

KISKATÉ

Zemplén Gábor: Most akkor vannak sötétsugsugarak? Az aluldeterminált elméletek drámájának új felvonásáról

(Olaf L. Müller: *Mehr Licht Goethe mit Newton im Streit um die Farben*. S. Fischer Verlag, 2015)

2017. április 26.

Olaf Müller, a berlini Humboldt Egyetem professzora írt egy igen provokatív (és 2015-ös megjelenése óta folyamatosan vitákat generáló) könyvet. A munka részben tudománytörténeti, Newton és Goethe számos színkísérletét vizsgálja a szerző, de elsősorban *filozófiai* babérokra tör, hiszen a prizmatikus ekvivalencia részletes kidolgozásával célja egy, Quine-i értelemben aluldeterminált elmélet kidolgozása, amely nem a fénysugarak megszokott heterogenitásával magyarázza a szép színjelenségeket, hanem az elméleti terminusok tükrözésével előállított „sötétsugsugar” fogalommal. (Hamatosan mindezt elmagyarázom.) Érdekes végiggondolni, hogy egy sor kísérlet, amellyel hagyományosan a fénysugarak létét bizonyították, egy alternatív elméletet is alátámaszthatnak-e.

Müller érvelésének legfőbb pontjait alább sorra veszem, majd az aluldetermináltság problémájáról is írok röviden, azonban nem árt az óvatosság: a filozófiai tanulságok több mint 500 oldalon vannak elszórva, részletes módszertani, történeti és egyéb kitérőkkel, az utóbbi évek német trendje szerint retorikai fordulatokban gazdagon, már-már patetikusan itt-ott, de Müller Wittgenstein-kutató múltját idézően több szintű paragrafus-szerkezetben és sűrűbben szedett „mélyítési lehetőségekkel” [*Vertiefungsmöglichkeit*]. Az analitikus ízlésnek talán jobban megfelel a prizmatikus ekvivalenciáról szóló angol cikk, de a német kötet az utóbbi időszak egyik legformabontóbb stiláris és retorikai újítását adja elő, amikor a klasszikus tudományfilozófiai témákat történeti esettanulmányokkal összeszöve épít argumentatív struktúrát és filozófiai álláspontot.

Talán köztudott, hogy a „döntő kísérlet” fogalma [*experimentum crucis*] Newton optikai elméletében kezdte meg modern kori pályafutását, továbbá Goethe volt az egyik első gondolkodó, aki kritizálta az izolált kísérlet alapján történő elméletválasztást, mielőtt Duhem, Lakatos és sokan mások a 20. századi tudományfilozófia egyik fő témájává tették. A könyv első két fejezete részletes bevezetőt ad Newton és Goethe színelméletéhez, valamint a kísérletezés azóta is vitatott módszertanához.

Az első fejezet jóval pontosabban vázolja fel Newton munkáit, mint a második Goethe színtanát. A fő cél Newton (korábban sokat vitatott) elméletének bemutatása, majd a bizonyítást felhasználva egy *komplementer* elmélet megalkotása Goethe néhány elszórt megjegyzése alapján. Müller hasonló elméletet épít, mint Newton: mindkettőről elmondható, hogy fontos eleme az *entitás*ok posztulálása, olyan létezők feltételezése, amelyek létezése prizmakísérletekkel alátámasztható — csak amíg Newton fénysugarakról beszél, addig Müller sötétsugsugarakról. Ha nem tűnik hihetőnek, hogy a *sötétség* részecskékből áll, sugarakból tevődik össze, akkor miért is lehetett olyan hihető, hogy a *fény* részecskékből és sugarakból áll? Müller trükkje az, hogy elég jól feltárja Newton trükkjeit, így ha Newtonnak sikerült meggyőznie az utókort, talán Müller inverz elmélete is hihető lesz. Newton munkáin túl a kötet erősen épít azokra a tudósokra és művészekre, akik jellemzően Goethe *Színtan*ának tanulmányozásán felbuzdulva ilyen vagy olyan prizmakísérleteket hajtottak végre. Fontos előfutárak Torger Holtsmark, aki fizikusként elsőként dolgozta ki — elméletben — Newton döntő kísérletének inverzióját, amelyet Pehr Sällström a gyakorlatban is megvalósított. Talán még látványosabb Matthias Rang kísérlete, aki 2009-ben először tudta a két kísérletet egy apparátussal egy időben megjeleníteni (ld. lentebb), vagy Ingo Nussbaumer, aki művészként évtizedek óta állít elő spektrumokkal fénykiállításokat, és néhány éve Magyarországon is kiállított.

