



A szerkesztőség elnöke:
TOLNAI OTTÓ

Főszerkesztő:
BOZSIK PÉTER

A számot szerkesztette:
LOSONCZ MÁRK

Olvasószerkesztő:
BALOGH EMERENCIA

A szerkesztőség tagjai:
JÓZSA MÁRTA, KRUSOVSKY DÉNES,
LADÁNYI ISTVÁN, MESÉS PÉTER, PATÓ ATTILA,
RADICS VIKTÓRIA, RAJSZI EMESE,
SZERBHORVÁTH GYÖRGY, SZILÁGYI ZSÓFIA,
VIRÁG GÁBOR

Lapterv:
FENYVESI OTTÓ

Az EX Symposium Alapítvány alapítói:
BALÁZS ATTILA, KALAPÁTI FERENC, SEBŐK ZOLTÁN

Kiadja az EX Symposium Alapítvány
Szerkesztőség: Ányos u. 1–3., 8200 Veszprém
E-mail: bozsi@exsymposion.hu
www.exsymposion.hu

Felelős kiadó: Bozsi Péter
ISSN 1215-7546
© EX Symposium Alapítvány
Megrendelhető a szerkesztőség címén
Terjesztés: info@exsymposion.hu
Ára: 900 Ft

FOLYÓIRATUNK KAPHATÓ:
Budapest: Írók Könyvesboltja, Andrásy út 45.
Veszprém: Utas és Holdvilág, Szabadság tér 13.

Támogatóink:



Veszprém Megyei Jogú Város Önkormányzata
Veszprém Megyei Civil Hálózatért Közhasznú Egyesület

Nyomta:
ANZSU Kft., Sopron

Nyomdai előkészítés:
Pozitív Logika Produkciós Iroda Kft.



tartalom

Edgar Morin: A rendszer fogalmától a komplexitás
paradigmáig 1
Claire Hansen: A komplexitás sajátosságai 13
Manuel Delanda: Emergencia, kauzalitás, realizmus 25

Dorothea Olkowski: Prigogine. A kozmosz, a komplexitás
és a kultúra kölcsönhatása 38
Martin E. Rosenberg: Bevezetés a jazzimprovizáció
mint neurorezisztencia antropológiájába 51
Sipos Balázs: A fellegekről – Michel Serres
tudományfilozófiája 61
Michel Serres: Turner lefordítja Carnot-t 69
Horváth Márk – Lovász Ádám: Joel-Peter Witkin és
a rothadás művészete: Káosz és barokk viszonyához ... 76
Beck Tamás: Az akarat bölcsője. Mit bizonyít a Libet-
kísérlet? 85

A belső borítókön Losoncz Márk *Plectere, plexus,
complexus* című írása olvasható.

A számot Újházi Adrienn munkáival illusztráltuk.

A címlapot Újházi Adrienn grafikájának felhasználásával
Sárkics György készítette.



102. szám
2019.

EX

Symposium
irodalom művészet filozófia reflexió



EX Symposium 102. szám

Amellett érvelnék, hogy a különböző zenei stílusok közül a modern jazz tekinthető a leginkább komplex rendszernek, s ezzel a komplexitás első számú zenei megfelelője. A modern jazz a tárgyak (vagyis a zenészek) összességeinek spontán kölcsönhatásai nyomán fejlődik ki. Meglepő, emergens jelenségek bukkannak fel benne, hiszen improvizáció eredménye, és ami egy adott szólóban újként tűnik fel, szintén annak a visszacsatolásnak a voltaképpeni terméke, amelyet a szólista az idő adott pillanatában kap. Egyúttal nyílt rendszer, hiszen a legjobb performanszra olyan környezetben képes, amelyben van hallgatóság, amely visszacsatol. Még extrém viselkedésre is hajlamos, amikor, teszem azt, az egész együttes utánozni kezdi a valamely szólista által előadott hangmintát, tömegeffektust kiváltva ezzel – az egész csoport szinkronba kerül az adott kifejezésmódban. Végül pedig szögezzük le, hogy nincs „láthatatlan kéz”, mondjuk, egy karmester vagy egy már kész dallam, amelyet minden muzsikusz puszta megismételne. A szólók azokra a mintákra, motívumokra vagy készletekre építenek, amelyek az egyes zenészek emlékezetéből származnak, és amelyek aztán egészen komplex módon fonódnak össze az eredeti gondolattal...

NEIL Johnson

PLECTERE, PLEXUS, COMPLEXUS

Hasztalan próbálnánk meg leegyszerűsíteni, kimerítően megmagyarázni a komplex rendszereket – minden efféle igyekezettel, alanyiségünk hozzájárulásával csak tovább növelnénk a komplexitást. Ami komplex, az komplex, az komplex... majd a leginkább még komplexebb és még komplexebb... A komplexitás redukció-jára tett kísérlet végső soron maga is a komplexitás fokozása. Talán egyenesen arra kell rádöbbenünk, hogy a komplex rendszer nem világítható meg az egyszerű elemekre való hivatkozással, hanem fordítva, a fejlet-lennek tűnő összetevők is csak a komplex egészben nyerik el értelmüket. Kezdetben vala a komplexitás.

Sokan a Santa Fe Intézet 1984-es megalapítását tekintik a komplexitás-elméletek szimbolikus kezdetének, ám nehéz lenne elvitatni, hogy a gyökerek jóval mélyebbre nyúlnak. A komplexitás gondolata munkál volt-képpen mindazon eszmefuttatásokban és elemzésekben, amelyek a holisztikus többleteket előidéző, előre-láthatatlan és emergens tulajdonságokat, szinteket produkáló rendszerekre összpontosítanak. Akár azt sugallják, hogy a spontánul önszerveződő rend a káosz közepette vagy a káosz szélén formálódik, akár azt, hogy a komplexitás a rendetlenség és a rend között félúton található, egy bizonyos: teljes determináltság, az „ugyanabból csak ugyanaz keletkezhet” elvének uralma esetén nem beszélhetünk komplex viselkedésről. Az előre- és visszacsatolások folyamatainak nyíltsága, az okokkal nem arányos, nem-additív okozatok, a komplex rendszerek fennmaradásához szükséges részbeni instabilitás a garanciája a folytonos átalakulás-nak. Ezért mondhatja Neil Johnson, hogy a komplexitás-elmélet valójában a meglepetéssel foglalkozó tudomá-ny (the science behind surprise), vagy Edgar Morin, hogy a bizonytalansággal való törődés művésze-te.

A komplex rendszerek, mint a nagyvárosi forgalom, a meteorológiai jelenségek, a világháló, az immun-rendszer vagy a tőzsdepiac – hogy csak néhány klasszikus példára utaljunk –, a többi közt azért lehetnek csakugyan komplexek, mert nincs központi instancia, amely minden részletében meg kí-bennük működő mechanizmusokat. Mi több, a cent-rális vezérlésre való törek-bá teheti a rendszert – a ráls vezérlésre való törek-bá teheti a rendszert – a a porba hullhat. Okkal elméletei a húsunkba mus, a tömegeffektu-szerkezetét, hogy elen-való szembesüléshez. Az alkotórészeket kinagyítva akkor a komplexitásnak nincs önr-licitásban rejlő erőforrásokról való lemondással járhat, sőt, veszélyforrást jelenthet. Egy mind szövevényesebben, mind megfoghatatlanabban szerveződő terroristacsoport esetében maga a komplexitás bővülése jelenti a fenyegetést.

Amennyiben – valamiféle „össz-komplexivizmus”, a Tudományok Tudománya-nak általános szintézise jegyében – arra a következtetésre jutnánk, hogy minden, ki-vétel nélkül minden komplex jellegű, elvonnánk a komplexitás-gondolat élet, meg-fosztanánk megkülönböztető erejétől. Igenis vannak egyszerű, könnyen előre jelez-hető viselkedésű rendszerek. Emellett számosan úgy vélik, hogy kontraproduktív lenne a komplexitás nagy egyesített elméletére tömni: a komplexitás-elméletek előnye egyebek között az, hogy tárgyukhoz hasonlóan maguk is komplex jellegűek, hogy nem eleve, egyszer s mindenkorra adott egyetemes ontológiai jegyek rekonstruálására szolgálnak, hanem az izo-morf és dinamikus folyamatok rugalmas tanulmányozására. A komplexitás-elmélet, így, egyes számban – kivitelezhetetlen. Csak „a valóság komplexitásának diszkurzív módon történő túlszárnyalása” (Rüdiger Sa-fanski) lehetséges.

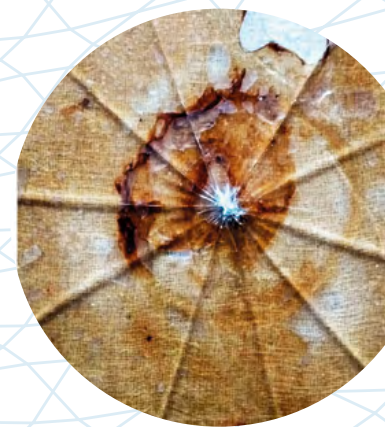
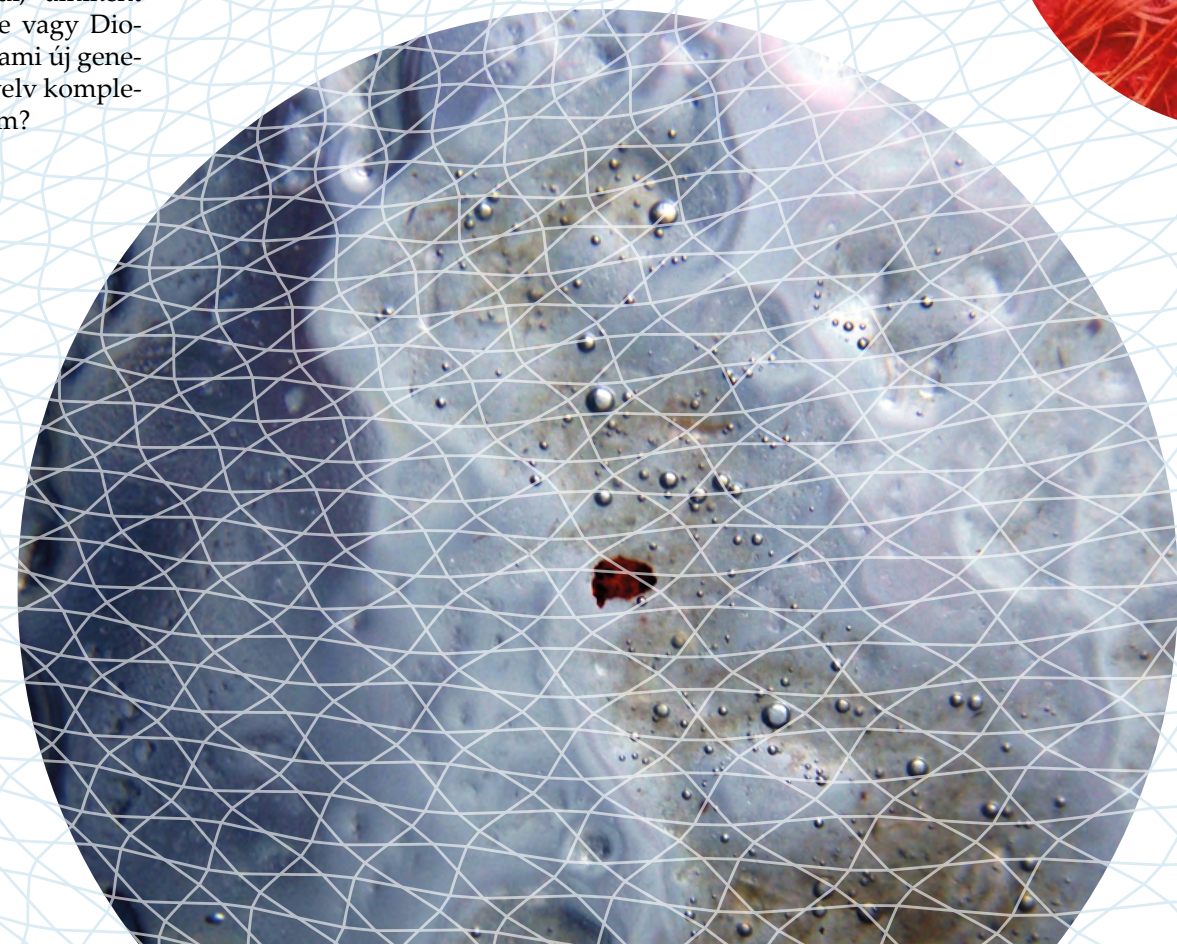
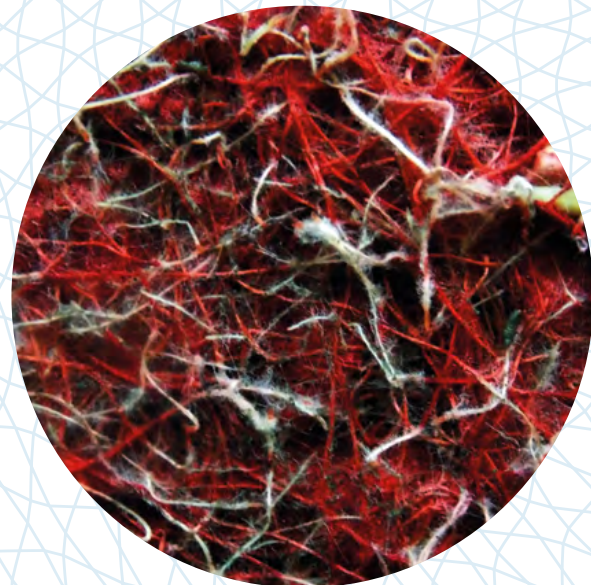
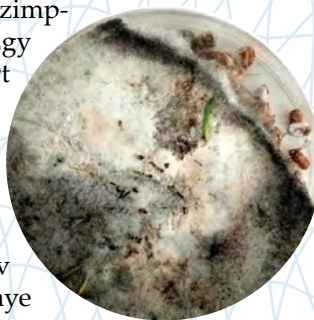
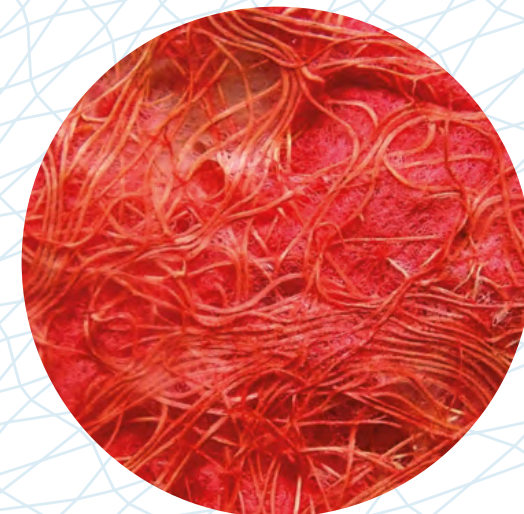
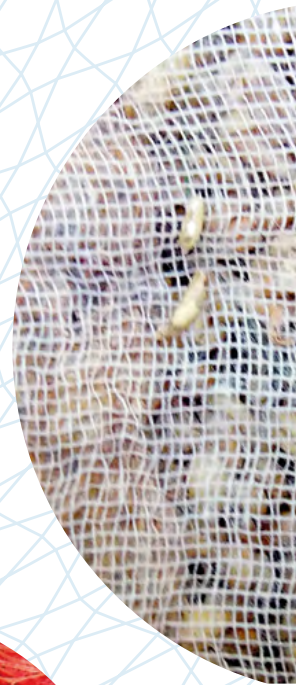
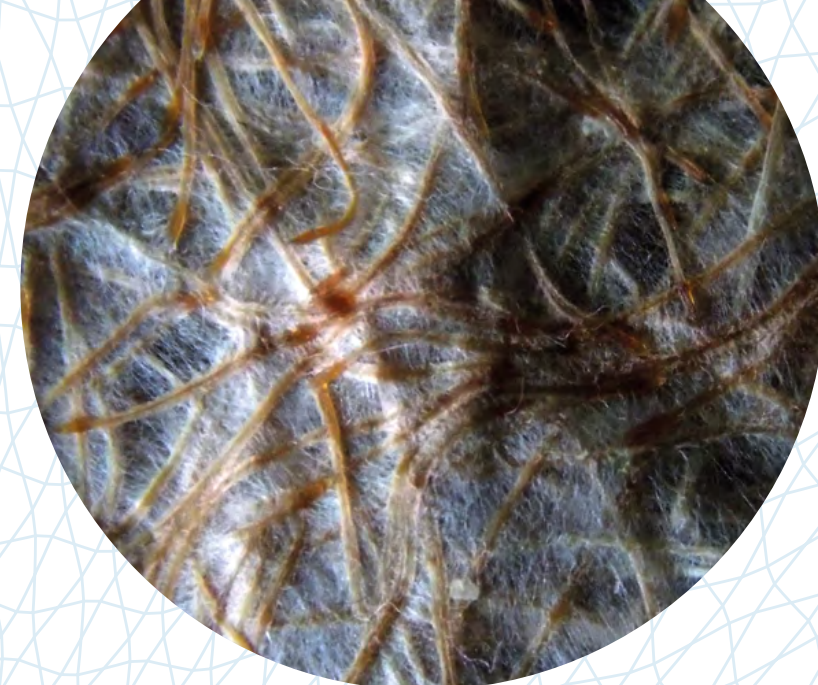
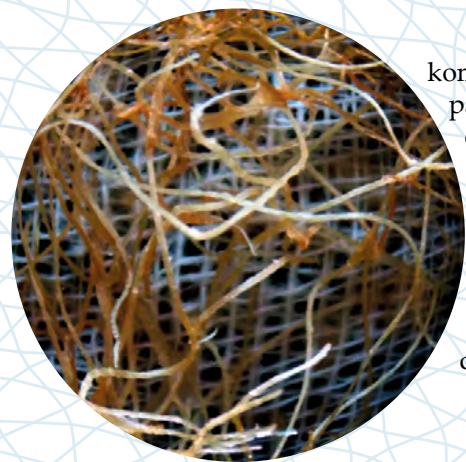
Az áttekintő igénytel fellépő könyvek közül megannyi utal a komplexitás-elméletek magyar dimenzióira. Gyakran megemlítik például Szilárd Leót, mint aki az információelmélet és az entrópiafogalom közti kap-csolatot elsőként tárta fel, vagy Neumann Jánost, mint aki önreprodukálásra alkalmas algoritmusokat, ➔

komplex mintákat hozott létre. Lukács György kései ontológiája mehökkentő párhuzamokat mutat a disszipatív rendszerek Ilya Prigogine által kidolgozott elméletével (lásd: Tóth I. János: „Az idős Lukács és Prigogine természetfel-fogása”, in *Fejezetek a környezetfilozófiából. Szerzők és irányzatok.* JATE Press Szeged, 2005. 83–102. p.). A magyar kutatók a komplexitás-elméletekkel gyakran szimbiózisban levő diszciplínák (rendszerelmélet, kibernetika, hálózatelmélet stb.) képviselőiként is feltűnnek, olyanok, mint Bánáthy Béla, Szentágothai János, Barabási Albert László, Csányi Vilmos és Kampis György. Külön figyelmet érdemel Érdi Péter agykutató *Complexity Explained* című könyve (Springer, 2007).

