversy of 1672 Concerning the Nature of Light, *Annals of Science*, 41: 261–278.
- Németh József. 1998. *Műszaki fejlődés – természettudományos műveltség. Műszaki és természettudományi egyesületek, társaságok Magyarországon*. Budapest, MTESZ
- Neurath, Otto. 1914/5. Zur Klassifikation von Hypothesensystemen (Mit besonderer Berücksichtigung der Optik), *Jahrbuch der Philosophischen Gesellschaft an der Universität zu Wien 1914 und 1915*, 39–63.
- Nisbet, Hugh Barr. 1972. *Goethe and the Scientific Tradition. Vol. 14*. London, Institute of Germanic Studies, University of London
- Norton, Charles Eliot (ed.). 1887. *Correspondence Between Goethe and Carlyle*. London – New York, Macmillan
- Nussbaumer, Ingo. 2008. *Zur Farbenlehre: Entdeckung der unordentlichen Spektren*. Wien, Splitter
- Otto, Rüdiger. 1994. *Studien zur Spinozarezeption in Deutschland im 18. Jahrhundert*. Berlin, Lang
- Pataky Ildikó. 2015. *A könyvember: Johann Georg Hamann*. PhD-értekezés, ELTE BTK, Filozófiatudományi Doktori Iskola
- Pavlovits Tamás. 2018. *A végtelen észlelése a kora újkorban*. Nagydoktori értekezés, [http://real-d.mtak.hu/1125/7/dc\\_1523\\_18\\_doktori\\_mu.pdf](http://real-d.mtak.hu/1125/7/dc_1523_18_doktori_mu.pdf)
- Petőfi Sándor. 1847. *Úti levelek*, <http://magyar-irodalom.elte.hu/sulinet/igyjo/setup/portrek/petofi/utilevix.htm>
- Pincock, Chris. 2007. Mathematical idealization, *Philosophy of Science*, 74 (5): 957–967.
- Pirholt, Mattias. 2017. Sentimentale Gegenstände. Die sentimentalisch-zeitliche Bedeutsamkeit des Symbols bei Goethe. In Liisa Steinby – Michael Schmidt (Hrsg.): *Augenblick, Lebenszeit, Geschichte, Ewigkeit: die Zeit in Goethes Werken*. Heidelberg, Universitätsverlag Winter. 93–136.
- Poggi, Stefano. 2014. Einheit der Natur und Mystizismus. Zur Rezeption des wissenschaftlichen Goethe am Ausgang des 19. Jahrhunderts. In Jonas Maatsch (Hrsg.): *Morphologie und Moderne. Goethes anschauliches Denken in den Geistes- und Kulturwissenschaften seit 1800*. Berlin, De Gruyter. 95–109.
- Rang, Matthias. 2011. Goethes Farbenlehre und ihre technische „Aufrüstung“ – nicht gegen Newton, sondern mit Newtonscher Optik. In Gudrun Wolfschmidt (ed.): *Colours in Culture and Science*. Hamburg, Tredition. 247–274.
- . 2015. *Phänomenologie komplementärer Spektren*. Berlin, Logos

- Ratcliff, Marc J. 2009. *The Quest for the Invisible: Microscopy in the Enlightenment*. Farnham, Ashgate
- Rehbock, Theda. 1995. *Goethe und die „Rettung der Phänomene“*. Konstanz, Verlag am Hochkgraben
- Rehm, Robin. 2009. Bild und Erfahrung. Goethes chromatisches Kartenspiel der „Beiträge zur Optik“ von 1791, *Zeitschrift für Kunstgeschichte*, 72 (4): 497–518.
- Reilly, Terry. 1997. Alchemy, Chemistry, and Literary Form in Goethe's *Elective Affinities*, *Cauda Pavonis – Studies in Hermeticism*, 16 (2): 1–9.
- Ribe, Neil M. 1985. Goethe's Critique of Newton: a Reconsideration, *Studies in History and Philosophy of Science*, 16 (4): 315–335.