Prizmaszínek és inverz tények előállítása



FRISS MÚÚT



-RÓL, -RÓL



Zemplén Gábor

Egyetemi docens, ELTE GTI, MTA BTK Lendület Morál és Tudomány Kutatócsoport, BME GTK FTT. Kutatási területe a szín-, fény- és látásemeltek története (17–19. század), az érvelésemélet, a tudomány tanításának módszertana (Nature of Science), a tudományfilozófia és a módszertantörténet.

-TÓL, -TÓL

Most akkor vannak sötétsugsugarak? Az aluldeterminált elméletek drámájának új felvonásáról
Lehet nem ezoterikus a filozófia?

A ROVATBÓL AJÁNLUJUK MÉG

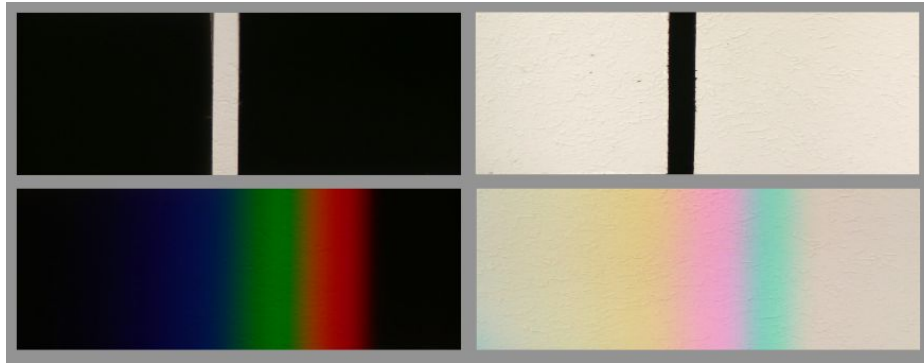
Bárany Tibor: A narratívák hasznáról és káráról

Szántó Veronika: A filozófia kihéhrítése

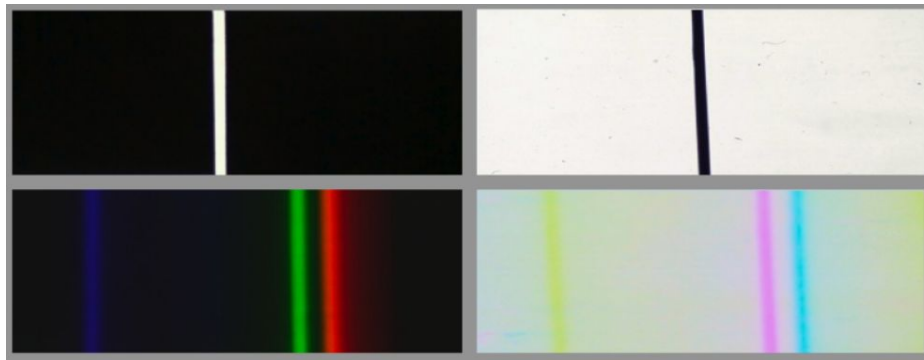
Kapelnér Zsolt: Demokrácia határok nélkül

Zemplén Gábor: Lehet nem ezoterikus a filozófia?