A magunk részéről igyekeztünk a komplexitás gondolatának esz-metörténeti háttérét felvázolni, különös tekintettel a filozófiai mozzanatokra: „Marx, a rendszerteoretikus, a komplexitás gondolkodó-ja” (in Antal Attila – Földes György – Kiss Viktor [szerk.]: *Marx... Interpretációk, irányzatok, iskolák.* Napvilág Kiadó, Budapest. 70–86. p.), „Derrida és a komple-xitás valósága” (*Helikon* 63 [4], 466–478. p.), „Virtualitás és komplexitás: Manuel DeLanda” (in Horváth Márk – Losonc Márk – Lovász Ádám: *A valóság visszatérése. Spe-kulatív realizmusok és újrealizmusok a kortárs filozófiában.* ELTE Eötvös Kiadó – Forum Könyvkiadó, 2019, megje-lenés előtt), „A bergsoni tartamfilozófia – a rendsze-rektől a komplexitásig” (*Híd* 85 [4], megjelenés előtt; szerb nyelven lásd: *Vreme, svest i kompleksnost. Temporalnost u Bergsonovoj i Huserlovoj filozofiji.* IFDT – IKZS, Beograd – Novi Sad – Sremski Karlovci).

A *complexus* arra utal, ami összegabalyodik, egybekapcso-*plectere*). Tulajdonképpen már elegendő lehet ahhoz, hogy a mikája színre léphessen. Jussón Beograd – Novi Sad – Sremski Karlovci).

összefonódik, lódik (*plexus*, két összetevő komplexitás dina-eszünkbe a szeman-egy Szókratész (te-bölcs feltétlenül, amiként (és, mondjuk, Lao-ce vagy Dio-genész nem). Amikor tehát a „Szókratész bölcs” állítással összekapcsoljuk e két terminust, valami új gene-rálódik, ami nem vezethető vissza a már meglévő elemekre – már ennyi is megteszi, hogy a nyelv komple-xitása működésbe lendüljön. Mennyi komplexitást működtethet akkor egy egész folyóiratszám?



A RENDSZER FOGALMÁTÓL A KOMPLEXITÁS PARADIGMÁJÁIG¹

Összefoglalás

A tanulmány áttekintést nyújt a szerző észrevételeivel kapcsolatosan, miszerint a komplexitás új paradigmájára van szükség, amely képes az összes elmélettel számot vetni az alkalmazási területüktől vagy a szóban forgó jelenségektől függetlenül. Az Általános Rendszerelmélet és – a vele egybekapcsolódó – holizmus alapelveinek kritikájával a szerző azt sugallja, hogy a szerveződés ismeretének kortárs fejlődése az ismeret szerveződési módjának radikális megújítására sarkall bennünket. A megújítás magában foglalja a rekurzív gondolkodás mozgósítását, azaz egy olyan gondolkodási módot, amely képes di-

namikus és generatív visszacsatolási hurkot létrehozni a kifejezések és a fogalmak között (ilyenek az egész és a rész, a rend és a rendezetlenség, a megfigyelő és a megfigyelt, a rendszer és az ökoszisztéma stb.), mint amelyek kiegészítik egymást vagy ellentétesek egymással. A komplexitás paradigmája így mérész kihívást jelent a töredezett és redukcionista szellem számára, amely továbbra is előbbséget élvez a tudományos vállalkozásban.

Bevezetés: A rendszer fogalmának elsajátítása

Ellentétben az általános rendszerelmélettel (vagy akár az egyes rendszerfajtákra vonatkozó elméletekkel), a következő oldalakon szeretném egy olyan rendszerparadigma gondolatát javasolni, amely képes számot vetni az összes elmélettel, az alkalmazási területüktől vagy a szóban forgó jelenségektől függetlenül.

Mindenekelőtt a rendszer fogalmát szükséges elsajátítanunk. Ugyan a rendszerelmélet feltárta a rendszerek általánosságát, ugyanakkor nem tárta fel a „genericitásukat”. Habár a molekuláktól a csillagokig, a sejtektől a társadalmakig mindenre a rendszer fogalmán keresztül tekintenek (ellentétben az „anyag” és a „vitális szubsztancia” korábbi, 19. századi fogalmaival), ez az általánosság önmagában nem elégséges ahhoz, hogy teljes fogalmi összetettségében meghatározza a rendszer fogalmának jelentőségét.

Ahogy a rendszerelmélet most áll, egy általános elméletbe („általános rendszerelmélet”) ágyazva, nem alkot paradigmátikus elvet; az elv inkább a holizmust idézi meg, amely a totalitás szintjén keres magyarázatot, ellentétben a redukcionista paradigmával, amely az elemi összetevők szintjén vizsgálódik. Ahogy azt bizonyítani fogom, a „holizmus” ugyanazon leegyszerűsítő elvből származik, mint a redukcionizmus, amellyel szemben áll (vagyis az egész leegyszerűsítésére és redukciójára épül). Már egy helyen szóltam róla², hogy a rendszerelmélet a rend-

¹ Morin, Edgar: Le système, paradigme ou/et théorie? In: Morin, Edgar: *Science avec conscience*. Fayard, Paris, 1982., 172–189. Az összefoglalás az angol nyelvű fordításban található: From the concept of system to the paradigm of complexity. In: *Journal of Social and Evolutionary Systems*, 15., 4., 1992, 371–385. Fordította: Sean Kelly.

² Morin, Edgar: *La Methode 1. La Nature de la nature*. Seuil, Paris, 1977, 101.

szer fogalmának tisztázása során képtelen volt lefektetni önnön alapjait. A rendszerparadigma lárvaszerű, elcsökevényesedett és fejletlen maradt; így a rendszerelmélet egy alapvető hibától szenved: ismétlődően egy egyszerűsítő, megcsonkító és manipulatív keréknyomra téved, miközben éppen szabadulni kívánna ettől (ahogyan mi is).

Annak érdekében, hogy a rendszer fogalmát megértsük, fel kell állítanunk a tudás új, nem-holisztikus elvét. Erre akkor lesz lehetőség, ha a rendszert nemcsak általánosságban, hanem generikusan vagy generatív fogalmak által is igyekezünk megragadni, azaz egy paradigma terminusai révén (a paradigmát itt úgy definiáljuk, mint az alapvető viszonyok halmazának egyesülését és/vagy szembenállását a korlátozott számú mesterfogalom-viszony közt, amelyek irányítják vagy ellenőrzik az összes gondolatot, diskurzust és elméletet).

A rendszer fogalma mindig is alapvető szerepet játszott minden viszony halmazának meghatározásakor azok közt az összetevő részek közt, amelyek az egészet formálják. A fogalom akkor válik forradalmivá, ha a dolgok, testek és tárgyak definíciójának beteljesítése helyett a dolgok vagy tárgyak vagy más egyebek meglévő definíciójának helyére lép, megalkotva a formáját és szubsztanciáját annak, ami elsődleges elemekké bontható, tisztán elkülöníthető egy semleges térben, s ami kizárólag a „természet” külső törvényeinek van alávetve. Ettől a pillanattól kezdve a rendszer fogalma szükségszerűen szakít a tárgy klasszikus ontológiájával. (Amint látni fogjuk, a klasszikus tudomány által értett tárgy jobbra egy rajzmetszet, egy megjelenés, valami olyan csinálmány, amely egyszerre leegyszerűsített és egydimenziós, amely megcsonkítja és kivonja a komplex világból, ami a fizikai és a pszichokulturális szerveződésben egyként gyökerezik.) Tisztában vagyunk a tárgy fogalmától a rendszer fogalma felé történő elmozdulás egyetemes hatókörével; mindazonáltal amit itt meg kívántunk ragadni, az ennek az eltolódásnak a radikális természete és az a valóban újszerű nézőpont, amely ezzel az elmozdulással jár.

I. A rendszerparadigma

A. Az egész nem foghat át mindent

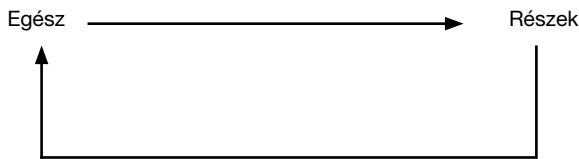
A holizmus az egész parciális, egydimenziós és leegyszerűsítő nézete. Minden más rendszerrel kapcsolatos gondolatot a totalitás gondolatára redukál, holott az egybekapcsolódás kérdésére kellene figyelnie. A holiz-



mus tehát az egyszerűsítés (vagy a komplexnek valamely mesterfogalomra vagy mesterkategóriára történő redukálása) paradigmájából származik.

Pascal a rendszer gondolatának bevezetésével magyarázatát adta az új paradigmá-

nak: „...lehetetlennek vélem, hogy megismerhessük a részeket az egész, s hasonlóképpen: az egészet a részek megismerése nélkül.”³ Az egyszerűsítés logikája szerint egy ilyen állítás abba a zsákutcába vezet, amelyet Gregory Bateson „kettős kötésnek” keresztelt el: a kétfajta kíváncsi (megismerni a részeket az egészen keresztül; megismerni az egészet a részek által) úgy tűnik, összekötődik, hogy kioltásuk egymást egy ördögi körben, amelynek se bejárata, se kijárata. (Lásd az 1. ábrát.)



1. ábra

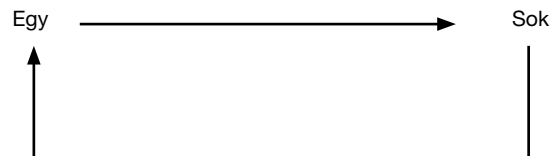
Ehelyett inkább Pascal képletének egy magasabb szintű megértéséből tanácsos kiindulni, amely a részek által az egész és az egész által a részek magyarázatának konstruktív körkörösségén alapul – vagyis egy olyan megértésen, amelyben a két magyarázat kiegészíti egymást a hozzájuk kapcsolódó mozgás révén, anélkül hogy a vetélkedésük vagy az antagonisztikus jellegük megszűnne.

Ez az aktív hurok az, ami a leírást és a magyarázatot adja. Ugyanakkor a két magyarázó folyamat – amelyek az egyszerűsítés logikája szerint egymást kölcsönösen kizárják – közti különböző szembenállások és a különböző szabad játékok egymásra utaltsága nem ördögtől való, hanem gyümölcsöző⁴. Ezenfelül az egyes folyamatok visszamenőleges mozgásában való, a másik részt tiszteletben tartó (részek > egész; egész > részek) magyarázatok keresése lehetővé teszi a paradigma szintjén a komplexitás szempontjának első bevezetését (mert, mint ahogyan látjuk, hibába esnénk, ha a jelenségek szintjén felismernénk a komplexitást, miközben a magyarázó elv szintjén elkerülné a figyelmünket; pontosan az elvi szint az, ahol a komplexitást feltárandó).

³ Pascal, Blaise: *Gondolatok*. Gondolat Kiadó, Budapest, 1978., 32.

⁴ „Megjósoljuk annak a lehetőségét, hogy az ördögi körök erényes körré alakíthatók, amelyek reflexívivé válnak, s előhívják a komplex gondolkodást.” Morin, Edgar: *La Méthode* 1., 1977., 9.

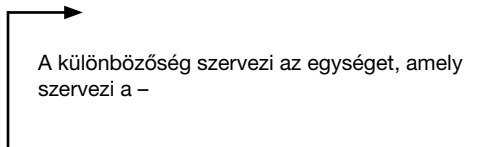
Ugyanígy a rendszert nemcsak a globális egység szintjén kell felfognunk (amely tisztán és egyszerűen egy egyszerű makroegységet helyettesít a redukcionizmus egyszerű elemi egysége számára), hanem az *unitas multiplex* fogalmában; az ellentétes fogalmak itt újra szükségszerűen összekapcsolódnak. Az egész valójában egy makroegység, amelyben azonban a részeket nem olvasztják vagy keverik össze; a részeknek kettős identitásuk van; az egyik identitásuk továbbra is egyénileg kapcsolódik a többihez (és így nem egyszerűsíthető az egészre), míg a másik megmarad a közösségi identitásnál (mondhatni, állampolgárságot szerez a rendszerben). Hovatóvább, az atomi, a biológiai és a társadalmi rendszerek példái arról tanúskodnak, hogy a rendszer nemcsak a diverzitásból képződő egység kompozíciója, hanem az egységből képződő belső sokféleség kompozíciója is (pl. a Pauli-elv, amely előírja az elektronehéjak diverzifikációját az atommag körül; a biológiai morfogenetikus folyamatok, amelyek során a differenciálatlan tojás organizmussá fejlődik, és szerfelett különböző sejteket és szerveket alkot; valamint a társadalmak, amelyek nem csupán közös kulturális identitást kölcsönöznek a különböző egyéneknek, de egyben a kultúra által megengedik a különbségek kifejlődését is). Ismételten: segítségül kell hívnunk egy olyan gondolkodásmódot, amely körben mozog (lásd a 2. ábrát) két egymást kölcsönösen kizáró magyarázó elv között: egyfelől az egységesítő gondolkodásmód mindinkább homogenizálódik, és veszít a sokféleségéből; másfelől a különbségtévő gondolkodásmód pusztá katalógussá válik, és elveszíti egységét.



2. ábra

Hadd ismétljem meg, ez nem a „megfelelő dózis kiszámításának” vagy a két magyarázó folyamat „kiegyensúlyozásának” a kérdése; inkább arra van szükség, hogy egy

aktív hurokba integráljuk őket, ami lehetővé teszi a számunkra, hogy megértsük, mi látható a 3. ábrán.



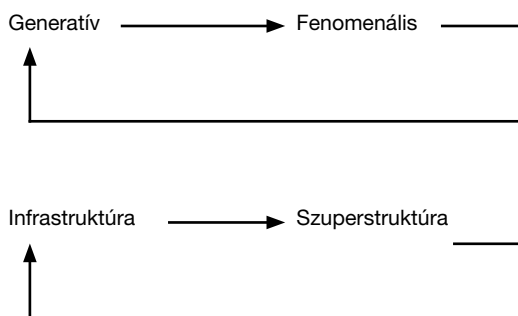
3. ábra

Az egész és a részek vagy az egy és a sok közötti kapcsolatok fenntartásának problémája, mint központi kérdés, nem elegendő; szükséges látnunk ezeknek a kapcsolatoknak a komplex jellegét is, amelyet itt kissé vázlatosan fogok összefoglalni⁵. Tehát:

- Az egész nagyobb, mint a részek összege (ez egy olyan elv, amely széleskörűen elismert és intuitíven elfogadott minden makroszkopikus szinten), ugyanis a makroegység az egész szintjére emelkedik a létrejövő (émergence, emergent) jelenségekkel együtt – úm. új minőségek vagy tulajdonságok.
- Az egész kisebb, mint a részek összege, hiszen a részek bizonyos minőségei vagy tulajdonságai gátlást vagy elfojtást szenvednek az egész szerveződésének következtében fellépő kényszerítő hatás miatt.
- Az egész nagyobb, mint az egész, mert az egész mint egész visszamenőlegesen hat a részekre, míg a részek visszahatnak az egészre (más szóval, az egész több, mint egy globális egység – dinamikusan szerveződik).

Ezen a kereten belül az olyan kulcsfontosságú fogalmakat, mint a lét (*l'être, being*), a létezés (*l'existence, existence*) és az élet (*la vie, life*) globálisan létrejövő (emergens) minőségeknek szükséges felfognunk; az ilyen fogalmak nem elsődleges (vagy radikális vagy esszenciális) minőségek, hanem a létrejövés valódi esetei. A lét és a létezés a visszacsatolási hurkot tartalmazó folyamatok összességéből jön létre⁶. Az élet a létrejövő minőségek kötege, amelyet a részek és az egész közti kölcsönhatások és szerveződések folyamata

eredményezett; egy köteg, amely visszamenőlegesen hat az őt létrehozó részekre, a kölcsönhatásokra, valamint a parciális és globális folyamatokra. Mindez a következő komplex magyarázóelvet adja: az érzékelhető (fenomenális) nem egyszerűsíthető le a generatívra, sem a „szuperstruktúra” az „infrastruktúrára”. A magyarázatnak inkább arra kell törekednie, hogy megértse azt a folyamatot, amelynek eredményei vagy végtermékei visszatérnek a kezdeti állapotba. Ily módon a folyamatot rekurzívnak is nevezhetjük (lásd a 4. ábrát):



4. ábra

- A részek egyszerre kisebbek és nagyobbak a részeknél. Az olyan rendkívül komplex rendszerekben, mint amilyen az emberi társadalom, a legjelentősebb emergens jelenségek nemcsak az egész (a társadalom) szintjén fordulnak elő, hanem az egyének szintjén is (még inkább igaz ez, ha figyelembe vesszük, hogy az öntudat csakis az egyének szintén jön létre). Ebben az értelemben:
- A részek olykor nagyobbak az egésznél. Mint Stafford Beer megjegyzi: „A részek számára legjövődélmezőbb ellenőrző rendszer nem zárja ki az egész csődjét”⁷. A „fejlődés” nem szükségszerűen a nagyobb és még nagyobb egészek konstruálásában áll; éppen ellenkezőleg, megtörténhet, hogy a kis összetevők szabadságában és függetlenségében rejlik. A világegyetem gazdagsága nem a disszipatív totalitáson nyugszik, hanem a benne levő kis, reflexív entitásokon – a nor-

⁵ Bővebben lásd: Morin, Edgar: *La Méthode 1.*, 1977, 105–108. 6 Uo., 210–216.

⁷ Beer, Stafford: *Below the Twilight Arch: A Mythology of Systems.* In: *General Systems: Yearbook of the Society for General Systems Research*, 1960, 9–20., 16.

máktól eltérő és periferikus egységeken –, amelyek önmagukban összehangoltak, ahogyan azt Gunther⁸ és Spencer Brown⁹ megfigyelték. Ezt a gondolatot Pascal megállapítása is visszhangozza: „De még ha eltaposná a mindenség, akkor is nemesebb lenne, mint a gyilkosa, mert ő tudja, hogy meghal; a mindenség azonban nem is sejtí, hogy mennyivel erősebb nála.”¹⁰

- *Az egész kisebb az egésznél.* Minden egészben vannak félárnyékok és kölcsönös érthetlenségek – mi több, szakadások és törések az elnyomott és a kifejezett, az elmerülő és a létrejövő, a generatív és a megjelenő között. Fekete lyukak tátongnak minden biológiai totalitás szívében, különösen minden antropológiás társadalmi totalitás esetében. Nem csak az elszigetelt egyénnek nincs ismerete vagy tudata a társadalmi totalitásról, a társadalmi totalitás is közönyös és öntudatlan az egyének álmaival, vágyódásaival, szándékaival, szeretetével és gyűlöletével kapcsolatban; és az egyéneket alkotó sejtek milliárdjai is közönyösek ugyanazon álmok, vágyódások, szándékok, szeretetek és gyűlölködések stb. iránt. Ha valaki a fekete lyuk, a félárnyék, a szakadás, a kölcsönös érthetlenségek felfogását a rendszerparadigma közép-pontjába helyezi, abban az esetben a paradigma váratlanul önmagától megnyílik az egyéni tudattalan (Freud) és a társadalmi tudattalan (Marx) modern elméletei felé.
- *Az egész nem elégséges,* amely megállapítás az előzőekből következik.
- *Az egész bizonytalanságot tartalmaz.* Az alábbiakban látni fogjuk, hogy nem lehet biztosan elkülöníteni és körülhatárolni egy rendszert a rendszerek rendszereinek rendszerei között, amelyekkel kapcsolatban áll, és amelyekbe be van ágyazva.

Ezt a bizonytalanságot az is okozza, hogy az élővilágban olyan politotalitással állunk kapcsolatban, amelyben minden elem részként és egészként is elképzelhető. Így a *homót* illetően, a következők közül melyik a rendszer: a társadalom, a faj vagy az egyén?