- Roe, Shirley A. 1981. *Matter, Life, and Generation: 18th Century Embryology and the Haller-Wolff Debate*. Cambridge, Cambridge UP
- Ross, Sir David. 1996. *Arisztotelész*. Budapest, Osiris. Steiger Kornél ford.
- Rothschuh, Karl E. 1968. *Physiologie: Der Wandel ihrer Konzepte, Probleme und Methoden vom 16–19. Jahrhundert*. Freiburg–Munich, Alber
- Rowland, Herbert (ed.). 2001. *Goethe, Chaos, and complexity*. Amsterdam, Rodopi
- Runge, Philipp Otto. 1810. *Farben-Kugel oder Construction des Verhältnisses aller Mischungen der Farben zueinander, und ihrer vollständigen Affinität, mit angehängtem Versuch einer Ableitung der Harmonie in den Zusammenstellungen der Farben*. Hamburg, Perthes
- Runge, Philipp Otto. 1982. Farbenkugel. In H. Gärtner (Hrsg.): *Die Begier nach die Möglichkeit Neuer Bilder: Briefwechsel und Schriften zur bildenden Kunst*. Leipzig, Reclam
- Rupke, Nicolas A. 1994. *Richard Owen. Victorian Naturalist*. New Haven – London, Yale UP
- Sabra, A. I. 1967. *Theories of Light: from Descartes to Newton*. London, Oldbourne
- Sándorfi Edina. 2010. *A mimézisen túl: Goethe, Fontane és Rilke rejtett esztétikája*. Debreceni Egyetem
- Schickore, Jutta. 2007. *The Microscope and the Eye: A History of Reflections, 1740–1870*. University of Chicago Press
- Schmid, Günther. 1940. *Goethe und die Naturwissenschaften: Eine Bibliographie*. Halle (Salle), Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinisch Deutsche Akademie der Naturforscher
- Schrader, Hans-Jürgen – Weder, Katharine (Hrsg.). 2004. *Von der Pansophie zur Weltweisheit Goethes Analogisch-Philosophische Konzepte*. Tübingen, Niemeyer
- Schwedt, Georg. 1998. *Goethe als Chemiker*. Dordrecht, Springer
- . 1999. *Goethe in Göttingen und zur Kur in Pyrmont*. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen
- Sepper, Dennis L. 1988. *Goethe contra Newton: Polemics and the Project for a New Science of Color*. Cambridge, Cambridge UP

- Shapiro, Alan E. 1980. The Evolving Structure of Newton's Theory of White Light and Colour, *ISIS*, 71 (257): 211–235.
- . 1993. *Fits, Passions, and Paroxysms: Physics, Method, and Chemistry and Newton's Theories of Colored Bodies and Fits of Easy Reflection*. Cambridge, Cambridge UP
- Sherrington, Sir Charles. 1949. *Goethe on Nature and Science*. Cambridge, Cambridge UP
- Simonyi, Károly. 2000. A magyarországi fizika kultúrtörténete. XIX. század, *Természet Világa*, 130, I. különszám: 1–100.
- Sisko, J. E. 1998. Alteration and Quasi-Alteration: A Critical Notice of Stephen Everson, *Aristotle on Perception, Oxford Studies in Ancient Philosophy*, 16: 331–352.
- Sladek, Mirko. 1984. *Fragmente der hermetischen Philosophie in der Naturphilosophie der Neuzeit: historisch-kritische Beiträge zur hermetisch-alchemistischen Raum- und Naturphilosophie bei Giordano Bruno, Henry More und Goethe*. Frankfurt am Main, Lang
- Sölch, Reinhold. 1998. *Die Evolution der Farben. Goethes Farbenlehre in neuem Licht*. Ravensburger
- Solymossy Sándor. 1927. Magyar néptudomány (etnológia). In Magyary Zoltán (szerk.): *A magyar tudománypolitika alapvetése*. Budapest, Királyi magyar egyetemi nyomda
- Stadler, Friedrich. 1997. *Studien zum Wiener Kreis. Ursprung, Entwicklung und Wirkung des Logischen Empirismus im Kontext*. Frankfurt, Suhrkamp
- Steiger, Robert et al. (Hrsg.). 1982–1996. *Goethes leben von Tag zu Tag. Eine dokumentarische Chronik*. Zürich–München, Artemis
- Steiner, Rudolf. 1884–1897 (1987). *Einleitungen zu Goethes Naturwissenschaftlichen Schriften*. Dornach, Steiner
- Steinle, Friedrich. 1993. Newton's Rejection of the Modification Theory of Colour. In Michael John Petry (ed.): *Hegel and Newtonianism*. (Archives internationales d'histoire des idées.) Dordrecht, Kluwer Academic. 547–556.