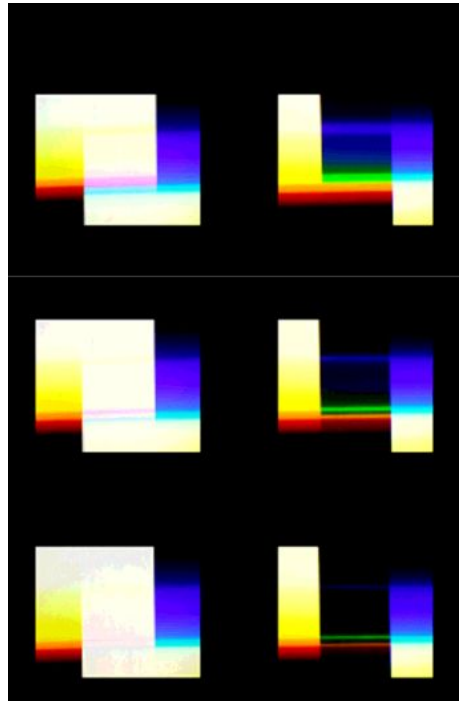
Két fizikus létrehozott egy optikai apparátust, amely egyfelől Newton színkísérleteit reprodukálta, másfelől előállította a kísérleti helyzet inverzét (amivel először részletesen Goethe foglalkozott). Alapesetben a fénysáv és a sötétségsáv alapján készített spektrumok így néznek ki:



Halogénlámpa



Higanygőzlámpa



A kísérletek kivitelezhetőek úgy is, hogy egy paraméter változtatásával mindkét helyzetben változtatunk a fény és a sötétség mértékén (Rang & Grebe-Ellis: *Komplementäre Spektren — Experimente mit einer Spiegel-Spaltblende*, Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Unterricht, 62. Jg. [4], 227–230).

Réz Anna: Mindannyian szexisták vagyunk

LEGRISSEBB

Moesko Péter: Szilveszter
 Mit többé semmikor
 Dülő 2017027 — A szöveg vonzásában
 Kőríz Imre: Számvetés és számolás
 Lukács Flóra: Vonzás

Olaf Müller könyve részletesen elemzi ezeket a színkísérleteket, majd az utolsó fejezetben az aluldetermináltság filozófiai problémájához kapcsolódva filozófiai belátásokkal egészíti ki munkáját. Nem az ún. erős aluldetermináltsággal foglalkozik, amely szerint hiába adott *minden* adat, ezek együttesen *sem* lesznek képesek egyértelműen meghatározni egy univerzális elméletet, hanem a *gyenge* aluldetermináltsággal, amelynek értelmében az adatok *egy meghatározott köre* alapján nem egyértelmű, melyik elméletet kell választanunk. Vagyis a szerző maga is tisztában van azzal, hogy a sötétségsugarak nem részei egy plauzibilis általános fizikai elméletnek, de megmutatja, hogy a (megfelelően leszűkített) színjelenségek vizsgálatával nem lehet dönteni Newton és az ő elmélete között.

Bár Newton gondolatai nélkül nehezen tudjuk elképzelni a tudományos forradalmat, hasznos elkülönítenünk a modern fizika fejlődését alapvetően meghatározó *Principia* bizonyítási módját a természettudományos világgépre jelentős hatást gyakorló *Optika* módszerétől. A fénysugarak és a fény részecske természetével kapcsolatos gondolatok ugyan sokakat meggyőztek, de évszázadok óta vitatott, hogy milyen bizonyítási módszerrel is dolgozott Newton. Így Müller bőven talál irodalmat, amelyre hivatkozva amellet érvel, hogy Newton bizonyítása nem olyan egyértelmű, mint amilyennek a tudóshős láttatni kívánja.