- *Az egész konfliktust tartalmaz.* Megpróbáltam rámutatni¹¹, hogy minden rendszer tartalmaz olyan erőket, amelyek ellentétesek önnön állandóságukkal (*perpetuation*). Ezek az ellentétek virtualizáltak/neutralizáltak, állandóan ellenőrzöttek/elnyomottak (a szabályozás és a negatív visszacsatolás révén), vagy felhasználhatók és bekebelezettek. A csillagok esetében az ellentétes folyamatok kapcsolata – az egyik az összeroppanás, a másik a szétrobbanás felé tart – kényszer nélküli, spontán önszerveződést, önszabályozást hoz létre. Az élő szerveződések csakis a bomlás szakadatlan folyamatának funkcióiként foghatók föl, amely rendületlenül pusztítja a molekulákat és a sejteket, miközben újra is termeli őket. Az emberi társadalmak szintjén Montesquieu gondolatát, miszerint a Római Birodalom hanyatlását, de egyben a nagyságát is, a társadalmi konfliktusok okozták, *szisztematikusan* kell értenünk – ahogyan természetesen Marx gondolatát is az osztályhelyezettel kapcsolatban álló osztályharcról.

Az a szándékunk, hogy a rendszer gondolata az egész nem-totalitárius és nem-hierarchikus elképzelésére és kiváltképpen az *unitas multiplex* komplex – mint a politotalitáshoz való hozzáférés eszközének – fogalmára épüljön. Ez az előzetes paradigma valójában társadalmi és politikai fontossággal bír. A holisztikus leegyszerűsítés paradigmája neotalitárius funkcionalizmushoz vezet, és könnyen beilleszkedik a tekintélyuralom modern formái közé. Mindenesetre az egész nevében az egyedi egységek befolyásolására, manipulációjára tör. Ellenben a komplexitás

8 Günther, Gotthard: *Cybernetic Ontology and Transjunctural Operations*. In: Yovits, M. C. – Jacobi, G. T. – Goldstein, G. D. (szerk.) *Self-Organizing Systems*. Spartan Books, Washington, 1962., 313–392.

9 Spencer Brown, G.: *Laws and Form*. Julian Press, New York.

10 Pascal, Blaise: *Gondolatok*, 138.

11 Morin, Edgar: *La Méthode* 1., 1977., 112–122, 217–224.

paradigmájának logikája nem csupán „igazabb” ismeretre törekszik, hanem a komplex gyakorlat és politika keresésére ösztönöz. (Vissza fogok még térni erre a pontra.)

B. A makrofogalom

A rendszer problematikussága megoldhatatlan az egész–rész kapcsolat által, és a holista paradigma figyelmen kívül hagy két fontos mozzanatot: a kölcsönhatást és a szerveződést.

Az egész–rész kapcsolatot szükségszerűen a kölcsönhatások közvetítik. Ez a kifejezés annál is fontosabb, hiszen a legtöbb rendszert nem „részek” vagy az „összetevők”, hanem a komplex egységek közt zajló *hatások* alkotják, amelyek maguk is *kölcsönhatásokból* állnak.

Helyesen állapították meg, hogy nem a sejtek, hanem a sejtek közt érvényesülő hatások hozzák létre a szervezeteket. Tehát a kölcsönhatások halmaza alkotja a rendszer szerveződését. A szerveződés az a fogalom, amely a kölcsönhatásoknak konstruktív koherenciát, rendet, szabályozást, struktúrát stb. nyújt. Valójában a rendszerről szóló elképzelés három különböző fogalmat foglal magába:

- a rendszert (amely az egész komplex egységét és érzékelhető karakterét fejezi ki, valamint az egész és a részek komplex viszonyainak összességét);
- a kölcsönhatást (amely kifejezi az összefonódott viszonyok halmazát, a hatásokat és az ellenhatásokat, amelyek együtt egy rendszert alkotnak);
- a szerveződést (amely azon kölcsönhatásoknak a konstitutív jellegét fejezi ki, mint amilyen a rendszer kialakítása, fenntartása, védelme, szabályozása, kormányzása és megújítása – röviden tehát mindazt, ami a rendszer gondolatának fogalmi gerincét képezi).

Ez a három mozzanat szétbonthatatlan; mindegyik magában foglalja a másik kettőt, s bármelyiknek a hiánya megcsonkítja a rendszer makrofogalmát. A rendszer ideája a szerveződés fogalma nélkül ugyanolyan hiá-

nyos, mint a szerveződés fogalma a rendszer gondolata nélkül. Mi egy makrofogalommal foglalkozunk. Fel kell ismernünk, hogy a tudatunkat az egyszerűsítés paradigmája alakítja, s hogy a rendelkezésünkre álló fogalmak inkább atomisztikusak, semmint molárisak, inkább kémiaiak, mint szervezetiak, elszigeteltek és statikusak, semmint koproduktívak, rekurzívak és kölcsönösen egymástól függőek.

A szerveződés gondolata a tudományban először a struktúra név alatt jelent meg. De a *struktúra* egy elcsökevényesedett fogalom, amely inkább utal a rend (állandó törvények) gondolatára, mint a szerveződésre. A „strukturalista” elképzelés az egyszerűsítésből ered (arra törekszik, hogy a rendszer érzékelhetőségét az őt létrehozó struktúrára redukálja; s elmulasztja figyelembe venni a létrejövő jelenségek és az egész rekurzív hatását a szerveződésben).

A legtöbb természetes fizikai rendszerben és az összes biológiai rendszerben a szerveződés tevékeny, amit *organizációnak*¹² is nevezhetünk. Ez a fogalom magában foglalja az energiaellátást, -tárolást, -elosztást és az energia ellenőrzését, valamint a mindezeken való ráfordítást és a munka révén történő tékozlást, disszipációt. Úgyszólván az *organizáció* mind az entrópiát (azaz a rendszer és önmaga lebontását), mind pedig a negentrópiát (a rendszer és önmaga megújítását) létrehozza. Így aztán nyilvánvalóan komplex módon szükséges felfognunk az entrópia és a negentrópia közti kapcsolatot – nem két fogalomként a manicheista ellentétek jegyében, hanem inkább elválaszthatatlanul egymáshoz kötve.¹³ Ám mindenképp a szerveződést úgy kell elképzelnünk, mint (a) a szétbomlás felé tartó rendszer folyamatos újjászerveződését; és (b) mint önmagának a folyamatos újjászerveződését, ami, mondhatni, nem csupán szerveződés, hanem ön-újja-szerveződés. Ami az élő dolgok szerveződését illeti, egy másik ellentétről van szó: egyfelől a generativitást illetően (a genetikai felépítés a „genotípus” vélt programját tar-

¹² A szerveződés (*organisation, organization*) és az aktív (*active*) kifejezések összevonásából keletkezett fogalom (a ford.).

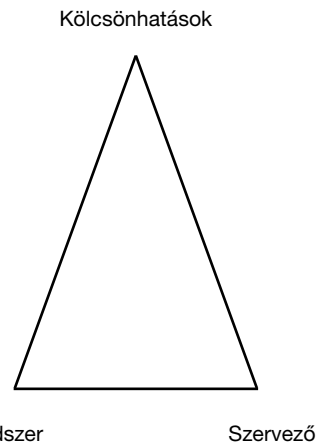
¹³ Morin, Edgar: *La Méthode 1.*, 1977., 291–296.

talmazza), másfelől pedig a fenomenalitás dolgában (a „fenotípus” tevékenységének és viselkedésének szerveződése). Más szavakkal, az ön-(genofeno)-újjá-szerveződés kérdése áll fenn. Hogy a képet teljessé tegyük, hozzá kell tennünk, hogy egy ilyen szerveződés

zettel vagy az ökoszisztémával történő cserék): ezáltal, ez egy ön-öko-szerveződés. Így a legkevésbé komplex élő dologtól (az egysejtű organizmusoktól) egészen az emberi társadalmak szintjéig minden szerveződés ön-(genofeno)-öko-újjá-szerveződés.



magában foglalja a környezettel történő cserét, ami ellátja a szerveződést (növényi és állati táplálék alakjában) és a lehetséges szerveződést (az információ formájában). A környezet maga is makroszerveződést alkot az ökoszisztéma (a biotópon belüli életközösség szerveződési szintjének konjunkciója) formájában. A biológiai szerveződés egyszerre a szerveződés zárt (az integritás és az autonómia megőrzése) és nyílt formája (a környe-



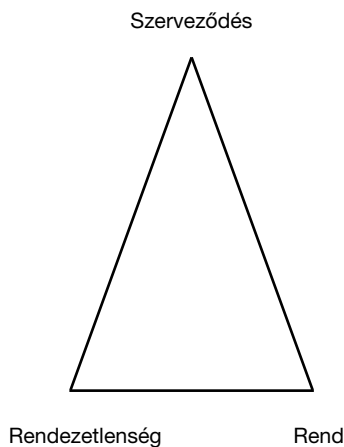
5. ábra

Mint látjuk, ebből következőleg a szerveződés problémája nem egyszerűsíthető le néhány strukturális szabályra. A kezdetektől fogva a biológiai – és *a fortiori* társadalmi – szerveződés fogalma egy super-makrofogalom, amely a rendszer-kölcsönhatások-szerveződés makrofogalmához kapcsolódik.

A szerveződés egy magasabb paradigmatis konceptió. A klasszikus tudomány paradigmája a redukción keresztül ad magyarázatot a rendre (törvények, invariációk, átlagok stb.). Nem annak a kérdéséről van szó, miképpen lehetséges helyettesíteni a rendet a szerveződéssel, hanem arról, hogy kombináljuk őket, vagyis a rendszerszerveződés elvének mint elengedhetetlen magyarázóelvnek a bevezetéséről. Ennek során a rendezetlenség (*désordre, disorder*) fogalmát is fel kell vetnünk. A szerveződés rendet hoz létre (a saját szisztematikus determinizmusa létrehozásával), de egyben rendezetlenséget is szül. Egyrészt a szisztematikus determinizmus rugalmas lehet – a véletlenszerűség, a szabad játék és a szabadság zónáit tartalmazhatja; másrészt azonban, ahogyan már említettük, a szerveződéssel kapcsolatban álló munka rendezetlenséget állít elő (entrópia-növekedés). A szerveződés minden esetben

a rendezetlenség (lebomlás, elkorcsosulás) jelenléte és folyamatos előállítás elválaszthatatlan magától a szerveződéstől. Ebben a tekintetben a szerveződés paradigmája maga után vonja a gondolkodásunk megújítását. Mostantól kezdve a magyarázatnak már nem kell száműznie a rendezetlenséget vagy a homályos szerveződést, hanem minden esetben fel kell ismernie a kapcsolat komplexitását, ahogyan ezt a 6. ábra mutatja.

Így az új paradigma bizonytalanságokkal és antagonizmusokkal jár, azáltal, hogy olyan fogalmakat társít, amelyek kölcsönösen össze vannak kapcsolva. Ám a Niels Bohr által kezdeményezett új tudományos szellem nem a bizonytalanságok és az ellentmondások kiküszöbölésével jut előbbre az ismeretszerzésben, hanem a felismerésükkel – mondhatni, fényt vetve a félárnyékokra, amely minden tudásban ott lakozik –, vagyis a tudatlanságban való haladással! A „haladás” szót szándékosan használtam, hiszen a felismert, rögzített és – úgy mond – elmélyített tudatlanság minőségileg különbözik attól a tudatlanságtól, amely tudatlan marad önmagával szemben.

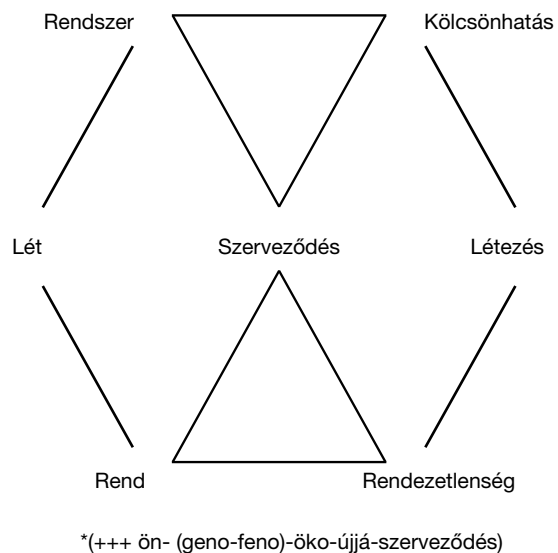


6. ábra

Végül szakítanunk kell a megértésnek azal a megcsonkított formájával, amely nem képes elképzelni a rendszert vagy a szerveződést anélkül, hogy ne számolná fel a lét vagy a létezés gondolatát. Más helyen megpróbáltam már rámutatni: az önszerveződés ideája arra utal, ami a lét és a létezés számára

termékeny¹⁴. Nagy jelentősége van ennek, s kétféle gondolkodásmóddal áll szemben: az egyik azáltal működhet, hogy elfedi a konkrét létet és létezőket (arra ítélve magát, hogy csak a csontvázaikat lássa, és manipulálja őket a leírásuk során); míg a másik gondolkodás csak a létező entitások valóságára összpontosít, ezeket ismeri fel (ami nyilvánvalóan lényegi fontosságú, amikor az élő dolgokkal általában véve, illetve különösen az emberekkel foglalkozik).

Láthatjuk, hogy a szerveződéssel kapcsolatos új tudás képes létrehozni a tudás új szerveződését. A régi redukcionista és atomisztikus paradigmát, amelyekben az egyetlen magyarázóelv a rend volt, felváltotta az új paradigma, amely a fogalmak közti (a természetük szerint szükségszerűen asszociatív) kölcsönhatásokat is tartalmaz, ahogyan ez a 7. ábrán megismerhetők.



7. ábra

A régi, magányos mesterszó helyett végre egy olyan makrofogalommal rendelkezünk, amely a természetben nemcsak moláris, de egyben körkörös kapcsolatokat is tartalmaz az egyes mozzanatok között, más szóval, rekurzív makrofogalommal bírunk.

¹⁴ Uo. 211–215.

C. A rendszerparadigma pszichofizikai természete

Az egyszerűsítés paradigmája megköveteli tőlünk, hogy a rendszer két ontológiai nézete közül válasszunk: (1) a rendszer valódi fizikai kategória, amely természetességgel vonja magára a megfigyelő észlelését, akinek figyelemmel kell lennie arra, hogy a leírásában helyesen „reflektáljon” rá; vagy (2) a rendszer mentális kategória vagy ideális modell, jobbra heurisztikus vagy pragmatikus, amely a jelenségre vonatkozik, hogy ellenőrizze, megzabolázza, vagy hogy „modellezze”.

A rendszer komplex felfogása nem engedheti meg magának, hogy kelepcebe kerüljön ezek közt az alternatívák között. A rendszer kettős léptékű fogalom: *physis* > *psyche*. Kimerá-fogalomról van szó: pszichikai fej a fizikai testen. A 8. ábrán szemlélhető meg.

A következő elvek a 8. ábrán látható kapcsolatokból származnak:

- a művészet elve (diagnosztikai elv),
- a kritikai reflexió elve (a rendszerfogalmak és a határterületek viszonylagossága), és
- a bizonytalansági elv.

Az a tény, hogy a rendszer pszichikai és fizikai természete elválaszthatatlan, maga után vonja a megfigyelő/alany és a megfigyelt/tárgy közötti elválaszthatatlan kapcsolatot is. Mindez a megfigyelés során nélkülözhetlenné teszi a bevont, bekapcsolt, nem kirekesztett megfigyelőt.

Szükséges tehát kidolgozni a megértés metarendszerét, amelyben a megfigyelés/észlelés/elgondolás rendszere önmagában is megfigyelt/észlelt/felfogott a megfigyelés/észlelés/elgondolás megfigyelt rendszerén belül. Ez pedig egy sor következményt idéz elő, amelyek a fenomenális világ általunk észlelt és felfogott módjának komplexifikációjához vezetnek. Elengedhetetlen egy jelentősebb paradigmatis és episztemológiai reform annál, mint amelyet eddig megfogalmaztunk, mivel a szerveződés ismerete és az ismeret szerveződése közti kapcsolat az ismeretszerzés folyamatának átszervezését igényli. Ezt úgy tehetjük meg, ha bevezetünk egy

másodrendű reflexiót, amely az ismeret ismerete.

Hasonlóképpen a *physis* tudománya és az elme tudománya – azaz a természettudományok és a kultúrtudományok vagy a biofizikai tudományok és az antropológiás tudományok – közti radikális elkülönülés úgy jelenik meg a számunkra, mint egy folyamatos megcsönkítés, egy akadály, amelyen fennakad minden komolyan vehető ismeret. Ha ezeknek az elválasztott tudományoknak az újbóli összekapcsolása groteszknak hat, hát mégannyira groteszk lenne magának az elválasztásnak az elfogadása.

Fizikai	Pszichikai
a formatív és egzisztenciális körülményei folytán (kölcsönhatások, az ökológiai kényszerek konjunkciója, az energetikai és termodinamikai feltételek és műveletek); még egy gondolatrendszernek is vannak fizikai összetevői (az agyi aktivitáshoz kapcsolódó biokémiai fizikai jelenségek, az agy szükségessége).	a megkülönböztető és izoláló körülményei alapján; valamint a fogalmi fókusz megválasztása folytán (rendszer, alrendszer, szuprendszer, ökoszisztéma).

8. ábra

Amennyiben még nem tudjuk teljesíteni az összekapcsolást, legalább szembesítenünk kell:

- a megfigyelőt a megfigyelt rendszerrel;
- az alanyt a tárggyal;
- a kultúrát (amely fizikai tudományt hoz létre) a *physis*szel (amely biológiai szerveződésekkel állít elő, ezek pedig antropológiás szerveződésekkel és ezáltal kultúrát).

Ezáltal a megkülönböztetés folyamata, amely az összes kognitív aktusban alapvető, komplexszé válik. Úgy jelenik meg előttünk, mint a megfigyelő és a megfigyelt világ közti tranzakció eredménye – olyan ügylet, amelyben bármelyik résztvevő megtévesztheti a másikat. Mindenesetre ez a folyamat az adott kultúrán belül zajlik (a kultúrában, amely biztosítja a megkülönböztetést lehetővé tevő és megkövetelő paradigmákat), s ezáltal – más aspektusok mellett – ideológiai összetevőt is magában foglal. Ha a tudomány nem redukálható ideológiára (azaz ha a tudomány

mány nem tekinthető kizárólag az adott társadalom ideológiai termékének), mindazonáltal nyugtáznunk kell minden tudományos ismeret ideológiai összetevőjét. A tudományos ismeret nem kímélhető meg az ideológiai kritikától, s így az önismerettől – s ez érvényes azokra is, akik úgy vélik, rendelkeznek az igazi tudománnyal, és elítélik mások ideológiáját.

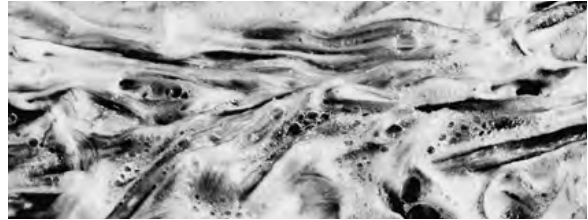
D. A komplexitás paradigmája

Az előzőekben elhangzottak során a komplexitás volt az a kifejezés, amely alapvető tisztázásra szorul. Amit komplexként ismerünk fel, a legtöbbször a bonyolult, az összekuszált, az összezavart, valami, ami nem írható le, a mérések csillagászati számai, a műveletek, a számítások és így tovább, tehát amit a leírás megkövetelne. Ám aki a jelenleg szintjén felismeri a komplexitást, általában osztja azt a hitet, hogy egy alapvető szinten, pár egyszerű elvben, amelyek megengedik néhány egyaránt egyszerű elem szinte végtelen számú kombinációját, mégiscsak megmagyarázható.