- . 2004. Romantikus kísérletezés? Esettanulmány az elektromosságról. In Fehér Márta – Láng Benedek – Zemplén Gábor (szerk.): *Tudás az időben*. Budapest, L'Harmattan
- . 2016. Goethe und die Farbenforschung seiner Zeit. In Martin Dönike – Jutta Müller-Tamm – Friedrich Steinle (Hrsg.): *Die Farben der Klassik: Wissenschaft – Ästhetik – Literatur*. Göttingen, Wallstein
- Stephenson, R. H. 1995. *Goethe's Conception of Knowledge and Science*. Edinburgh, Edinburgh UP
- Suphan, Bernhard. 1891. Aus der Zeit der Spinoza-Studien Goethes. 1784–1785, *Goethe-Jahrbuch*, 12: 7–19.
- Szántó Veronika. 2017. Az élet mint természetfilozófiai probléma a nyugati gondolkodásban. *Magyar Tudomány*, 2: 210–218.
- Székely László. 2004. A kopernikuszi fordulat és a kopernikuszi fordulat nyomán kiala-

- kuló új fizikai világgép Magyarországon. In Palló Gábor (szerk.): *A honi Kopernikusz-recepciótól a magyar Nobel-díjakig*. Budapest, Áron. 23–58.
- Mann, Gunter – Dieter Mollenhauer – Stefan Peters – Willi Ziegler (Hrsg.). 1992. *In der Mitte zwischen Natur und Subjekt. Johann Wolfgang von Goethes „Versuch, die Metamorphose der Pflanze zu erklären“. 1790–1990. Sachverhalte, Gedanken, Wirkungen*. Gesellschaft Senckenbergische Naturforschende, Senckenberg-Buch, 66. Frankfurt am Main, Kramer
- Talbott, Stephen L. 2014. How Does an Organism Get Its Shape? The Causal Role of Biological Form, *Rediscovering Life*, November 11 (24)
- Thompson, D'Arcy Wentworth. 1992 (1917). *On Growth and Form*. Cambridge UP
- Thompson, Evan. 1995. Colour Vision: A Study in Cognitive Science and the Philosophy of Perception. In W. H. Newton-Smith: *Philosophical Issues in Science*. London – New York, Routledge
- Tóth Imre. 2003. *Palimpszeszt. Szavak egy háromszög előtt*. Budapest, Typotex
- Trembley, Abraham. 1744. *Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de polype d'eau douce*. Leiden, Verbeek
- Trienes, R. 1989. Type concept revisited. A survey of German Idealist morphology in the first half of the 20th century, *Hist. Phil. Life Sci.*, 11: 23–42.
- Turnbull, H. V. (ed.). 1959. *The Correspondence of Isaac Newton. I. 1661–1675*. Cambridge, Cambridge UP
- Túróczi-Trostler. 1916. *Goethe mint természettudós. Természettudományi füzetek*. Temesvár, Hunyadi
- Tuveson, Ernest Lee. 1982. *The Avatars of Thrice Great Hermes. An Approach to Romanticism*. Lewisburg, Bucknell UP – London–Toronto, Associated UP
- Varga Márton. 1808. *A gyönyörű természet tudománya magyarázta a tüneményekből és az új feltalálásokból nemzete s az ifjúság javára...* Nagyvárad
- Vekerdí László. 1996. „A Tudománynak háza vagyon”. *Reáliák a Régi Akadémia terveiben és működésében*. Magyar Tudománytörténeti Szemle Könyvtára 1. Piliscsaba, Magyar Tudománytörténeti Intézet. Tájak-Korok-Múzeumok Egyesület
- Vogel, Lothar. 1997. *Nosos – Pathos – Ethos. Goethes Anschauung über das Wesen von Krankheit und Gesundheit: Zur Einführung in goetheanisch-therapeutische Kultur*. Stuttgart, Gesellschaft zur Förderung geisteswissenschaftlicher Literatur
- Weiss János. 1999. A megsemmisítő-megmenekítő kritika szerkezete és dilemmái, *Gond*, 18–19.