Az aluldetermináltság és a bizonyíthatóság közötti kapcsolat sem egyértelmű. Quine klasszikus megfogalmazásában: „az aluldetermináltság azt fejezi ki, hogy bármely elméletmegfogalmazáshoz létezik egy másik, vele empirikusan ekvivalens, logikailag azonban inkompatibilis elméletmegfogalmazás, mely a predikátumok semmiféle rekonstrukciójával [inkább: átalakításával — Z. G.] sem tehető az elsőtől logikailag ekvivalenssé” (*A világ empirikusan ekvivalens rendszereiről*, ford.: Ambrus Gergely = *Tudományfilozófia*, szerk.: Laki János, Osiris – Láthatatlan Kollégium, 1998, 131). Ha a „sugár” fogalmat nézzük, akkor úgy tűnik, hogy a két elmélet nem ugyanarra referál: az egyikben a fényforrásból erednek a sugarak, a másikban a sötétséggforrásból. Ugyanazoknak a színeknek más a státusza a két elméletben (más színek heterogének és homogének), így a két elmélet nem alakítható logikailag ekvivalenssé. Ugyanakkor nem is logikailag inkompatibilisek. Ezek alapján a könyv egyik recenzense részletes rekonstrukcióval megmutatta, hogy a példa nem a Quine-féle aluldetermináltságra példa, logikailag kompatibilis elméletekről van szó, amelyek bizonyos elméleti terminusai nem redukálhatók a másik elmélet terminusaira. Timm Lampert a *British Journal for the History of Philosophy* egyik idei számában azt is vizsgálja, hogy az érdekes eset nem érinti a bizonyíthatóságot, Newton bizonyítása nem attól érvényes vagy nem érvényes, hogy van-e egy alternatív elmélet, amelyet esetleg ugyanúgy bizonyítható. Bár Müller szerint Goethe az aluldetermináltság problémájának elhanyagolt előfutára, Lampert amellet érvel, hogy Newton az első, aki megelőlegezi Quine „szektás” hozzáállását a problémához (amikor több, egyformán alátámasztott elmélet közül csak annak igazságát vizsgáljuk, amellyel épp foglalkozunk, és nem törődünk azzal, hogy a másik elmélet igaz-e).

Mielőtt saját ítéletemet is elmondanám a vállalkozásról, érdekességként megjegyzem, hogy a szerzővel először a Goethe Színelméletének 200. évfordulójának tiszteletére rendezett konferencián találkoztam; rajta kívül megismerhettem PhD-írásom időszakának kedvenc szerzőit, akiknek a könyveit hajdan ronggyá olvastam. (A konferencia nemcsak a csodálatos bemutatott kísérletek miatt volt emlékezetes számomra, amelyeket foglaltunk össze, hanem azért is, mert jól érződött, hogy a tudománytörténet mennyire organikusan kapcsolódik a német tudományos kultúrához; filozófusok és fizikusok, történészek és oktatókkal foglalkozó szakemberek együtt gondoskodtak erről a felismerésről. És vicces volt, mert én voltam ugyan a legfiatalabb előadó, de egy előző napi foci-sérülés miatt tolókosiban érkeztem, és az idősebb kollégák toltak, szállítottak ide-oda, ahogy a legrozantabbakat szokták.) Olaf körülbelül ez idő tájt kezdte a könyv írását, és engem is intenzíven foglalkoztatott a téma, de egészen más okokból és eredménnyel. Számomra kifejezetten Newton álláspontjának finom változásai voltak érdekesek: bizonyos alapötleteket hogyan strukturál át, hol áruklódó egy-egy kétértelmű megjegyzés vagy elliptikus szerkezet. Olaf könyvében jól érződik, hogy ő is alaposan utánajárt ezeknek a kérdéseknek. Csak két finomságot említek a Newtont ért kritikák közül.