Ilyen módon például a beszéd szélsőséges komplexitása magyarázható azokkal a strukturális elvekkel, amelyek lehetővé teszik a fonémák és a szavak kombinációját. Hasonlóképpen a kettős hélix [a DNS kettős csavarja – a ford.] szerkezetének felfedezése – amely szerkezet lehetővé tett egy négyjegyű vegytani ábécén alapuló kombinációt – a kezünkbe adta az élő szervezetek megértésének kulcsát.

Természetesen az ilyen magyarázatok roppant jelentőségűek; például lehetővé teszik a számunkra, hogy egyszerre értsük meg valamely komplex jelenség (mint amilyen az emberi nyelv vagy az élet nyelve) egységét és különbözőségét. Ugyanakkor semmi esetre sem merítik ki a magyarázat problémáját. A strukturalista nyelvészet nem magyarázza a beszéd jelentését, mint ahogyan a genetikai kód sem a különböző létező jelenségeket – a létrejövő minőségek csoportját –, amelyet életnek nevezünk. Kétségtelen, hogy amióta a molekuláris biológia beszámolt az élet ve-

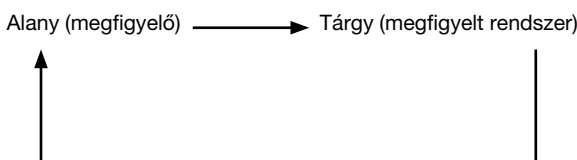
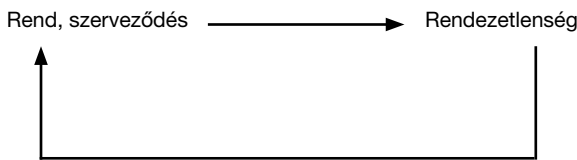
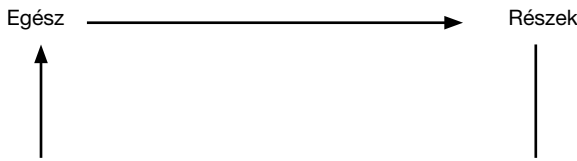
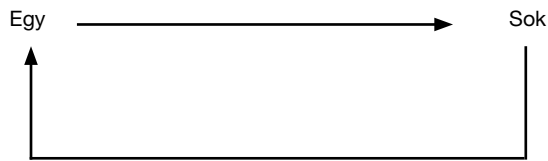
gyi masinériájáról (de nem magáról az élet-ről!), az életet mitológiai elképzelésnek vette (vagy legalábbis olyasminek, ami érdemtelen a tudomány számára), s így az életet száműzte az élettanból. De éppen a fordítottját kellene tennie: az egyszerűsítés elvén álló magyarázóelvek elégtelenségére kellene reflektálnia. A komplexitás nem csupán a valóság érzékelhető buboréka, hanem magukban az elvekben rejlik.



Annak, amit mi valóságnak nevezünk, a fizikai alapja nem egyszerű, hanem inkább komplex. Az atom nem egyszerű. Még az ún. elemi részecske sem egyszerű, elemi entitás: a lét és a nemlét közt oszcillál – a hullám és a korpuszkula között –, s tartalmazhat olyan összetevőket, amelyek a természetüknél fogva nem különíthetők el tőlük (a kvarkok). Makrokozmosz szinten a világegyetem többé már nem egy rendezett szféra, ahogyan arról Laplace álmodozott¹⁵. Disszipáció, tékozlás és kristályosodás is, szétbomlás és szerveződés is egyben. Bizonytalanság, meghatározatlanság, véletlenszerűség és ellentmondásosság jelenik meg, ám nem mint holmi maradványok, amelyek a magyarázat révén kiiktathatók, hanem mint kiküszöbölhetetlen összetevői a valóság észlelésének/felfogásának – így pedig az egyszerűsítésnek mint alapelvnek a lerombolói. Mindezeket az összetevőket tehát fenn kell tartanunk a komplex magyarázat számára.

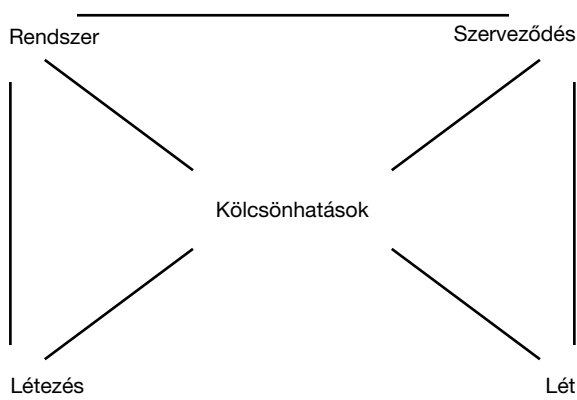
A komplexitás nem egyszerűsíthető le – ez a rendszerparadigma tanulsága. Azért komplex, mert arra kötelez bennünket, hogy egyeítsük azokat a fogalmakat, amelyek kölcsönösen kizárják egymást az egyszerűsítés/redukció elvének keretében (lásd a 9. ábrát).

¹⁵ Utalás Pierre-Simon de Laplace 1798. és 1825. közt kiadott ötkötetes művére, az *Égi mechanikára* (*Traité de mécanique céleste*), amelyben kora tudását foglalta össze az univerzummal és az égitestek mozgásával kapcsolatban (a ford.).



9. ábra

S azért is komplex, mert kölcsönös implikációt – s ebből kifolyólag, szükséges konjunkciót – hoz létre a fogalmak között, amelyek hagyományosan diszjunktívak (lásd a 10 ábrát).



10. ábra

S komplex amiatt is, mert az okság komplex elvét vezet be – különös tekintettel az öko-ön-okság elgondolására. (Az ön-okság – amely mindig külső okságot igényel – a rekurzív okság szinonimája, amely a szervező-

dési folyamatban a saját termeléséhez vagy újjátermeléséhez szükséges termékeket, hatásokat és effektusokat dolgozza ki.)

II. A rendszerezett elméletek

A rendszer inkább generikus, semmint általános fogalomként értendő. Generikus a gondolkodás új útja számára, amely így általános módon alkalmazható. De ahhoz, hogy általánosan alkalmazható legyen, nincs szükség egy általános rendszerelméletre. Inkább a szerveződés/rendszer dimenziójának szükséges jelen lennie a fizikai világegyetemre vonatkozó összes elméletben (beleértve az élettani, az antro-po-társadalmi és a noológiai területeket). Ha ezeket az elméleteket mint az általános rendszerelmélet megannyi ágát kezelik, redukálnák azokat a különböző jelenségeket, amelyek egyedül a rendszerdimenzióban észlelhetőek. Ezzel szemben különbséget szükséges tenni az elméletek között, amelyek a saját természettel bíró jelenségek típusaira vonatkoznak (tehát mindegyik bír fizikával, kémiával és termodinamikával, így tehát egy szerveződés, egy lét és egy sajátos létezés).



Ezen túlmenően az Általános Rendszerelmélet, amely egyedül a nyitott rendszer fogalmára épül, elégtelen, amikor az élő vagy a társadalmi rendszerre alkalmazzák. Felül kell tehát vizsgálnunk a fizikai, biológiai és antro-po-társadalmi elméleteinket, s el kell mélyítenünk a rendszer vagy szerveződés jellegű dimenzióikat, továbbá fel kell tárunk a kapcsolatukat (a) a szerveződés kulcsfogalmaihoz és (b) a gondolkodás ama módjához, amely képes dinamikus visszacsatolási hurkot létrehozni az egyidejűleg egymást kiegészítő, az egymással versengő és antagonisztikus mozzanatok között.

Ellenkező esetben visszaesünk a redukció, a homogenizáció és az absztrakció régi hibájába, amelyekről a rendszerelmélet feltételezte, hogy orvosolta őket.

Következtetések

- 1) A rendszer nem a totalitás mesterszava, inkább a komplexitás tőszava.
- 2) A rendszer fogalmát az elméleti szintről a paradigmaticus szintre kell emelnünk (ugyanazt mondható el a gépek kibernetikai fogalmáról – minden, ami a rendszer fogalmáról itt elhangzott, érvényes *a fortiori* a gépek fogalmára is).¹⁶
- 3) Nem abban áll a probléma, hogy olyan általános elméletet állítsunk fel, amely mindent magában foglal az atomoktól a csillagokig – a molekulákat, a sejteket, az organizmusokat, a használati tárgyakat és a társadalmat is. A nehézség az, hogy gazdagabb módon, a rendszer komplexitásának és a szerveződés élesebb fényében vessünk pillantást az atomokra, a csillagokra, a sejtekre, a használati tárgyakra és a társadalomra – azaz a valóság minden aspektusára, beleértve különösen a sajátunkat is.
- 4) Az egyszerűsítés/diszjunkció paradigmájának uralma alatt a lét, a létezés és az élet a rendszer absztrakciójává oldódnak, amely ezután az összes absztrakció örökösévé válik, elhomályosítva a valóság gazdagságát, és a zabolátlan manipulációival ingerelve azt. Ezzel szemben a rendszer komplex fogalma/szerveződése fejlődésének hatására a lét, a létezés és az élet elkerülhetetlenül és újra emergensként tűnik fel.
- 5) Más szóval, mindaddig, amíg a rendszer gondolata az elmélet szintjén marad, nem lesz hatással a diszjunkció/egyszerűsítés paradigmájára. A rendszerelmélet úgy véli, legyőzte ezt a paradigmát (csakúgy bízik abban, hogy úrrá lett az atomizálás és a redukcionizmus felett); éppen ellenkezőleg, a „holizmus” a redukcionizmus új válfajává válik azáltal, hogy mindent az egészre egyszerűsít le. Egyedül a paradigmaticus szinten mutatkozik meg a rendszer potenciális komplexitásának valódi nagysága – s itt lesz képes a rendszer gondolat utat nyitni a gondolkodás és a cselekvés komplex szerveződésének.
- 6) Futó pillantást vethetünk a racionalitás új formájára. A régi racionalitás megelégedett azzal, hogy a rend után kutatva halásson a természet tengerén. De nem fogott mást – csak szálkát! Az új racionalitás, azáltal, hogy lehetővé teszi számunkra, hogy felfogjuk a szerveződést és a létezését, megengedi, hogy ne csak a halat fogjuk föl, hanem az óceánt is – vagyis azt, ami teljességgel sosem ragadhatunk meg.
- 7) A régi racionalitás a rend alapján szerveződött (vagyis az elrendezés által). Az új racionalitás a szerveződés alapján rendeződik (azaz a bekapcsolt részek és az egész közötti kölcsönhatások játékán keresztül). Ilyen értelemben a szerveződésnek fel kell váltania az elrendezést. Minél komplexebb a szerveződés, annál inkább vele jár a rendezetlenség, melyet *szabadságnak* nevezünk.
- 8) A szerveződés nem intézmény, hanem egy folyamatos generatív és regeneratív aktivitás minden szinten – a számításokén, a stratégiai tervezésén, a kommunikációén és a dialógusén.
- 9) A rendszerparadigma megköveteli, hogy elsajátítsuk és uraljuk, nem a természetet, hanem éppen az uradalom iránti vágyat (ahogyan Michel Serres érvelt¹⁷), s így olyan cselekvési formák nyílnak meg a számunkra, amelyek szükségszerűen öntudatosággal és önkontrollal járnak.
- 10) Ez az elv olyan gyakorlathoz vezet, amely egyszerre felelős, szabadelvű, libertáriánus és komunitárius (mindegyik kifejezés, érintkezésbe lépve a többivel, átalakul). Egyúttal lehetővé teszi a bölcsesség újbóli felfedezését, valamint a bölcsesség ránk érvényes formájának megalapozását. Az új típusú bölcsesség keresésének az az értelme, hogy úrrá legyünk a reflexió világa és a társadalmi gyakorlat univerzuma közti nyugati törésen.

KOCSIS Árpád fordítása

¹⁶ Morin, Edgar: *La Methode 1.*, 1977., 255–282.

¹⁷ Serres, Michel: *La communication*. Editions de Minuit, Paris, 1969.

A KOMPLEXITÁS SAJÁTOSSÁGAI

(részlet)

A komplexitás-elmélet egy látásmód a tudományos és művészeti ágazatok változatosságában bővelkedő világ megértéséhez. Mivel a komplex rendszerek „általában élő dolgokkal kapcsolatosak” (Cilliers 1998: 3), a komplexitás-elmélet alkalmazásának célja, hogy a jelenségek különféle fajtáit tárja fel az élet létrejöttétől a nyálkagombák megjelenéséig, az üzleti vállalatok szerveződésétől a szénatomoknak egy tengeri süneumbrióban való átalakulásáig (Yates és mások 1987: 2). A komplexitás-elméletet alkalmazhatjuk „kozmosz, galaktikus, csillag-, bolygó-, biológiai és társadalmi rendszerek esetében” (Soodak-Iberall 1987: 459). Széles körben használható, ugyanis a komplexitás alapelvei a rendszerekre vonatkoznak, nem pedig a szóban forgó rendszerek tartalmára: „nem a tartalmi elemek bizonyulnak lényegesnek, hanem a kapcsolatok” (van Geert 2001: 65). A komplex rendszerek modellálása az alkotóelemek között fennálló összefüggésekre vonatkozik, nem maguknak a részeknek a fizikai megjelenésére” (van Geert 2001: 71). Ennek tudhatjuk

be, hogy a komplexitással foglalkozó tudományok „nomádok”; különböző területeken alkalmazhatók (Doods 2011: 183).

Ha abból indulunk ki, hogy a komplexitás-elmélettel foglalkozó kutatások a komplex rendszerek beazonosítására és tanulmányozására vállalkoznak, érdemes először tisztázni a „rendszer” jelentését. A kifejezés félrevezető lehet, mivel gyakran használják a mechanisztikus renddel és a szabályossággal rokon értelemben. Amikor egy szofisztikált jelenségre (például egy időjárási sémára, egy ökoszisztémára vagy az emberi agyra) a komplex „rendszer” címkét ragasztjuk, azt sugallhatjuk, hogy az adott jelenség valamilyen előre elrendelt terv szerint strukturálódik. Tisztában kell lennünk a „rendszer” és a „komplex rendszer” közötti különbséggel. Nem minden rendszer komplex; előfordulhat, hogy közülük egyesek csak bonyolultak. Adrian Mackenzie nyíltan felszólal a komplexitás-elmélet „egyetemessége” ellen, amikor kijelenti: „Ha világnézetként általánosítjuk a komplexitást, a gondolat körszerűen visszafordul önmagába. Olyan mozgalom jöhet így létre, amely semerre nem halad, mert nem ütközik akadályokba és nem vállal kockázatot: »minden komplex«” (Mackenzie 2005: 58).

Noha felhasználhatjuk a komplexitás-elméletet arra, hogy számos tudományágat alakítsunk ki, illetve az élet több területét felölelő világszemléletet, ebből nem következtethetünk arra, hogy minden környező rendszer szükségszerűen komplex. A „rendszer” általános elgondolása és a komplex rendszer között a legfőbb különbség a rendszer szerveződési módjában fedezhető fel. A rendszer az elsődleges értelmezése szerint „egy egész, mely részekből épül fel egy *sémának vagy egy tervnek megfelelő* szabályos elrendezés alapján”¹. Azonban a komplex rendszerre jellemző „szabályos elrendeződés” nem egy előre elrendelt sémából vagy tervből származik: a részek megjósolhatatlan kölcsönhatásai szerint szerveződik. Ezeknek a kölcsönhatásoknak dinamikusnak kell lenniük, mert

¹ Lásd: *Oxford English Dictionary Online*, a „system, n.” [rendszer, f.] kifejezés alatt, December 2014. Letöltés: 2015. március 13. (A szerző kiemelése.)

komplex rendszert olyan elemek alkotnak, amelyek befolyásolják egymást, és – e folyamatok során – átalakulásra ösztönzik magukat és másokat is (van Geert 2001: 64). Nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy milyen fontossággal bírnak az interakciók a rendszer komplexitásában. Valójában, „ha nem beszélhetünk a visszacsatolástól vagy az objektumok közötti kölcsönhatásoktól való függésről, akkor a rendszer egészében véve *non*-komplex lesz” (Johnson 2009: 71).

Ezek szerint a *non*-komplex rendszer, a legegyszerűbb formájában, összefüggő részek, eszmék vagy jelenségek csoportosítását jelenti, amelyek valamilyen séma vagy terv szerint szerveződnek. Ezzel szemben a komplex rendszert az egyedi szerveződési mintája alapján ismerhetjük fel. A komplex rendszerek önszerveződő, dinamikus, fejlődő hálózatok, amelyek központi irányítás nélkül működnek. Spontán módon szerveződnek, és a különböző részeik között folyamatban levő interakciókból keletkeznek. Annak ellenére, hogy egy komplex rendszer részét képezik, ezek a kölcsönhatásban álló részek egyszerűen is viselkedhetnek: megtörténhet, hogy az egyszerű interakciók komplexebb viselkedésmintákat és struktúrákat eredményeznek (Camazine és mások 2011: 11). Ezek az interakciók – néha egyszerűek, mégis előreláthatatlanok, sokfélék és számosak – azok, amelyek magát a rendszert konstituálják, és a kölcsönhatások során keletkező jelenségek lehetővé teszik a rendszer számára, hogy folytassa a fejlődését.

Az „emergencia” fentebb vázolt elképzelésében találhatjuk annak az okát, hogy a komplexitás-elmélet kiemelt fontosságot tulajdonít a rendszer elemei közötti kölcsönhatásoknak, mivel nem a részei által, hanem azok kapcsolata nyomán keletkezik a rendszer komplexitása: „a rendszer komponensei kölcsönhatásba kerülésük révén »spontán módon« kollektív tulajdonságokat vagy mintákat hoznak létre” (Urry 2005: 5). Habár valamely komplex rendszer mikrodinamikájából keletkeznek, a létrejövő jelenségeket nem redukálhatjuk erre a sajátosságukra (Urry 2005: 5). Ez az emergencia kapcsolatban áll a

rendszernek azon képességével, amellyel „spontán módon” képes rendet teremteni a káoszól és a szervezetlen viselkedési állapotokból. A komplex rendszerek változatosak lehetnek, a stabil állapottól a mindinkább zavaros fázisokig. Amikor egy rendszer jelentős mértékben rendezetlenné válik, belép egy olyan fázisba, melyet „korlátozott instabilitásnak” vagy a „káosz szélének” neveznek (Waldrop 1992: 12). Ilyen állapotban a rendszer nagy valószínűséggel új, kreatív jelenségeket és viselkedésmintákat produkál, melyek drasztikus módon megváltoztathatják a rendszert vagy annak részeit. A kaotikus állapot tehát kialakítja a rend új formáit.