- Welling, Georg von. 1760. *Opus mago-cabbalisticum et theosophicum: darinnen der Ursprung, Natur, Eigenschaften und Gebrauch des Saltzes, Schwefels und Mercurii in dreyen Theilen beschrieben*. Frankfurt-Leipzig: Fleischerischen Buchhandlung

- Wenzel, Manfred. 1982. *Goethe und Darwin. (Goethes Morphologische Schriften in ihrem naturwissenschaftshistorischen Kontext.)* Bochum: Ruhr-Universität
- Wenzel, Manfred – Bernd Witte. 2012. *Naturwissenschaften. Goethe-Handbuch*, Suppl., Band 2. Stuttgart, Metzler
- Werneburg, J. Friedrich Christian. 1817. *Merkwürdige Phänomene an und durch verschiedene Prismen: Zur richtigen würdigung der Newton'schen und der von Göthe'schen Farbenlehre.* Nürnberg, Schrag
- Wilson, Catherine. 2008. *Epicureanism at the Origins of Modernity.* Oxford, Oxford UP
- Wilson, Michael H. 2018. *What is Colour? The Collected Works.* Berlin, Logos
- Wyder, Margrit. 1998. *Goethes Naturmodell. Die Scala naturae und ihre Transformationen.* Köln, Böhlau
- . 2015. Goethes Leidenschaft Naturforschung. In B. Jeßing – H. Hühn – M. Wyder – M. Stein – R. Flechsig (Hrsg.): *Goethe: Literatur und Natur.* Goethe-Gesellschaft, Hamburg, Jahressgabe. Verlag Janos Stekovics. 54–95.
- Yeo, Richard. 2010. *Encyclopaedic Visions: Scientific Dictionaries and Enlightenment Culture.* Cambridge, Cambridge UP
- Young, Thomas (anonym). 1814. Zur Farbenlehre. On the Doctrine of Colours, *The Quarterly Review*, 10: 427–441.
- Zammito, John H. 2018. *The Gestation of German Biology: Philosophy and Physiology from Stahl to Schelling.* Chicago, Chicago UP
- Zemplén Gábor Á. 2002. Megroppant szivárvány? In Forrai Gábor – Margitay Tihamér (szerk.): *Tudomány és történet.* Budapest, Typotex. 384–413.
- . 2005. A Bécsi Kör romantikája. In Gervain Judit – Kovács Kristóf – Lukács Ágnes – Racsmány Mihály (szerk.): *Az ezerarcú elme. Tanulmányok Pléh Csaba 60. születésnapjára.* Budapest, Akadémiai. 489–506.
- . 2006. The development of the Neurath-principle: unearthing the Romantic link, *Studies in History and Philosophy of Science A*, 37 (4): 585–609.
- . 2017. Structure and Advancement in Goethe's Morphology. In Joel Faflak (ed.): *Marking Time: Romanticism and Evolution.* Toronto, Toronto UP
- . 2018. Theory-Containment in Controversies: Neurath and Müller on Newton, Goethe, and Underdetermination, *Journal for General Philosophy of Science*, 49 (4): 533–549.
- Ziguras, Jakob. 2010. *Aristotle's Rational Empiricism: A Goethean Interpretation of Aristotle's Theory of Knowledge.* PhD, University of Sydney
- Zimmermann, Rolf Christian. 1991. *Elemente und Fundamente.* München, Fink