Amikor Newton először publikálta felfedezését, kísérleteit a Nap sugaraival végezte, de annak eredményeit általában véve érvényesnek tartotta a fehér fényre. Egyik legegészséges kritikusa, a szintén jól ismert Huygens volt az, aki észrevette, hogy a bizonyítás feltételezi, a fehér fény mindig az összes spektrális komponens együttese, holott elképzelhető, hogy fehér fényt néhány szín keverésével is elő lehet állítani. Huygens a sárgát és a kéket említette, a 19. században ezt kísérletileg létre is hozták (a monitor, amelyen e sorok olvashatók, jó eséllyel három színek komponens megfelelő arányával állít elő fehéret). Newton stílusára jellemző, hogy soha nem ismerte el kutatótársa kritikájának jogosságát, azonban későbbi publikációiban csupán a Nap fényéről beszélt, nem általában a fehér fényről. Így persze az elmélet hatóköre jelentősen szűkült. Müller óvatosan úgy jár el, hogy kikerülje az álláspont szűkítésével járó problémákat. Amikor ismerteti Newton elméletét, akkor a Nap még megjelenik a kísérleti leírásokban, amikor azonban felépíti saját modelljét, akkor már csak *világosságról* beszél, hiszen ennek ellentéte a *sötétség*. Felismeri tehát a problémát, a Nap meg sem jelenik abban a táblázatban, amelyben a *döntő kísérlet* kulcsfogalmait és azok invertálását ismerteti. Emiatt persze egészen máshogy tudja csak az elméletet bizonyítani, nem empirikus, megfigyelésekből a legjobb magyarázatra következtető modellt mutat be (Newtonot gyakran így rekonstruálják), hanem hipotetiko-deduktív módon, elméleti létezők (teoretikus entitások) posztulálásával.

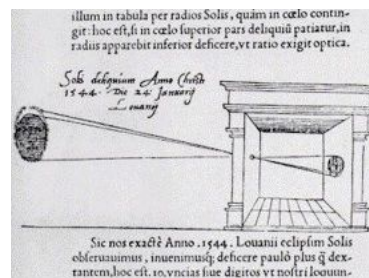
A második kortárs kritika, amelyet érdemes felelevenítenünk, a jezsuita Anthony Lucashoz kapcsolódik. Müller

saját (és Goethe) elméletének fontos előfutárát látja benne, hiszen először ő foglalkozott a fény és sötét *relatív* viszonyával és a kísérleti helyzet inverziójával. Egyik levelében beszámol róla: egy fehér körlapot vizsgált a prizmán keresztül, és azt vette észre, hogy ha sötét háttér előtt van a lapka, akkor a szokásos spektrum színeit látja, viszont ha a világos ég előterében nézi ugyanazt a lapot, akkor megfordulnak a határszínek. Lucas még a reneszánsz optikai hagyomány alapján a színeket a fény módosulásainak tekintette, Newton azonban már alapvetően szakít az akkorra kétezer éves hagyománnyal, és a fény heterogenitását vallja. Bár Müller egyik fontos példája Lucas, nem tér ki arra, hogy Lucas számára a fehér folt szélein látszódoó színes sávok megjelenése két fénytörés eredménye, míg Newton spektruma (amikor már a két színsáv összeér, és megjelenik a zöld szín is) egy fénytörésé.

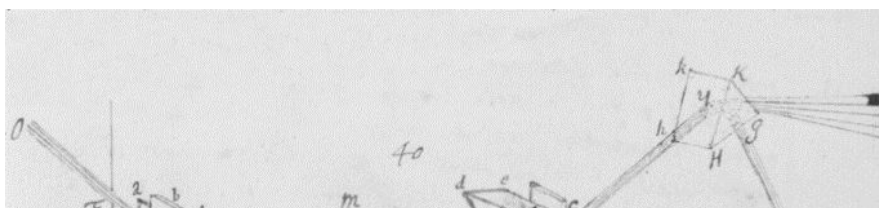
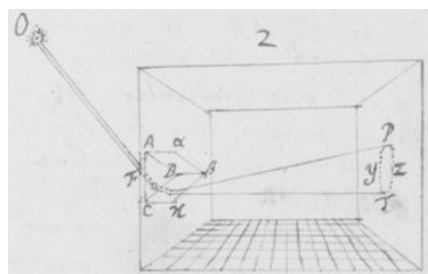
Müller sok hasonló „nagystílusú” gesztust tesz, itt-ott szabadkozik is, hogy nem tör történelmi babérokra, az ő célja *filozófiai*, így azonban az általa végzett racionális rekonstrukció csak a saját filozófiai felfogása felől tekinthető jóindulatúnak. Például Newton elméletét csak optikai elméletként, színjelenségekre értelmezi, hiszen először le kell szűkítenie azt az állításhalmazt, amelyet aztán „megfordít”. Pedig az utóbbi években többen kapcsolatot látnak az optikai projekt és a kor kémiai kutatási hagyománya közt: a fény heterogén szubsztancia, amely Newton szerint szétbontható elemeire, és a részek újra integrálhatóak. Vagyis ez az optikai elmélet nem szűkíthető le „jóindulatúan”, ha nem vesszük figyelembe, hogy az egyben kémiai felfedezés is volt, Boyle is valószínűleg így (is) értette, és még Lavoisier elemtanának is a *fény* az első eleme.