A komplex rendszer 13 sajátossága

A komplex rendszer alábbi sajátosságain alapulnak a komplexitás-elmélet kulcsfontosságú koncepciói, amelyek nyomán a jelen kötet íródott. Azzal együtt, hogy bemutatják, a komplexitás lényegi jellemzői miként kapcsolódnak egyéb területekhez, a lentebb ismertett jellegzetességek önálló listaként is funkcionálhatnak, ami segítheti azokat az olvasókat, akik a saját tanulmányaikban vagy a szakterületükön szeretnék felhasználni a komplexitás-elméletet. Mondhatni, jól működő értelmezési alapot kínál a komplex rendszerekhez. Ezek a sajátosságok Paul Cilliers formatív listájára épülnek, amely jelentős hatást gyakorolt a komplexitás tudományára (Cilliers 1998: 3–5).²

- 1) A komplex rendszerek sok részből, elemből, tényezőből vagy individuumból épülnek fel (az élő vagy élettelen dolgok egyaránt idesorolhatók). Ilyen módon a komplex rendszert értelmezhetjük „decentralizáltként” vagy mint ami megoszlik az öt alkotó részek között.

² Cilliers a későbbiekben kibővítette az eredeti listáját, a kezdeti tíz sajátossághoz hozzáadta az emlékezést és az emergenciát (Cilliers 2010: 40). Néhány kritikus felkínálta a saját komplexitás-meghatározását (lásd Johnson 2009: 13–15; Waldrop 1992: 12). N. Katherine Hayles négy sajátosságot javasolt: a nonlinearitást; a komplex formákat, beleértve a skála és a fraktális formák fontosságát; a kezdőfeltételekre mutató érzékenységet; és a visszacsatoló mechanizmusokat, amelyek hurkokat kreálnak, melyekbe bemeneti elemeként csatlódnak vissza a kimeneti elemek (Hayles 1990: 11–14).

- 2) Az interaktivitásnak egy különleges fajtája idéz elő komplex rendszert: a részek kölcsönhatásának, Cilliers szavait idézve, „dinamikus” és „gazdag” folyamatként szükséges lejátszódnia – más szóval, a rendszer részeinek hatniuk kell egymásra, és egymás hatása alatt kell állniuk. Általában a kölcsönhatás helyhez kötött, és magába foglalja az individuumok, csoportok és a környezet között létrejövő kommunikációt (Doods 2011: 156).
- 3) Az interakciók – és általánosságban véve a rendszerminták – nonlinearisak. Előre nem látható módon viselkedhetnek, és azt eredményezhetik, hogy a rendszer kölcsönhatásai aránytalanúvá válnak.
- 4) A komplex rendszert pozitív (turbulens) és negatív (stabilizáló) visszacsatolások tartják fenn. Lényegében a rendszer kölcsönhatásai vagy a rendszerbe való kimeneti visszacsatolások működtetik, interakció-hurkok létrehozásával. Pozitív és negatív visszacsatolás egyaránt szükséges a rendszer számára. A pozitív visszacsatolás „általánosságban előmozdítja a rendszer változásait” (Camazine 2011: 17), és nevezhetjük akár turbulenciának vagy perturbációnak. A negatív visszacsatolás olyan viselkedés, mely működésével ellensúlyozza a rendszert érő turbulenciát (Camazine 2011: 16–17).
- 5) A komplex rendszerek nyíltak – ami annyit jelent, hogy kölcsönhatásban állnak a környezetükkel. Ez jelentősen megnehezíti, hogy meghatározzuk e rendszerek határait. Amit a rendszerhez vagy a rendszer kontextusához tartozóként azonosítunk, az függ a kutató célkitűzéseitől és nézőpontjától (Kunnen és mások 2001a: 225).³ Valamely komplex rendszer vizsgálata tehát egyúttal „világalkotási forma” is (Schön 1987: 3). A rendszer elkerülhetetlenül egy „konceptuális konstrukció” vagy olyan modell, amely hasonló, de nem azonos a valósággal, amelyet megjelenít (van Geert 2001: 68).
- 6) A komplex rendszerek instabilitást igényelnek a fennmaradáshoz. Valójában, bár az ilyen rendszerek viselkedhetnek rendezett, részben rendezett vagy jelentősen rendezetlen módon, a szervezethez és káosz között létezik egy pont, amely a lehető legproduktívabb és leghasznosabb lehet a rendszer számára. A komplex rendszerek „elérhetnek a rend és a káosz közötti határvonalat érintő »nyugalmi« állapotba, abba, amely optimalizálja a rendszer által teljesíthető feladatok komplexitását, és egyúttal optimalizálja a fejlődési képességet” (Kauffman 1993: 173). Ezt a liminális állapotot „a káosz szélének” vagy „korlátozott instabilitásnak” nevezik (Stacey 1996: 97).
- 7) A rendszer történelemmel rendelkezik. A múlt a jelennel együtt társfelelős a rendszer viselkedéséért.
- 8) A rendszeren belül minden elem vagy rész közömbösen viszonyul a rendszer mint egész viselkedéséhez. Egy egyén csak akkor érti meg a rendszert, ha érti annak lokális kölcsönhatásait. A rendszer komplexitása nem valamilyen individuális tudás vagy szándék alapján keletkezik, hanem az elemek vagy részek közötti interakciók eredményeképpen.
- 9) A komplex rendszer sokrétegű, számos interakciós szintet és skálát tartalmaz. A rendszer szintjeit értelmezhetjük időbeliként és térbeliként – egyaránt jelzik a rendszer nagyságát és korát.⁴ A szinteknek ez a komplex „hierarchiája” az atomoktól a molekuláig, a szövetektől az organizmusokig, a populációktól a közösségekig terjedhet (Ayala 1987: 318). Ezáltal több perspektíva nyílik a rendszerre: a makrokozmosztól a mikrokozmoszig vagy lokális nézetig, széles a választék a „molekuláris és a makro” között (Doods 2011: 188). Így aztán a rendszer szintjeit a

³ A rendszerhatárok konstrukciójáról bővebben lásd: Cilliers, Paul – Human, Oliver 2013, illetve Byrne, S. David 2005.

⁴ Soodak és Iberall öt időkeretet azonosít, amelyek részben szervezik a társadalmi komplex rendszert (Soodak–Iberall 1987: 468). Iberall továbbmegy a témában egy későbbi fejezetben, meghatározva a kulcsfontosságú időskálákat (Iberall 1987: 526–527). Van Orden és mások a szappan megragadásának egyszerű példájával állnak elő, hogy bemutassák az eltérő időrétegeket (Van Orden – Holden – Turvey 2003: 333).

megfigyelőnek a rendszerhez való közelsége alapján konceptualizálhatjuk. Hasznos példát kölcsönözhetünk a neurobiológia területéről: a neurobiológia mikroszkopikus szintjét (celluláris elektrofiziológia) a „nehéz” tudományok kutatják, míg a makroszkopikus szintet (az emberi psziché tanulmányozása) a „puha” tudományok vizsgálják (Stent 1987: 344). Mindebből nem következtethetünk arra, hogy a komplex rendszerek egy rétegzett rendszerstruktúra szerint szerveződnenek: a szintek valójában kölcsönösen függnek egymástól. Az alacsonyabb szintű interakciók hozzák létre a makrokozmosz viselkedésmintát, amely visszacsatolódik a rendszerbe. Ilya Prigogine és Isabelle Stengers leírják a folyamatot, ahogyan „a mikroeseményekből kifejlődő makroszkopikus szerkezetek válaszul a mikro-mechanizmusok átalakításához vezetnek” (Prigogine–Stengers 1984: 191). A komplex rendszereket nem érthetjük meg kizárólag egyetlen szint alapján; amennyiben egy rendszert mint dinamikus értelmezünk, ez „lehetővé teszi számunkra, hogy játékban tartsuk az elemzés szintjeinek sorát, bármelyiknek az előnyben részesítése nélkül” (Tribble 2011: 151). A mikro-, közép- és makroszintű kölcsönhatások felismerése során, valamint amikor az egyes szinteken és időskálákon lejátszódó interakciókat azonosítunk, a komplexitás-elmélet „segíthet egy metaperspektíva előállításában, amelynek révén összekapcsolódhatnak az elme, az agy, a társadalom, az ökológia és a klíma különféle szintjei” (Doods 2011: 159).

- 10) A komplex rendszerekre „önhasonlóság” jellemző, olyan hasonlóságok, melyek minden skálán vagy szinten megvannak. A komplex szerkezetek hajlamosak „többé-kevésbé változatlanok tűnni, miközben mind jobban, a mikroszkóp nagyító hatását növelve, rájuk közelítünk” (Ball 2009: 41). A fraktálok jelenthetik az egyik megoldást arra, hogy megragadhatjuk a komplex rendszer szintjeinek önhasonlóságát. A fraktálok „ugyanazt a formát

tartják meg a nagyítás különböző szintjei, vagyis a különböző skálák változásai során” (Ball 2009: 42). A fraktálok különböző jelenségekben mutatkoznak meg, a fák elágazásaitól az emberi tüdő felépítéséig, a folyórendszerektől a tőzsdepiacig (Doods 2011: 150). A fraktálminták számos skálán keresztül ismétlődnek a felsorolt példák mindegyikében. Gabriel Egan azt állítja, hogy a „létezés nagy láncának” korai modern koncepciója valójában „előrevetíti az önhasonlóság gondolatát, amelyet a komplexitás-elméletnek tulajdoníthatunk”⁵. Egan szerint a létezés nagy láncát rámutat a különbségek folytonos skálájára az entitások között” (Egan 2011: 57).⁶ Robert N. Watson azt sugallja, hogy Shakespeare tudatában volt az önhasonlóság mintáinak; állítja, hogy a drámaíró felfigyelt arra, „hogy a világ skálák és fraktális szimmetriák titokzatos rendjeiben mutatkozik meg ... amit a művésze sok esetben sikeresen tükröz” (Watson 2011: 36).

- 11) Valamely komplex rendszer „önszerveződéssel” jöhet létre és maradhat fenn, amiből arra következtethetünk, hogy a rendszer makroszkopikus szintjei az alacsonyabb szintű elemek kölcsönhatásai révén alakulnak ki. „Az önszerveződés egy folyamat, melynek során a globális rendszer minta kizárólag a rendszer alacsonyabb szintű alkotóelemei közötti számos kölcsönhatásból eredhet. Ezenfelül a szabályok, melyek meghatározzák a rendszer elemeinek interakcióit, csak lokális információk felhasználásával hajthatók végre, a globális mintára való vonatkoztatás nélkül. ... Röviden, a minta sokkal inkább a rendszer emergens tulajdonsága, nem pedig olyan jellegzetessége, amelyet egy külső hatás utasítása kényszerített rá” (Camazine és mások 2011: 8). Az önszerveződés kiemelése a komplex rendszer-

⁵ Egan érvelését részletesen tárgyalja Greg Garrard (Garrard 2011: xix).

⁶ Egan szerint akkor beszélhetünk önhasonlóságról, „amikor kisebb egységekből épül fel az egész, amelyek közül mindegyik rendelkezik az egész valamilyen tulajdonságával” (Egan 2011: 69). Eganról és a fraktálokról bővebben lásd: Egan, Gabriel 2006.

ben lejátszódó interakciók hangsúlyozása egyben: egy rendszer esetében a dinamikus, gazdag, nonlinearis, (többnyire) lokális kölcsönhatások azok, amelyek önszervezik a rendszert. A rendszer mint egész nem szervezi a részeit, hanem a részek szervezik a rendszert.

- 12) A komplex rendszer egyik leginkább meghatározó sajátossága az emergencia; ez egy olyan folyamat, amelynek során a



rendszer, az őt alkotó részek közötti interakciók révén, új jelenségeket hoz létre. Az emergencia az „újszerű és koherens” minták és szerkezetek előállítására utal, mely a komplex rendszerben lejátszódó önszerveződő interakciókon keresztül megy végbe (Goldstein 1999: 49). Ez a jelenség azt szemlélteti, hogy a komplex rendszer esetében az egész többet jelent, mint a részeinek a pusztán összességét. Vagyis az emergenciát nem redukálhatjuk a rendszert alkotó egyedi elemekre (Cilliers 2010: 40; Camazine és mások 2011: 8; Urry 2005: 5).

- 13) A rendszer viselkedését jelentősen meghatározzák az attraktorai. Egy attraktor a rendszernek az előnyben részesített magartási állapota, amely felé az idő során közelíteni fog (Kauffman 1993: 177). Különböző attraktortípusok léteznek, amelyek más-más rendszerminőt képeznek: a stabil vagy fixpontú attraktor stabil, ismétlődő mintákat alkot; a periodikus attraktor több rendszerbeli változást tesz lehetővé; végül a kaotikus vagy különös attraktor a korlátolt instabilitáshoz sorolható.

[...]

A komplexitás-elmélet kialakulása

A komplexitás-elmélet, ahogy arra Neil Johnson rámutat, „nagyon gazdag kutatási területet” kínál (Johnson 2009: 213). John Urry azt állítja, hogy jelenleg a „komplexitásfordulat” közepén tartunk (Urry 2005: 1). Ennek ellenére, noha a komplex rendszerek felismerhető jellegzetességekkel rendelkeznek, nincs teljes egyetértés a komplexitás-elmélet alkalmazhatóságát illetően. Talán jobb, ha úgy gondolkodunk róla, mint „tudományos amalgámról. Vagyis ha ötletek gyarapodásaként, retorikai hibridként tekinthetünk rá” (Thrift 1999: 33). [...]

A leírás és a megfigyelés módszerei változatosak, mivel az elmélet nem szűkíthető le egyetlen specifikus tudományágra vagy megközelítésre. Valójában a komplexitást tanulmányozó munkákat gyakran inkább annak a megismerése foglalkoztatja, hogy mi konstituál egy adott komplex rendszert, ahelyett, hogy keretbe foglalná ezeknek a rendszereknek a kutatásait. Ez annak köszönhető, hogy „a komplexitás tudományainak központi kérdése az, hogy miként képeződik az emergens önszerveződő viselkedés” (Mitchell 2009: 13). Ha belefeledkezünk a komplex rendszerek *mibenlétének* feltárásába, olykor homályossá válhat, hogyan tanulmányozzuk őket, és mihez kezdjünk a szóban forgó rendszerekkel az azonosításukat követően. Cilliers felveti a kérdést: „Mi az [a komplexitás], és hogyan érthetjük meg általa a világot? Megoldódnak-e gondjaink, ha tuda-

mást szerzünk arról, hogy a dolgok komplexek? (Cilliers 2010: 39) Ezekre a kérdésekre még mindig keresik a választ, mert „rövid története során a komplexitás-tudomány a legnagyobb figyelmet olyan jelenségek megfigyelésére és leírására fordította, mint amilyenek az önszerveződő, önfenntartó, adaptív – ami annyit jelent, célkitűzéseink szempontjából, hogy tanulékony – rendszerek” (Davis–Sumara 2006: 79). A komplexitás-elméleti szakirodalom hajlamos arra törekedni, hogy bebizonyítsa egy kiválasztott téma komplexitását, de elbátortalanodik, amikor annak a feltárására kerül sor, hogy a komplexitás miként segít megérteni a világot és megoldani a gondjainkat.

Létezik néhány szokványos válasz Cilliers első kérdésére: „Mi a komplexitás?” Felkutatjuk az elmélet geneziséét és történetét, ezáltal szemléltetve, hogy a komplexitás-elmélet a „nehéz tudományokból” ered, és az idők során kiterjedt más, „puha” tudományos elméletekre. Meghatározhatjuk a komplexitás-elméletet oly módon, hogy listázni kezdjük a komplex rendszereket (népszerű választásnak számít az időjárás, a városi közlekedés történései, az emberi agy, a hangyatelepek és a tőzsdepiac). Úgy is definiálhatjuk a komplexitás-elméletet, hogy felkutatjuk azokat a sajátosságokat, amelyek a komplex rendszereket konstituálják (mint a fentiekben soroltak). Azonban ilyen módon a komplexitás-elmélet gyorsan átalakul a vizsgált témájának leírásává: a komplex rendszerek meghatározásává lesz. Az ehhez fogható rendszerek felismerése azonossá válik azok tanulmányozásával – az érdeklődés tárgya (a komplex rendszerek) és annak tanulmányozása (a komplexitás-elmélet) gyakran összemosisódik.

Még az elnevezés is arra utal, hogy a komplexitás-elmélet vitatott. Mivel a komplexitás-elmélet önmagában véve nem egy hagyományos elméleti ág, a terminust néha olyan alternatívák helyettesítik, mint a komplexivizmus (*complexivism*), a komplexitás-elméletek, a komplexitás-tudomány, a „komplex gondolkodásmód” (Davis–Sumara 2006: 25), a komplexitás (Horn 2008: 126), a komplex rendszerek tanulmányozása, vagy olyan átfogó

gyűjtőnevek, mint az „új tudomány”, a „nonlineáris dinamika vagy dinamikus rendszerelmélet” (Hayles 1990: 8), a komplex adaptív folyamatok vagy a rendszerelmélet⁷. Néha kapcsolatba hozzák a káoszelmélettel⁸.



A legtöbb komplexivista legalább abban egyetért, hogy hiányzik az általános konszenzus (Wallis 2009: 26–38). F. Eugene Yates írja, hogy „sajnos a komplexitás meghatározása homályos” (Yates 1987: xi); David S. Byrne kijelenti, hogy a komplexitás-elmélet tanulmányozásában hiányzik az egységesség, illetve annak természeténél fogva lehe-

7 Hasonlóan hiányzik az átláthatóság és az egység a rendszerelmélet terminológiájában. William Rasch és Cary Wolfe szerint „a szabálygyűjtemények közül az egyik, amelyek révén össze próbálták egyeztetni ezeket a különböző területekről (biológia, kommunikáció, matematika, fizika) származó, eltérő konceptuális modelleket és megközelítéseket, a »rendszerelmélet« elnevezést kapta” (Rasch–Wolfe 2000: 9).

8 N. Katherine Hayles utal a káoszelméletre vagy káosztudományra, de azzal pontosítja állítását, hogy a szakértők a „nonlineáris dinamika vagy a dinamikus rendszerelmélet” elnevezést kedvelik (Hayles 1990: 8). Mackenzie így ír: „A legnépszerűbb tudományos és akadémiai beszámoló a káoszelméletet a komplexitás-spektrum egyszerű végére helyezik. Elméletileg redukálhatóként jelenik meg: a kaotikus rendszerek lényegileg egyszerűek, mert mechanikusak és determinisztikusak. Mivel az önszerveződés és az emergencia elméletei a hálózatalapú modellek felé fordultak, a komplexitás diskurzus ma korlátozott jelentőségűnek látja a káoszelméletet” (Mackenzie 2005: 46).

tetlen „redukálni” (Byrne 1998: 14); Johnson tudatosítja, hogy „még nem rendelkezünk egy tökéletesen kidolgozott »elmélettel« a komplexitásról” (Johnson 2009: ix); Cilliers megjegyzése szerint „a komplexitás »tudományága« egy megosztott ház” (Cilliers 1998: 40); Waldrop hozzáfűzi, hogy ez a jelenség „még mindig túlságosan új, és annyira szerteágazó, hogy senki sem tudja megfelelően definiálni, illetve még azt sem, hol fekszenek a határai” (Waldrop 1992: 9); Helga Nowotny állítja, hogy „a komplexitást közismerten nehéz definiálni és felbecsülni” (Nowotny 2005: 15); továbbá Melanie Mitchell hozzáteszi: „még nincs a *komplexitásnak tudománya*, és az egyetlen egységes *komplexitás-elmélet* sem létezik még, annak ellenére, hogy sok cikk és könyv használja ezeket a kifejezéseket. ... Egy új tudomány kialakításakor alapvető jelenségnek számít a küzdelem, hogy meghatározzuk a központi terminusokat” (Mitchell 2009: 14).⁹

Nem jelent feltétlenül hibát, hogy nincs egységesség, ugyanakkor: ha összesűríténénk a komplexitás-elmélet számos változatát egy egyesített elméletbe, nem szükségszerű, hogy az hasznossá vagy „értelmessé” válna (Mitchell 2009: 293). A kognitív tudományokkal foglalkozó Evelyn Tribble is kiemeli e terület szórványos természetét és a koherencia hiányát, és figyelmeztet a veszélyre, ami akkor áll fenn, ha „egy formát választunk ki a vizsgálódások teljes területének reprezentálására” (Tribble 2011: 17).