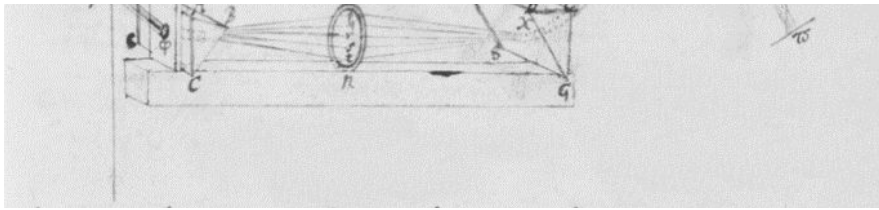
Goethe esetében a rekonstrukció jóindulata még inkább kétségbe vonható. Egyfelől Müller sztárolja a nagy német tudóst, akit Albrecht Schöne elemzése (*Farbentheologie*, 1987) óta csak nagyon óvatosan dicsérik a német kutatók, másfelől leginkább saját zseniális ötletének előfutáraként látatja. Müller használja a német filológia eredményeit, a gigantikus Leopoldina-kiadást (70 év, 11+18 kötet), de rendre elhatárolódik a szerkesztői interpretációktól (angol nyelvterületen sokkal kiegyensúlyozottabb Goethe tudományos munkásságának recepciója). Nagyon tendenciózusan olvassa Goethét, és saját elméletében Goethe munkáinak alapvető elemeit nem veszi figyelembe, miközben a német zseni állítólagos utolsó szavait („Mehr Licht”) adja könyvének címéül. Müller elsősorban filozófus, de fizikai és tudományfilozófiai tananyagként használja Goethét, hogy Németországban egy gazdag, Quine inspirálta narratívát adjon a két, évszázadok óta vitatott elmélet történetéről (lásd a Színvita honlapján megtekinthető középiskolai előadásokat). Goethe elsődleges szerepe abban áll, hogy Müller saját elméletének előfutára legyen.

A homogén fény optikája, a heterogén fény kémiája valamint a színek tettei és szenvedései

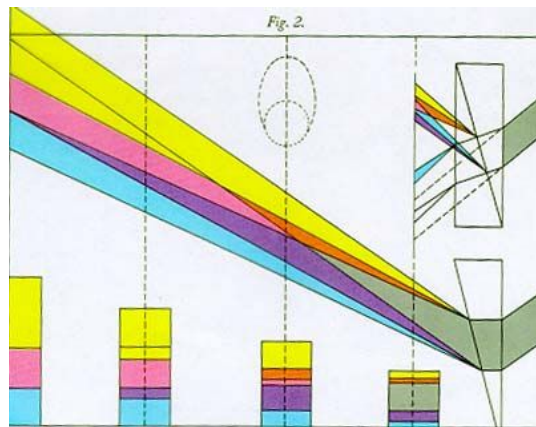
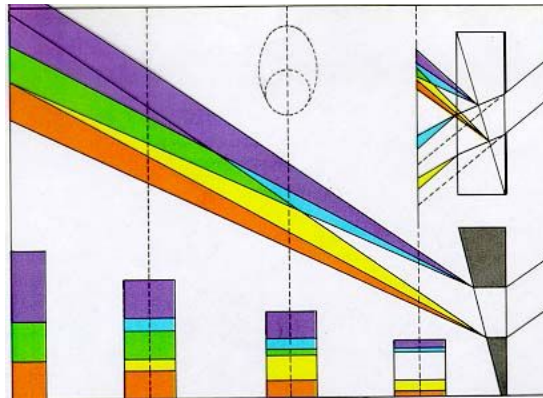


Gemma Frisius képe a reneszánsz perspektíva és képleképezés hagyománya alapján ábrázolja a napfogyatkozás fordítva vetülő képét. (*De radio astronomico*, 1545, 32).