Brent Davis és Dennis Sumara feltérképezik, hogyan alakult ki a komplexitás-elmélet mint tudományág, és három időszakot különböztetnek meg: Komplexitás 1.0, 2.0 és 3.0 (Davis–Sumara 2012: 30). Ez az elgondolás, mint általános modell, a segítségünkre lehet – abban az értelemben, hogy egyfajta leegyszerűsített útmutatást kínál a komplexitás-elmélet elterjedése és csiszolódása történetének tekintetében.¹⁰

A Komplexitás 1.0 azt a felismerést jelöli, hogy létezik a jelenségek azon osztálya, me-

lyeket nem értelmezhetjük az egyszerű ok-okozati dinamika terminusaival (Davis–Sumara 2012: 30). A komplexitás-elméletet gyűjtőnévként használták, hogy az önhasonló [*self-similar*] dinamika révén egységet teremtsen az egymástól egészen eltérő jelenségek kutatásában, amelyek, különbözőségük ellenére, rendkívül hasonló viselkedésmintákat produkálnak (Davis–Sumara 2012: 30–31). Johnson olyan rendszerekben azonosítja a komplexitást, mint a forgalmi dugó, a járványok vagy a pénzpiac (Johnson 2009: 5). Cilliers a nyelvet nyilvánítja komplex rendszernek (Cilliers 1998). Mitchell tárgyalja a hangyatelepre, az agyra és az immunrendszerre jellemző komplexitást, és állítása szerint a világháló is „önszerveződő társadalmi rendszer” (Mitchell 2009: 10). Számos teoretikus azt kutatja, hogy ez a jelenség milyen értékkel bír az oktatásban.¹¹ Byrne társadalmi téren, az egészségügyben, az oktatásban és a politikában vizsgálja a jelenlétét (Byrne 1998). Kunnen és mások leírják, hogyan alkalmazható a „nonlineáris dinamikus rendszerelmélet” az én és az identitás fogalmát illetően (Kunnen és mások 2001b: 4). Ralph D. Stacey az emberi rendszerekre (mint amilyenek az üzleti szervezetek) irányítja a figyelmet (Stacey 1996: 19). Nigel Thrift azt szemlézi, milyen úton jutott el a jelenség a „művészetbe, a filmbe, a drámába és az imaginatív fikcióba” (Thrift 1999: 39).

A tény, hogy ezek a komplex viselkedésminták széles körű jelenségek esetében alkalmazhatók, megmagyarázza a komplexitás-elméletnek a különböző tudományágakra való kiterjedését. Míg eredetileg a matematikai és fizikai tudományokból vezették le, beleértve a termodinamikát¹², a kvantumfizikát, a kibernetikát és a számítógépes tudományt, a komplex viselkedésminták korán megjelentek más területeken is, mint a társadalomtudományok, a kozmológia, a nyelvészet, a geológia, az evolúciós biológia, a filozófia és a városfejlesztés (Urry 2005: 2).

11 Példaként lásd: Davis–Sumara 2006; Mason 2008; Morrison 2002; Osberg–Biesta 2010; Doll (szerk.) 2005.

12 Prigogine és Stengers az idézett kötetükben úgy határozzák meg a termodinamikát, mint „a »komplexitás tudományának« első formáját” (Prigogine–Stengers 1984: 99). Munkájuk fontos alapot nyújt a kortárs komplexitás-elméletnek.

9 Az eredetiben dőlt betűkkel szedve.

10 Davis és Sumara három időszaka nagyjából annak a vázlatos háttéranyagnak a folytatása, amely Kauffmanhoz köthető (Kauffman 1993: 173).

Lényegében a Komplexitás 1.0 a mechanisztikus, az arányos ok-okozati viszony „newtoniánus” világnézetétől való kritikus elfordulást jelenti.¹³ Jeanette Elizabeth Lancaster azt állítja, hogy Newton törvényei az anyagi világnak „részecskék és entitások” terminusaiban való elgondolásához vezettek – egy olyan nézőponthoz, amely „áthatja a társadalomtudományos gondolkodást is” (Lancaster 2013: 1266). A newtoniánus vizsgálódási keret leírásakor Lancaster kijelenti: „A redukciója során ez a megközelítés egy episztemológiai vizsgálódási kerettel szolgál, amely »dolog-«, »entitás-« vagy »szubsztancia-«-alapú: *szubsztancialista* vizsgálódási keret. ... Ebben a keretben az entitások vagy szubsztanciák ontológiai elsőbbséget élveztek, maguk mögé utasítva a viszonyokat” (Lancaster 2013: 1266). [...] Lancaster hasznos megkülönböztetéssel áll elő: a newtoniánus vizsgálódási keret a dolgokra helyezi a figyelmet; a komplex vizsgálódási keret a dolgok közötti viszonyokra összpontosít. A newtoniánus világnézet az irodalomtudományban is megjelenik: „századokon keresztül az irodalomkritikusok – a tudományokban tevékenykedő társaikhoz hasonlóan – egy olyan kultúra elvárásaihoz alkalmazkodtak, amely előnyben részesítette a lineáris, karteziánus logikát, mint az elemzés leghatékonyabb formáját” (Gillespie 1999: 360).

A Komplexitás 1.0 kihívás a mechanisztikus világnézet számára azáltal, hogy „radikális fordulatot tesz a sokszoros, a temporális és a komplex felé” (Prigogine–Stengers 1984: xxvii). Lancaster kifejezésével élve, a newtoniánus szubsztanciális vizsgálódási keretet, illetve annak a „dolgokra” való összpontosítását, felváltja a „komplexitás perspektívája, [amelyben] a kapcsolatok ontológiai státuszt élveznek” (Lancaster 2013: 1267).

Edgar Morin olyan értelemben említi ezt az átalakulást, mint amely a szubsztancialistától

a relacionális vizsgálódási keret felé történt, mint a „korlátozott komplexitásról” az „általános komplexitás” felé való elmozdulást.¹⁴ A korlátozott komplexitás valójában egyáltalán nem komplex, valamint összhangban van a newtonianizmussal, mivel a klasszikus tudomány alapelveit használja. A korlátozott komplexitás elmélete amellet érvel, hogy a rendszer előrelátható és determinisztikus, mert az általa használt redukált nézőpont felteveli, hogy megismerhetünk valamit azáltal, hogy ismerjük a részeit (Cilliers–Human 2013: 31). Lancasterhez hasonlóan Morin is kijelenti, hogy a kulcsfontosságú különbség a korlátozott komplexitás (a klasszikus gondolkodásmód) és az általános komplexitás (a Komplexitás 1.0) között abban rejlik, hogy az utóbbi a rendszert alkotó részek viszonyaira és kölcsönhatásaira összpontosít. A következő írja: „az általános komplexitás a komplex rendszerek episztemológiája felé mutat, amely a részek közötti *kapcsolatokat* vizsgálja, s egyúttal foglalkozik magukkal a részekkel is”.¹⁵ Más szóval, a komplexivista megközelítés különös figyelmet szentel a rendszerben történő interakcióknak.

Az említett, a korlátozott komplexitástól az általános felé, avagy a dologalapú (newtoniánus) paradigmától a kapcsolatalapú (Komplexitás 1.0) felé történt fordulat növeli az arra irányuló figyelmet, amit Alvin Toffler a valóság azon aspektusainak nevez, melyek napjaink felgyorsult társadalmi változásait jellemzik: „rendetlenség, instabilitás, diverzitás, egyensúlyhiány, nemlineáris kapcsolatok (melyekben kis bemeneti egységek számottevő következményeket idézhetnek elő) és temporalitás – az időfolyamra való megnövekedett érzékenység”.¹⁶ A valóságot újszerűen gondolják el, és ahelyett, hogy úgy gondolnának rá, mint „rendszerre, stabilra és egyensúlyban levőre”, „zavarossá lesz, és pezsegni fog a változásban, a rendetlenségben és a folyamatokban”.¹⁷ Azon belül, hogy vázolja a fentebb em-

13 Prigogine és Stengers saját értelmezést alkotnak a terminusról: „A *newtoniánus* terminust mindenre alkalmazták, ami a törvények rendszerével, egyensúlyállapottal foglalkozott, illetve még olyan esetekben is felhasználták, amikor egyrészt a természeti rend, másrészt a morális, társadalmi és politikai rend kifejezhetőnek bizonyult a mindenre kiterjedő harmónia terminusaival” (Prigogine–Stengers 1984: 29).

14 Edgar Morint Cilliers idézi (Cilliers 2010: 40). Eredeti szöveg: Morin 2007.

15 Morint idézi Cilliers és Human (Cilliers–Human 2013: 32).

16 Alvin Tofflert Prigogine és Stengers idézi (Prigogine–Stengers 1984: xiv–xv).

17 Tofflert Prigogine és Stengers idézi (Prigogine–Stengers 1984: xv).

lített kritikai átalakulást, a Komplexitás 1.0 többnyire arra korlátozódik, hogy meghatározza a komplex jelenségeket.

A Komplexitás 2.0 továbblép a komplex rendszerek beazonosítása és meghatározása tekintetében. Davis és Sumara szerint az a sajátossága, hogy a komplex viselkedésmin-ták eredetére és utóhatására összpontosít. Azt sugallják, hogy a komplexitásnak ez az időszaka a vizsgálat tárgyát úgy alakította ki, hogy az „a komplex dinamika meghatározásán túl a különböző dinamikai típusok hasonló gyökereire, szerkezeteire és következményeire összpontosított” (Davis–Sumara 2006: 31). Davis és Sumara szerint ekkor „érkezett el a komplexitás kora” (Davis–Sumara 2006: 31). Mivel a komplex dinamika „gyökereinek” elemzésében érdekelt, ez a szakasz vizsgálja a természet-, a társadalom- és a humán tudományok közötti határok átjárhatóságát is. A komplex dinamika szempontjának a különböző tudományágakra való kiterjesztése megköveteli, hogy újraértékeljük a „kemény tudomány” és a humán tudomány „két kultúrája” között fennálló kapcsolatot.¹⁸

A komplexitáshoz hasonló „rendszerelméletnek” az interdiszciplináris terjedése olyan kérdéseket vet fel, mint hogy milyen kapcsolat áll fenn a „nehéz” és „puha” tudományok között, és ehhez kapcsolódóan metadiskurzust gerjeszt a tudománynak az irodalomban betöltött szerepéről.¹⁹ A komplexitáselmülethez hasonló tudományos vizsgálódási keretek érvényességére vonatkozó kérdéseket az irodalomtudományok sem kerülhetik meg. A kemény tudományos belátások beépítése néha úgy jelenik meg, mint az irodalomtudományokban észlelt „válságra” kínákozó megoldás.²⁰ Jonathan Gottschall azt

18 A „két kultúra” terminus a „kemény tudományra” és a humán tudományra utal. Lásd: Snow 1959. Egy későbbi kiadásban Snow hozzáfűzi: „Ez a polarizáció merő veszteség mindannyiunk számára. Számunkra, mint emberekre nézve, és a társadalmunkra vonatkoztatva. Ez egyidejűleg gyakorlati, intellektuális és a kreativitást illető veszteség, továbbá, ismétlem, hiba lenne azt képzelni, hogy az említett három tényező tisztán elkülöníthető lenne” (Snow 1964: 11).

19 Rasch ezt a területet úgy említi, mint „a tudomány és az irodalom» gyarapodó szabálygyűjteményét” (Rasch–Wolfe 2000: 14). Ennek a területnek a további tudósai közé tartozik F. Elizabeth Hart, N. Katherine Hayles, Bruce Clarke, William Paulson, Niklas Luhmann és Ira Livingston.

20 John Drakakis utal a „kriszise” és az új alternatív módszertanra,

állítja, hogy az irodalomtudományok krízisponthoz értek, és ha „meg akarjuk menteni az irodalomtudományok területét, szükséges, hogy a kemény tudományok felé közelítsünk” az elmélet, a módszertan és az uralkodó ethosz tekintetében (Gottschall 2008: 12, 3).²¹ Diana E. Henderson olyan interdiszciplinaritás igényét hangsúlyozza, mely „a művészetek és a tudományok” összefonódásából áll (Henderson 2008a: 260). Szélesre tárt szemléletet javasol, mely a Shakespeare-tudomány-



ban kialakult komfortzónán kívülre tekint, „olyan módszertant, amely magába foglalja a kvantifikációt, a tudományt és a művészi produkciótól eltérő célt szolgáló technológiákat” (Henderson 2008b: 11). Henderson szerint ez a fordulat létfontosságú, „amennyiben a humán tudományok vissza szeretnék szerezni az autoritásukat közéleti vagy oktatásiüggyi vitákban” (Henderson 2008a: 260).

Ezt a gondolatot a „kemény tudomány” iránt táplált folyamatos szkepticizmus övezi a humán tudományokban. William Rasch és Cary Wolfe rámutat arra, hogy lassan fogad-

ami a Shakespeare-tudományban uralkodó paradigma „megtörésével” fenyeget (Drakakis 2002: 1, 23).

21 Gottschall minősíti a „kriszise” igényét azáltal, hogy elismeri, „nem mindenki gondolja úgy, hogy napjainkban a végéhez közeledünk” (Gottschall 2008: 2)

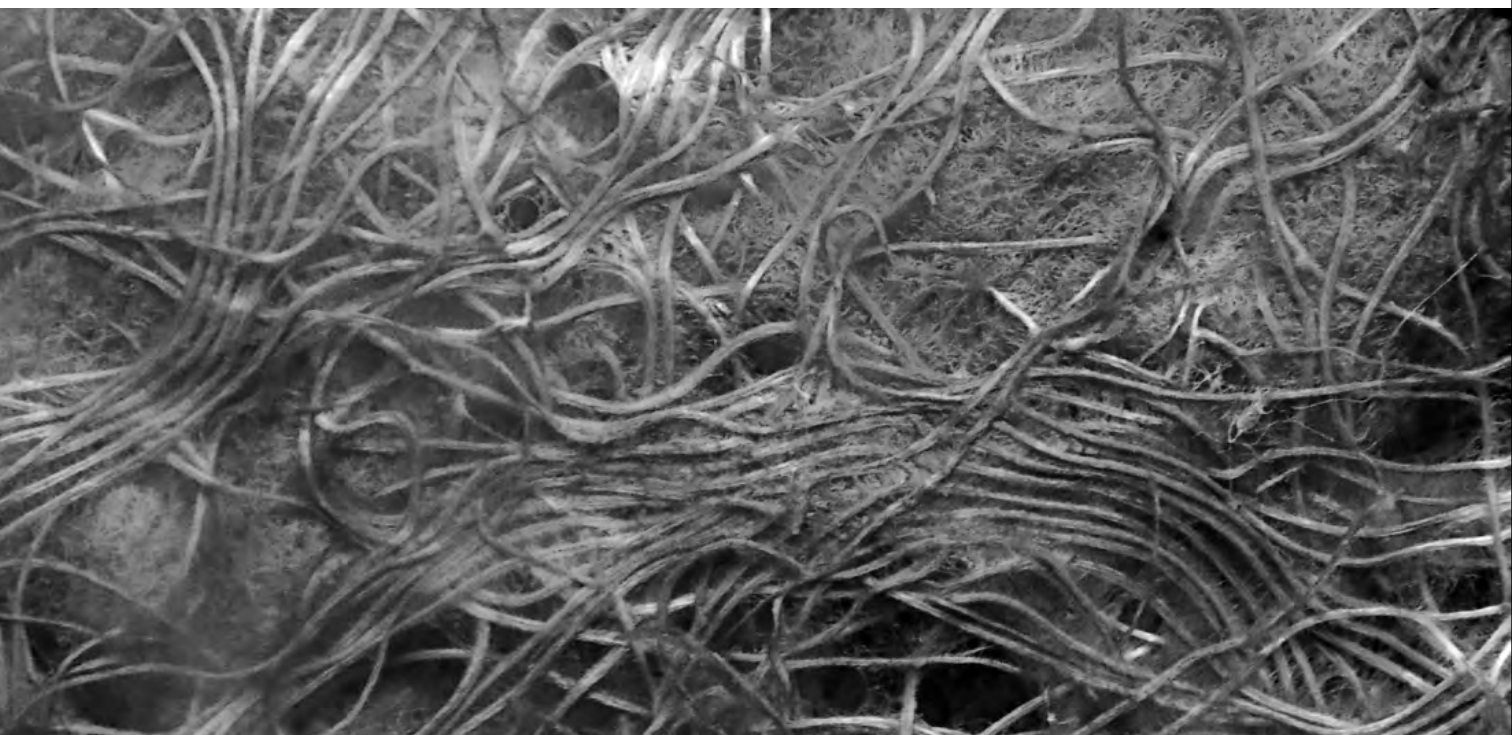
ják be a humán tudományok a rendszerelméletet: „amennyiben az általános rendszerelméleti paradigma kilépett a természeti és matematikai tudományokból, hogy jelentős hatást gyakoroljon a társadalomtudományokra (ahogy azt Niklas Luhmann munkássága szemlélteti), ugyanez, az esetek többségében, nem történt meg a humán tudományok területén, amelynek tudósai lassan ismerték fel, hogy milyen potenciálisan termékeny és felszabadító dolgok rejlenek a reprezentacionista világnézet összeomlásában” (Rasch–Wolfe 2000: 13).

Gottschall két hagyományos okot idéz, melyek magyarázatot adnak a szkepticizmusra, amit az irodalomtudományok a „kemény tudományok” iránt táplálnak: az első az a meggyőződés, miszerint ezen a területen a fontos kérdéseket „egyszerűen *nem lehet* számszerűsíteni”; a másik az, hogy – még ha számszerűsíthetnénk is a problémákat – „a kvantitatív elemzés ledörzsöli az egyéni karaktereknek és szövegeknek a finom textúráját – és ez a finom textúra az elsődleges tárgya az irodalmi elemzésnek. A statisztikai általánosítás maga után vonja a komplexitás és a nüanszok merev redukcióját, és az irodalomtudományokban a komplexitás és a nüansz a kenérrrel és a vajjal egyenlő” (Gottschall 2008: 50).

A „kemény tudomány” és az irodalom állítólagos összeférhetlenségének az ismertett magyarázatai több hibás feltételezést is tartalmaznak: az első, hogy a tudomány ár-

talmasan reduktív az olyan komplex tárgyak szempontjából, mint amilyen az irodalmi szöveg; a második, hogy a „kemény tudományos” megközelítést kizárólag a kvantitatív módszertan határozza meg (valójában ez a komplexitás-elmületről sem mondható el); és a harmadik, hogy az irodalom a lényegéből adódóan alapvetően ellentmondásban áll a „kemény tudományokkal”.

Az érvelés tovább bonyolódik, ha figyelembe vesszük, hogy nem világos, mi a pontos kapcsolat a „kemény tudomány” és az irodalom között. Annak ellenére, hogy néha hamis dichotómiaként azonosítják, egyes határok elkerülhetetlenül megmaradnak. A kognitív tudományt alkalmazva Shakespeare-re, Amy Cook kijelenti: „A »két kultúra« elkülönítése mesterséges és terméketlen. Hogy mi történik az egyik épületben, és mi a másikonban, az talán különbözik a módszertan és az evidencia tekintetében, de az új kérdések és válaszok keresése ugyanaz” (Cook 2010: 155). Azonban Cook képtelen rá, hogy teljes egészében lemondjon erről a mesterséges elkülönítésről, mivel állítását egy további figyelmeztetéssel egészíti ki, miszerint: „noha a kemény tudományok és a művészetek/humán tudományok egyre közelebb kerülnek egymáshoz, muszáj figyelmet fordítani a partvonalra” (Cook 2010: 157). Gottschall hasonló manőverrel áll elő, visszautasítva a kemény tudományok és a humán tudomány között észlelt „módszertani falat”, mint „kép-



zeletünk koholmányát – kudarcát”, ugyanakkor hozzáfűzi, hogy bizonyos humán tudományos kérdések szükségszerűen „eltérítenek” minden kemény tudományos megközelítést (Gottschall 2008: 47, 10). A legészszérűbb tanácsot N. Katherine Hayles adja, szerinte „az irodalom és a tudomány egyik kihívásának számít az olyan módszertan létrehozása, amely rávilágít a tudományágak közötti konvergenciára, ugyanakkor a továbbiakban is elismeri a nagyon is valóságos különbségek fennállását” (Hayles 1990: 3). Ebből kifolyólag a Komplexitás 2.0 részben úgy jellemezhető, mint a tudományágak felosztásának az újragondolása, illetve annak, ahogyan ezek a felosztások befolyásolhatják vagy elhomályosíthatják az elméleti forrásokat vagy struktúrákat. Míg a Komplexitás 1.0 jellemzője a komplexitás-elmélet kiterjedése, vagyis az, hogy a tudományterületek és diszciplínák sorában felismerte a komplex rendszerek jelentőségét, addig a Komplexitás 2.0 úgy tekintett ezen kiterjedésre, mint a határok újratárgyalására és a meglévő definíciók megkérdőjelezésére.

David és Sumara elgondolása alapján a Komplexitás 3.0 úgy határozható meg, mint a gyakorlati alkalmazásra való hatványozott odafigyelés: „Körülbelül 2000 óta a komplexitás-kutatás egyértelműen pragmatikusabbá vált. Miközben folytatódik a leírásokon és az elemzéseken való munkálkodás, a jelenlegi munkának a kiemelt részévé vált, hogy lehetővé tegyék az emergens komplex jelenségek létrejöttét – ami annyit jelent, hogy immár nemcsak azonosítani akarják őket, nem csupán azt szeretnék jobban megérteni, mi működteti őket, hanem egyre inkább tudatos erőfeszítéseket tesznek, hogy a létezésük kiváltói legyenek, támogassák a kialakulásukat és fenntartsák a létüket” (Davis–Sumara 2012: 31). Azt állítják, hogy manapság a komplexitás-elmélet nem pusztán beazonosítja és elemzi a komplex rendszereket, hanem aktívan elköteleződik az irányukban, egészen addig a pontig, amikor megkísérel komplex jelenségeket létrehozni, valamint hatni rájuk és befolyásolni őket. David és Sumara megjegyzi, hogy ez a pragmatikus szint „jelentős

haszonnal szolgálhat a nevelők számára” (Davis–Sumara 2012: 32). Mindazonáltal Davidnek és Sumarának a harmadik szinttel kapcsolatos következtetése valószínűleg elhamarkodott; még csak kezdetleges szinten *gyakorolják* a komplexitást a neveléstudományban vagy más területeken.

TERNOVÁ CZ Dániel fordítása

IRODALOM

- Ayala, Francisco J. 1987. Biological Reductionism: The Problems and Some Answers. In Yates, F. Eugene: *Self Organising Systems: The Emergence of Order*. Plenum Press, New York–London, 315–324.
- Ball, Philip 2009. *Branches – Nature’s Patterns: a Tapestry in Three Parts*, vol. 3. Oxford University Press, Oxford.
- Byrne, David S. 1998. *Complexity Theory and the Social Sciences: An Introduction*. Routledge, London–New York.
- Byrne, S. David 2005. Complexity, Configurations and Cases. *Theory Culture & Society* 22 (5): 95–111.
- Camazine, Scott 2011. *Self-Organisation in Biological Systems*. Princeton University Press, Princeton–Oxford.
- Cilliers, Paul 1998. *Complexity and Postmodernism: Understanding Complex Systems*. Routledge, New York
- Cilliers, Paul 2010. The Value of Complexity: A Response to Elizabeth Mowat & Brent Davis. *Complicity: An International Journal of Complexity and Education* 7 (1): 39–42.
- Cilliers, Paul – Human, Oliver 2013. Towards an economy of complexity: Derrida, Morin and Bataille. *Theory Culture & Society* 30 (5): 24–44.
- Cook, Amy 2010. *Shakespearean Neuroplay: Reinvoigorating the Study of Dramatic Texts and Performance Through Cognitive Science*. Palgrave Macmillan, New York.
- Davis, Brent – Sumara, Dennis 2006. *Complexity and Education: Inquiries into Learning, Teaching, and Research*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah – New Jersey.
- Davis, Brent – Sumara, Dennis 2012. Fitting Teacher Education in/to/for an Increasingly Complex World. *Complicity: An International Journal of Complexity and Education* 9 (1): 30–40.
- Doll, William E. (szerk.) 2005. *Chaos, Complexity, Curriculum, and Culture*. Peter Lang, New York.
- Doods, Joseph 2011. *Psychoanalysis and Ecology at the Edge of Chaos: Complexity Theory, Deleuze|Guattari and Psychoanalysis for a Climate in Crisis*. Routledge, London – New York.
- Egan, Gabriel 2006. *Green Shakespeare: From Ecopolitics to Ecocriticism*. Routledge, London – New York, 26–27.
- Egan, Gabriel 2011. Gaia and the Great Chain of Being. In Bruckner, Lynne –Brayton, Dan: *Ecocritical Shakespeare*. Ashgate, Farnham–Burlington, 57–70.

- Garrard, Greg 2011. Foreword. In Bruckner, Lynne – Brayton, Dan: *Ecocritical Shakespeare*. Ashgate, Farnham–Burlington, xvii–xvii.
- van Geert, Paul L. C. 2001. Fish, Foxes, and Talking in the Classroom: Introducing Dynamic Systems Concepts and Approaches. In Bosma, Harke A. – Kunnen, E. Saskia: *Identity and Emotion: Development through Self-Organisation*. Cambridge University Press, Cambridge, 64–88.
- Gillespie, Michael Patrick 1999. Reading on the Edge of Chaos: *Finnegans Wake* and the Burden of Linearity. *Journal of Modern Literature* 22 (2): 359–371.
- Goldstein, Jeffrey 1999. Emergence as a Construct: History and Issues. *Emergence* 1 (1): 49–72.
- Gottschall, Jonathan 2008. *Literature, Science, and a New Humanities*. Palgrave, Macmillan, New York.
- Hayles, N. Katherine 1990. *Chaos Bound: Orderly Disorder in Contemporary Literature and Science*. Cornell University Press, Ithaca–London.
- Henderson, Diana E. 2008a. Alternative Collaborations: Shakespeare, Nahum Tate, Our Academy, and the Science of Probability. In Uó. *Alternative Shakespeares* 3, 243–263.
- Henderson, Diana E. 2008b. Introduction. In Uó. *Alternative Shakespeares* 3. 1–13.
- Horn, James 2008. Human Research and Complexity. In Mason, Mark: *Complexity Theory and the Philosophy of Education*. Wiley-Blackwell, Chichester, 124–136.
- Iberall, Arthur S. 1987. A Physics for Studies of Civilization. In Yates, F. Eugene: *Self Organising Systems: The Emergence of Order*. Plenum Press, New York – London, 521–540.
- Johnson, Neil 2009. *Simply Complexity: A Clear Guide to Complexity Theory*. Oneworld, Oxford.
- Kauffman, Stuart 1993. *Origins of Order: Self-Organization and Selection in Evolution*. Oxford University Press, New York – Oxford.
- Kunnen, E. Saskia 2001a. A Self-Organizational Approach to Identity and Emotions: An Overview and Implications. In Bosma, Harke A. – Kunnen, E. Saskia: *Identity and Emotion: Development through Self-Organisation*. Cambridge University Press, Cambridge, 202–230.
- Kunnen, E. Saskia 2001b. Introduction. In Bosma, Harke A. – Kunnen, E. Saskia: *Identity and Emotion: Development through Self-Organisation*. Cambridge University Press, Cambridge, 1–9.
- Lancaster, Jeanette Elizabeth 2013. Complexity and Relations. *Educational Philosophy and Theory* 45 (12): 1264–1275).
- Mackenzie, Adrian 2005. The Problem of the Attractor: A Singular Generality between Sciences and Social Theory. *Theory Culture & Society* 22 (5): 45–65.
- Mason, Mark 2008. *Complexity Theory and the Philosophy of Education*. Wiley-Blackwell, Chichester.
- Mitchell, Melanie 2009. *Complexity: A Guided Tour*. Oxford University Press, Oxford.
- Morin, Edgar 2007. Restricted Complexity, General Complexity. In Gershenson, Carlos – Aerts, Diederik – Edmonds, Bruce: *Worldviews, Science and Us: Philosophy and Complexity*. World Scientific, Singapore, 5–29.
- Morrison, Keith 2002. *School Leadership and Complexity Theory*. Routledge, London;
- Osberg, Deborah – Biesta, Gert 2010. *Complexity Theory and the Politics of Education*. Sense Publisher, Rotterdam.
- Nowotny, Helga 2005. The Increase of Complexity and its Reduction: Emergent Interfaces between the Natural Sciences, Humanities and Social Sciences. *Theory Culture & Society* 22 (5): 15–31.
- Prigogine, Ilya – Stengers, Isabella 1984. *Order out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature*. Bantam Books, New York.
- Rasch, William – Wolfe, Cary (szerk.) 2000. *Observing Complexity: Systems Theory and Postmodernity*. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Schön, Donald 1987. *Educating the Reflective Practitioner: Toward a New Design for Teaching and Learning in the Professions*. Jossey-Bass, San Francisco – London.
- Snow, C. P. 1959. *The Two Cultures and the Scientific Revolution*. Cambridge University Press.
- Snow, C. P. 1964. *The Two Cultures: and a Second Look. An Expanded Version of the Two Cultures and the Scientific Revolution*. Cambridge University Press, London.
- Soodak, Harry – Iberall, Arthur S. 1987. Thermodynamics and Complex Systems. In Yates, F. Eugene: *Self Organising Systems: The Emergence of Order*. Plenum Press, New York – London, 459–469.
- Stacey, Ralph D. 1996. *Complexity and Creativity in Organizations*. Berrett-Koehler Publishers, San Francisco.
- Stent, Gunther S. 1987. Programmatic Phenomena, Hermeneutics, and Neurobiology. In Yates, F. Eugene: *Self Organising Systems: The Emergence of Order*. Plenum Press, New York – London, 339–345.
- Thrift, Nigel 1999. The Place of Complexity. *Theory Culture & Society* 16 (3): 31–69.
- Tribble, Evelyn 2011. *Cognition in the Globe: Attention and Memory in Shakespeare's Theatre*. Palgrave Macmillan, New York.
- Urry, John 2005. The Complexity Theory. *Theory Culture & Society* 22 (5): 1–14.
- Yates, F. Eugene 1987. *Self Organising Systems: The Emergence of Order*. Plenum Press, New York – London.
- Van Orden, Guy C., Holden, John G., Turvey, Michael T. 2003. Self-Organization of Cognitive Performance. *Journal of Experimental Psychology General* 132 (3): 331–351.
- Waldrop, M. Mitchell 1992. *Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*. Simon & Shuster, New York.
- Wallis, Steven E 2009. The Complexity of Complexity Theory: An Innovative Analysis. *Emergence: Complexity and Organisation* 11 (4): 26–38.
- Watson, Robert N. 2011. The Ecology of Self in *A Midsummer Night's Dream*. In Bruckner, Lynne – Brayton, Dan: *Ecocritical Shakespeare*. Ashgate, Farnham–Burlington, 33–56.

EMERGENCIA, KAUZALITÁS, REALIZMUS

„Ha egy test két különböző erő által lendületbe jön, s az egyik erő észak felé, a másik kelet felé mozdítja, mindkét irányba pontosan olyan messzire ér egy adott időn belül, amilyen messzire jutott volna a két erő által külön-külön; és pontosan abban a pontban áll meg, ahová az egyik, majd a másik erő hatására ért volna. [...] Ezt a szabályszerűséget az egyesített okok törvényének nevezném, amely minden esetben kifejezésre jut, ahol több ok közös hatása a külön hatásaik összegével egyenlő. [...] Ez a törvény a természet minden területén uralkodik. Két anyag kémiai reakciója során, miként az ismeretes, egy harmadik anyag jön létre, amelynek tulajdonságai nem azonosak sem a két komponens anyag tulajdonságaival, sem a két anyag tulajdonságainak összegével. Nyomokban sem található meg az oxigén és a hidrogén tulajdonságai az általuk keletkezett új vegyületben, a vízben.”

(John Stuart Mill: *A deduktív és induktív logika rendszere*¹)

John Stuart Mill fent idézett szavaival kezdődik az emergenciáról szóló vita modern kori története. Annak ellenére, hogy ő még nem használja a fogalmat, a fogalom egyik meghatározása egyértelműen szerepel az idézetben: az egész tulajdonsága több, mint alkotórészeinek összege. Majd tovább értelmezi a kijelentést, mivel két összekapcsolt ok úgy is hatással lehet egymásra, hogy hatásuk

eredménye megsemmisül, ahelyett, hogy többlet keletkezne, például egy tartály egyik oldalán folyik bele a víz, míg a másik oldalán ürül, de a közös termék a tárolt víz mennyisége szempontjából változatlan. Mégis, Mill számára ez az egyesített okok egy újabb változatát jelenti csak. Tehát a legfontosabb különbség a fizikai és kémiai kölcsönhatások között nem abban rejlik, hogy közös hatásuk eredménye nem a pusztá összegük, hanem hogy egy teljesen más, újszerű képződmény jön létre: „mint a két folyadékkal végzett kísérletben, amelyek bizonyos arányban történő keverése nem még több folyadékot, hanem egy új szilárd anyagot eredményez”.² Az „emergens” kifejezést 1875-ben vezette be egy másik filozófus, George Henry Lewes, szintén a közös okok és hatásaik magyarázatának összefüggésében. Amikor két különböző ok – közös hatásukban – keveredik vagy kiegészíti egymást oly módon, hogy hatóerejük a hatásuk által tapasztalhatóvá válik, az eredmény pusztán „eredő”, de amennyiben hatásuk által valamely újdonosság vagy heterogenitás képződik, abban az esetben „emergens” hatásról beszélünk.³

Mindkét szerző alapvető fontosságúnak tartotta a fizika és a kémia közötti különbség hangsúlyozását a lehetséges magyarázatok megalkotásában: míg a fizikában megmagyarázni a hatást annyi, mint levezetni egy adott törvényből, addig a kémiában a levezetés kizárt a hatásban rejlő új elemek miatt. Ahhoz, hogy megtudjuk, hogyan hat egymásra két ok, hogy a két atom egymásra hatásával képződő molekulának milyen tulajdonságai lesznek, ahhoz konkrét kémiai kísérletet kell véghezvinnünk. Mill számára ez nem okozott különösebb gondot: rövid időn belül felfedezték például a víz tulajdonságait meghatározó kémiai törvényszerűségeket az oxigén és a hidrogén levezetéséből. Viszont Lewes számára ez annyit jelentett, hogy a víz megszűnt emergensnek lenni, és eredővé vált. Szerinte: „[e]lérkezik majd, talán, az a nap is, amikor képesek leszünk a láthatatlan

¹ John Stuart Mill: *A System of Logic, Ratiocinative and Inductive*, London, Longmans, Green, and Co., 1906, 243. p. (*A deduktív és induktív logika rendszere*, ford. Szász Béla; Ráth Mór, Bp., 1874-1877.)

² Uo. 244. p.

³ George Henry Lewes: *Problems of Life and Mind. 2. kötet*, London, Trubner & Co., 1875, 412. p.

folymatokat is matematikai képletekkel kifejezni; de amíg ez nem következik be, addig a vízre is emergensként kell tekintenünk.”⁴ Más szóval, valami addig emergens, amíg nem tudjuk levezetni egy adott törvényből, de megszűnik emergensnek lenni, mihelyt a törvény ismert. Ez egy olyan szerencsétlen következtetés, amely magában foglalja a magyarázat jellegének általános, de főleg az ok-sági magyarázat súlyos félreértését.

Am mielőtt megpróbálnánk tisztázni a felmerült félreértést, példaként felvázolunk néhány olyan filozófiai gondolkodásmódot a 20. század első évtizedeiből, amelyekre háttással volt ez a felfogás. Egy olyan gondolkodásláncolatot, amely nemzedékeken át hozjárult az emergencia fogalmának diszkreditálásához. Ezt a filozófiai gondolkodásmódot megalapozó attitűdöt tükrözi a C. Lloyd Morgan *Emergens evolúció* című kötetéből vett következő részlet is:

„A mechanikai – vagy ha úgy tetszik, mechanikus – értelmezés alapvető jellegzetessége, hogy csak azokat az eredő hatásokat foglalja magába, amelyek algebrai egyenlettel, összeadással kiszámíthatók. Figyelmén kívül hagyja azt a többletet, amelyet emergensként kell értelmeznünk. Egy vegyületet csupán egy összetettebb, mechanikus vegyi keverékként értelmez, összetevőinek újfajta összefüggéseit figyelmen kívül hagyva [...] Az efféle mechanikai értelmezés – mechanisztikus dogma – ellen tiltakozik az emergens evolúció gondolata. A tiltakozás lényege, hogy ez a fajta értelmezés alkalmatlan. Az eredő hatás jelen van; de az emergencia úgyszintén. A naturalisztikus megközelítés számára az emergencia, összes növekvő fokozataival együtt, a természetes kegyelet által, minden további nélkül elfogadható.”⁵

A „természetes kegyelet” (*natural piety*) kifejezés Samuel Alexander filozófus nevéhez fűződik, aki azon meggyőződésének adott

hangsúlyt általa, hogy az emergencia meglétét pusztá tényként kell elfogadni, azaz olyasmiként, ami nem szorul magyarázatra.⁶ Alexander munkájának olyan misztikus felhangjai ellenére, mint az emergenciafokokozatok növekvő szintjeinek a téridő–élet–elme–isten-ség szekvenciába való elrendezése, sem ő, sem Morgan nem fogadta el olyan entitások létezését, mint a „életerő”, az „életenergia” vagy az „entelecheia”. Sőt, az emergencia fogalma éppen ezektől a gyanús fogalmaktól való megszabadulást jelentette számukra.⁷ A pozíciójukkal kapcsolatos fő probléma, amiért az emergencia fogalmát a miszticizmus gyanúja övezte, az a magyarázat, az explánáció elutasítása volt. Ezzel szemben a kortárs realista filozófusok elfogadják az „emergens tulajdonság” fogalmának alkalmazását, mert nem látják problémásnak, hogy számot vessenek az egyes mechanizmusokra nem visszavezethető tulajdonságokkal. Ahogyan Mario Bunge filozófus mondja: „az elemzés lehetősége nem egyenlő a redukcióval, és az emergencia mechanizmusainak megmagyarázása nem magyarázza »félre« [*explain away*] az emergenciát”.⁸ Az ok-okozati magyarázatok rehabilitációja az elmúlt évtizedekben részben olyan filozófusoknak köszönhető, mint Bunge, akik a kauzalitás fogalmát megszabadították a linearitás és a homogenitás mellékszöngéitől.