Newton korai kézírataiban az ábrák egy részén nem fordul meg a kép, a prizma szétválasztja a fehér fényben rejtőző heterogén sugarakat, majd akár újra egyesíti őket a sötétkamrában. (*Lectiones*, kb. 1671, 5; 120; <http://www.newtonproject.ox.ac.uk/view/texts/normalized/NATP00306>)



Goethe *Szín-tanának* ábrái a hagyományos és az inverz spektrum dinamikus színeiről (1810).

Müller Goethe-értelmezése fókuszba állítja a romantikus tudósokra jellemző *polaritást*, és elsősorban ezt használja a prizmatikus ekvivalencia kidolgozásakor. Ez a kép egyoldalú, hiszen a történeti tudományok születésének korában Goethe munkáit ugyanúgy jellemezte a *fokozódás*, vagyis hogy a tudós valamilyen — dinamikus — megfigyelési sorok alapján dolgozza ki elméleteit [*Steigerung*]. Ez az élettelen témáknál ugyanúgy jellemző, mint a jobban ismert korai összehasonlító anatómiai munkáknál vagy növénytanai vizsgálódásokban. Például a spektrum színeinek kifejlődése fokozatos, a legtöbb szín a newtoni spektrumban található, majd nagy távolságokban egyes színek eltűnnek, szelektálódnak.

Szarkasztikusan fogalmazva Müller piedesztált állít saját tudományfilozófiájának, de az emelvényen sem lát messzebb, mint azok láttak, akiket felhasznál. Elsőnek hirdeti magát, aki az aluldetermináltság kérdésében felhasználja a Newton-Goethe-vitát, de Quine inspirálta szemüvegében a komplex polémiát egy kétnyelvű-modell alapján kívánja rekonstruálni. Vannak a tapasztalati állítások terminusai, amelyek alapján felépíthető egy megfigyelési bázis, majd az adatok függvényében felépíthető a két elmélet. Az aluldetermináltság problémájának megértéséhez azonban ez a vita már egyszer fontos tanulságokkal szolgált. Duhem lelkes, ifjú olvasója, Otto Neurath száz éve pont azt látta be a vita elemzése alapján, hogy a vetélkedő optikai elméletek sosem értettek egyet a megfigyelésekben, más-más megfigyelési nyelvet használtak, tehát Duhem holizmusa és fallibilizmusa nem csak az elméleti állításokra igaz.

Az aluldetermináltság körüli modern viták azt mutatják, hogy a tudomány történetében realizálódott példák

csak a megfelelő felbontásban látszanak. Müller továbbmegy egy lépéssel, amikor tudatosan egy alternatív elméletet konstruál, amiért munkája fontos és újszerű. Ugyanakkor két lépést visszalép, amikor nem veszi figyelembe azt, amit Neurath már az első világháború kitörésének előestéjén világosan látott: az elméletek „adatai” nem nyers tények, a diagrammok szerepe nehezen dekódolható az érvelésekben, a megfigyelések bizonyos aspektusait a leírások kiemelik, másokat elhanyagolnak. Az optikai elméleteknek olyan nehezen adható jóindulatú rekonstrukciója, hogy kérdésessé válik, milyen típusú objektumokként érdemes modellezni ezeket a tudományos világgépűnkre hatalmas hatást gyakorló természettudományos erőfeszítéseket. Az elég világosan látszik, hogy nem élesen lehatárolható objektumok, széleik elmosódtak.

A munkát támogatta: OTKA K 109456, Integrált érvelés tanulmányok

 **Tetszik** 42 embernek tetszik. [Regisztrájlj](#), hogy megnézd, mi tetszik az ismerőseidnek.



SZÓLJ HOZZÁ!

Név:

E-mail:

Honlap:

Hozzászólásod:

Mehet!