Annak az ok-okozati mechanizmusnak, amelyet a Morganhoz és Alexanderhez hasonló emergentista filozófusok elutasítanak, a lineáris kauzalitás az alapja. A lineáris ok-okozati kapcsolatok képlete: „Azonos oknak azonos hatás felel meg, minden esetben.” A képlet különböző feltevéseinek kétségbe vonásával a nemlineáris ok-okozati összefüggések különböző formái vezethetők le. Az „ugyanaz” szóra kétféleképpen lehet rákérdezni, mivel értelmezhető az ok intenzitásaként is („azonos ok, azonos mértékű intenzitás”) és az ok voltaképpeni identitásként is. Kezdjük a lineáris ok-okozati össze-

6 Samuel Alexander: *Space, Time, and Deity*, 2. kötet, London, MacMillan, 1920, 46–47. p.

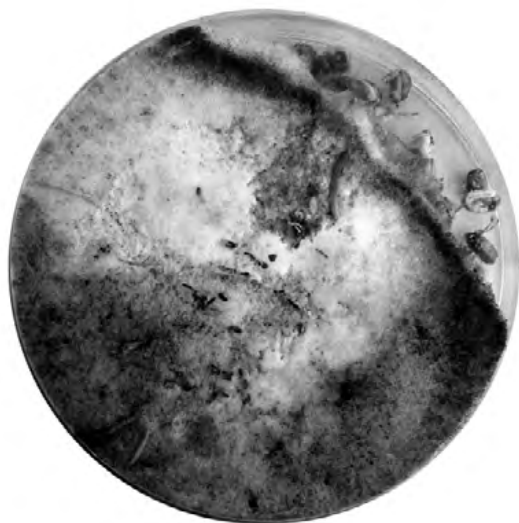
7 Uo. 64–65. p.; illetve Morgan: *Emergent Evolution*, 9–12. p.

8 Mario Bunge: *Causality and Modern Science*, New York, Dover, 1979, 156. p.

4 Uo. 415. p.

5 C. Lloyd Morgan: *Emergent Evolution*, New York, Henry Holt, 1931, 8. p.

függésektől való legegyszerűbb eltéréssel, az intenzitás azonosságának megkérdőjelezésével. Példaként felhasználhatjuk a Hooke-törvény szabályszerűségét, amely a szilárd testeknek a terhelésre adott válaszát szabályozza, mint például egy fémrugó viselkedését, amelyre egy adott súly van felakasztva. Ez esetben a „rugóra akasztott súly megváltoztatásának eseménye” az ok, míg „a deformálódás eseménye” – a kinyúlás, ha húzzák, vagy a zsugorodás, ha nyomják – jelenti a hatást. A Hooke-törvény a „terhelés versus deformáció” tervrajzaként grafikus formában ábrázolható, amely cselekmény lineáris irányt mutat (a „lineáris” kifejezés egyik forrásának



magyarázataként). Ez a lineáris minta bizonyítja, hogy ha a rugóra akasztott súlyt megkettőzzük, akkor a deformálódás aránya is kettős lesz, azaz általánosítva: egy bizonyos erejű terhelés alatt lévő anyag bizonyos mértékben terjed vagy zsugorodik, amelynek mérete mindenkor a terhelés erejével arányos.

Míg egyes anyagok, mint például a lágycél és hasonló, iparilag homogenizált fémek valóban ilyen hatást mutatnak, addig más fémek viselkedése eltér ettől. A szerves szövet például egy J alakú görbét ír le, ha súllyal terheljük a deformáció eléréséhez. „Egy gyengéd húzás jelentős kiterjedést okoz, míg egy erőteljesebb húzás viszonylag kevés többletet eredményez”, miként egy anyagtudós állítja, ami egy olyan egyszerű tény, amelyet saját ajkunk meghúzásával könnyen ellen-

őrizhetünk.⁹ Másként fogalmazva, egy alacsony intenzitású ok viszonylag magas intenzitású hatást gyakorol egy adott pontig, ami után az intenzitás növelésével alacsony intenzitású hatás jön létre. Más anyagok viszont, mint például a léggömb anyagát képező gumi, S alakú görbét írnak le, ami az intenzitások közötti komplexebb kapcsolat jele: az ok intenzitását növelve először szinte semmilyen hatás nem jön létre, mint amikor fújni kezdjük a léggömböt, és az nem terjed; ám miközben az intenzitás nő, elérjük azt a határt, amelynél a gumi léggömb terjedni kezd a levegő nyomásának eredményeként, de csak egy következő fokozatig, amikor újra ellenáll a terhelésnek. Annak ténye tehát, hogy a J alakú és az S alakú görbék a szigorú arányosságnak csak két lehetséges változatai, annyit jelent, hogy a „lineáris” és a „nemlineáris” fogalmak nem képeznek dichotómiát. Ahelyett, hogy ellentétpárt képeznének, a nemlineáris minták a lehetőségek olyan változatosságát képezik, amelyben a lineáris eset csak a határesetek egyikeként van jelen.

A nemlineáris kauzális összefüggések hatásosabb formája olyan esetekben jut kifejezésre, amelyek megkérdőjelezzik az okok és a hatások mivoltát abban az értelemben, ahogyan az „azonos oknak azonos hatás felel meg, minden esetben” képletben megjelenik. Amikor egy külső inger hatással van egy szervezetre, még ha nagyon egyszerű baktériumról van is szó, az inger sok esetben a szervezet válaszában pusztán kiváltó okává válik. Egy élőlény belső világát számos összetett eseménysorozat határozza meg, amelyek közül néhány önmagába záródik, okozati hurkot képez (mint például az anyagcsere-folyamat körforgása), amely egészésként saját belső egyensúlyi állapotokat hoz létre. Az egyik stabil állapotból a másik stabil állapotba való átmenetet, azaz hatást, ilyen esetben számos ingerfajta válthat ki. Avagy az ilyen rendszereken belül a különböző okok ugyanahhoz a hatáshoz vezethetnek. Ehhez hasonlóan egy biológiai entitás két külön eleme, amelyek belső állapota különbözik egymás-

⁹ James E. Gordon: *The Science of Structures and Materials*, New York, Scientific American Books, 1988, 20. p.

tól, teljesen különböző reakciókat válthat ki valamely külső inger hatására. Vagyis ugyanazon ok eltérő hatásokat eredményezhet, attól függően, hogy a szervezet mely részén van hatással. Bunge az auxin nevű növényi hormon példáját említi, amely a növény levelein alkalmazva serkenti a növekedést, a gyökerekre való alkalmazása viszont megakadályozza azt.¹⁰

A szerves anyagok (biológiai szövet, gumi) és az élőlények jó példaként szolgálnak a gyenge és az erős nemlineáris okozati összefüggésekre, ám a biológia tudománya nem rendelkezik a nemlinearitás monopóliumával. Még az egyszerű fizikai folyamatok is viselkedhetnek a régi képlettől eltérően. Bunge szerint: „Az íj elengedése általában a nyíl mozgásának, vagy pontosabban, felgyorsulásának okaként értelmezhető; de a nyíl nem mozdul addig, amíg egy bizonyos mennyiségű (potenciálisan elasztikus) energia, annak megfeszítésével, nem épül bele az íjba; az ok (az oldás) kiváltja a folyamatot, de nem határozza meg teljes egészében. Tehát a hatékony ok csak annyiban hatékony, amennyi belső folyamatot tud kifejteni, fokozni vagy elfojtani; röviden: a külső (hatékony) okok, úgymond, a belső folyamatokban hatnak.”¹¹

Egy másik módja e gondolat tisztázásának, hogy ha azt mondjuk, hogy a magyarázatoknak nemcsak valamely entitás hatóképességét kell figyelembe venniük, hanem a hatást befogadó képességét egyaránt. És ez utóbbi nem csupán az aktív hatóképesség passzív oldala, hanem egyaránt aktív magában is, ám egy másik szerveződési szinten való aktivitástól függően, ami az alkotórészek tevékenységi szintjét jelenti. A szerves szövet vagy a gumi esetében például a reakció nemlineáris görbét az anyagot meghatározó mikrostruktúrához kapcsolódó tények magyarázzák, amelyek befolyásolják a rájuk mért terhelést szabályozó kapacitásukat. És amikor olyan eseteket kezdünk vizsgálni, mint a baktérium és annak belső stabil állapotai, azt láthatjuk, hogy a befolyásoltságra való képességük határozza meg a külső inge-

rekre adott válaszaikat, s e külső tényezők pusztán kiváltó okokra redukálódnak.

A linearitástól való harmadik és végső eltérés, amely a képlet „minden esetben” elemét kérdőjelezi meg, szintén függ ettől a megkülönböztetéstől. Mihelyt abbahagyjuk egyet-



len entitás megfigyelését, és továbblépünk az entitások populációiról való gondolkodásra, a kauzalitás statisztikai elemmé csökken. Még ha egy populáció azonos típusú entitásokból áll is, minden egyes tagjának enyhén különbözhet a belső állapota, aminek folytán azonos okokra eltérő módon reagálhatnak. Például „a dohányzás rákot okoz” javaslat

¹⁰ Bunge: *Causality and Modern Science*, 49. p.

¹¹ Bunge: *Causality and Modern Science*, 195. p.

nem azt jelenti, hogy az ok (dohányzás) mindig ugyanazt a hatást (a rák kialakulását) eredményezi. Hanem, feltéve, hogy az érintett dohányosok kapacitása részben genetikai hajlamuktól függ, az állítás annyit jelent, hogy az ok növeli a hatás előfordulásának valószínűségét egy adott populáción belül.¹²

A kauzalitás természetére vonatkozó fenti megjegyzések fontosak, mivel egy filozófiai gondolkodás ontológiai elköteleződése pontosan leszűrhető abból, hogyan értelmezi az ok-okozati kapcsolatokat. Ha a kiváltó ok és a hatás közötti kapcsolatot fogalmi vagy nyelvészeti kategóriákra redukálható kérdésként kezeli, akkor az adott filozófiai gondolkodás nagy valószínűséggel idealista; ha az ok-okozati összefüggés az ok, és hatása állandó összefüggéseinek vizsgálatára redukálódik, akkor az adott filozófiai gondolkodás empirikus vagy pozitivista; ha pedig a kauzalitást az események közötti teljesítmények objektív viszonyaként értelmezi, azaz egy olyan viszonyként, amelyben az egyik esemény egy másikat hoz létre, akkor az adott filozófia valószínűleg realistiként vagy materialistiként értelmezhető.

A realista filozófusoknak ellenben óvatosan kell kezelniük az ok-okozati viszonyok rációtól való függetlenségének bizonyítását, mivel az ész befolyásoló képessége és befolyásolhatósága komplex ontológiai állapotot tükröz. Nézzünk egy egyszerű példát ennek illusztrálására. Egy kés mint autonóm entitást olyan tulajdonságai határozzák meg például, hogy bizonyos formája vagy súlya van, illetőleg bizonyos állapotokban létezik, mint például az élesség állapota. Az élesség a kés objektív tulajdonsága, amely mindig aktuális: bármikor figyeljük meg, egy kés vagy éles, vagy nem. Viszont a kés azon kauzális kapacitása, hogy vágni tud, nem feltétlenül aktuális, ha a kés nincs használatban. Sőt, a kés kapacitása, hogy vágjon, sohasem lesz aktuális, ha sohasem használják. És amikor e képesség aktualizálódik, mindenkor kettős eseményként jön létre: a vágni és a vágottnak

lenni eseményeként. Más szóval, amikor egy kés gyakorolja azon képességét, hogy vágjon, mindig egy másik entitással való kölcsönhatásban tudja csak ezt megvalósítani, mely entitásnak része az a tulajdonság, hogy vágott legyen. Ez egy realista állásfoglalás, egyrészt az aktuális tulajdonságoknak a tudattól való függetlenségével kapcsolatban, másrészt azon ok-okozati kapacitások tekintetében, amelyek valóságok, de nem feltétlenül aktuálisak.¹³

Ezen a ponton visszatérhetünk az emergenciac kérdéséhez, hogy meg tudjuk végre határozni a fogalmát: valamely egész tulajdonsága akkor emergens, ha alkotórészeinek ok-okozati kölcsönhatásából jön létre. Ezek a kölcsönhatások, amelyek során a részek gyakorolják azon képességeiket, hogy befolyásoljanak és befolyás alatt legyenek, alkotják az emergencia mechanizmusát, az egész tulajdonságaként. Mihelyt komplexebb módon figyeljük a kauzalitás kérdését, nincs szükség az emergens mechanizmusokat óraműveként vagy hasonló egyszerű eszközökként felfogni. Némely alkotórészek például olyan visszacsatolási hurkok alkotóelemei lehetnek, amelyekben az egyik rész, amelyet egy másik befolyásol, reakcióként visszahathat az előzőre; más alkotóelemeket ellenben nem befolyásol semmi mindaddig, amíg a körülöttük folyó tevékenységi szint nem éri el azt a kritikus küszöböt, amely után cselekvésbe kezdenek; megint más elemek létrejöhetnek vagy megsemmisülhetnek egy-egy kölcsönhatás folyamán. A komplexitás ilyen szintje számos kémiai mechanizmusra jellemző. Más esetekben az emergencia mechanizmusa magában foglalhat különböző skálákon és különböző szervezeti szinteken működő alkotórészeket is: egyes részek lehetnek aránylag nagy méretűek és olyan belső szerkezettel rendelkezők, amelyek más alkotóelemekkel való kölcsönhatásukban olyan hatást válthatnak ki, amely hatás a belső viselkedési rendjük része, míg mások kicsik és egyszerűek, és olyan populációk részeként léteznek, amelyek az egész emergenciájához csupán sta-

12 Wesley C. Salmon: *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*, Princeton, Princeton University Press, 1984, 30–34. p.

13 Roy Bhaskar: *A Realist Theory of Science*, London, Verso, 1997, 51. p.

tisztikai hatásokként járulnak hozzá. Az alkotórészek effajta komplex együttélése általában olyan mechanizmusokban lelhető fel, amelyek olyan szervek tulajdonságait határozzák meg, mint például a vese.

Nem létezik tehát semmi az „emergencia-mechanizmusok” meghatározásában, ami határt szabhatna összetettségüknek. Csupán egyetlen fogalmi korlátozást tartalmaz a definíció: hogy az alkotórészek nem egyesülhetnek egyetlen tökéletes egészé. A redukálhatatlan egész más megfogalmazásai feltételezik, hogy a részek tulajdonságait az egészben való szerepük határozza meg, ezért az egészről való leválasztásuk lényegük megváltozásával járna. Ám ahhoz, hogy a részek egy-egy mechanizmuson belül funkciójukat tudják végezni, saját tulajdonságuk kell hogy legyen, az egészről való leválasztásuk csak a képességeik gyakorlását akadályozná meg, külön kell állniuk ahhoz, hogy kölcsönhatásba lépjenek. Ezt úgy lehet összefoglalni röviden, hogy a redukálhatatlanság együtt jár a felbomlással. E korlátozás más módon való kifejezése azt követeli meg, hogy a részek közötti viszonyok ne legyenek a belsőség olyan kapcsolatai, amelyben a kifejezések identitását azok kapcsolata határozza meg. A mechanizmusok holisztikus tulajdonságai révén történő magyarázatok elutasítása gyakran a viszonyok interioritásának feltételezésében gyökerezik. Hegel szavai szerint: „Ez az, ami a mechanizmus jellegét alkotja, nevezetesen, hogy bármilyen kapcsolat jön is létre az egyesített dolgok között, ez a kapcsolat tőlük idegen, és nincs összefüggésben a dolgok természetével, és még ha tükrözné is az egység látszatát, semmi több nem marad, csak összetétel, keverék vagy egyesülés és ehhez hasonlók.”¹⁴

Ezzel szemben, ahogyan azt Gilles Deleuze realista filozófus hangsúlyozta, a mechanizmus részeit az exterioritás viszonyaiként kell értelmeznünk, vagyis annak jegyében, hogy „a viszony a viszonyban levők megváltozása nélkül is megváltozhat”.¹⁵ Az „exterioritás”

és az „interioritás” kifejezéseket nem szabad összetévesztenünk a „külső” és „belső” térbeli fogalmakkal: az olyan belső szervek, mint a vese, a szív vagy a máj, lehetnek belsők a szervezet szempontjából, de kölcsönhatásban állnak egymással a külső felületeik, azaz hártványaik által, biokémiai anyagok kiválasztása vagy beágyazott receptorok révén. És közvetlen kapcsolataikat nem közös összetételük, hanem esetleges koevolúciójuk magyarázza.

Fentebb említettem már, hogy az agnosztikus lemondás, illetve az emergencia iránti természetes kegyelet a magyarázat, az explanaáció súlyos félreértésén alapult. A mechanizmusok lineáris értelmezése, az a felfogás, amely értelmezni képes az óraművek működését, de kizárja a gőzgépet, a tranzisztort vagy a termosztátot, a félreértés egyik aspektusa. A másik szempont az általános törvény fogalmához kapcsolódik, pontosabban ahhoz a felfogáshoz, miszerint megmagyarázni egy hatást az általános törvényből való levezetést jelent. A két szempont összefüggésben áll, mert ha általános esetként tekintünk az „azonos oknak azonos hatás felel meg, minden esetben” lineáris képletre, akkor könnyű összekeverni egy olyan logikai képlettel, mint a „ha C, akkor feltétlenül E”. Még Mill is, aki a korai emergentisták legkiemelkedőbb gondolkodója volt, úgy vélte, hogy az az általánosan jellemző helyzet, amelyben két lineáris oknak egy additív hatása van, és a kémiai vagy biológiai hatások különleges esetet képeznek, és hogy a magyarázat egyszerűen levezetést jelent.¹⁶ Ám, miként azt láthattuk, a nemlinearitás a norma, a linearitás pedig a kivétel. Másfelől, a másik szempont egy további problémát feltételez, amely még mindig akadályt jelentene a helyes magyarázat koncepciója számára, még ha elfogadnánk is a nemlinearitás szempontját. E másik probléma a „szabály” fogalmával összefüggő ontológiai elköteleződés problematikája. Egy pozitivistának, azaz egy olyan gondolkodónak, aki csak annak a dolognak a tudattól való független létezésében hisz, ami közvetlenül megfigyelhető, a „törvény” egy olyan

14 G. W. F. Hegel: *The Science of Logic*, Amherst, New York, Humanity Books, 1999, 711. p. (kiemelés az eredetiben).

15 Gilles Deleuze – Claire Parnet: *Dialogues II*, New York, Columbia

University Press, 2002, 55. p.

16 Mill: *A System of Logic*, 430–432. p.

kauzális szabályszerűség, ami közvetlenül vizsgálható, ha le van jegyezve egy papírra. Egy realista számára viszont a kifejezés az objektív kauzális viszonyokban rejlő, a bennük létező és létrejövő mintákra vonatkozik, függetlenül attól, hogy azok közvetlenül vizsgálhatók-e.¹⁷ A kérdés tehát az, hogy a „törvény” koncepciója (amely, érvelhetnénk akár úgy is, hogy a modern tudományba beágyazott teológiai ősmaradvány) alkalmas-e arra, hogy ezekről a bennerejlő mintákról gondolkodjunk. Vizsgáljuk meg tehát közelebbről is ezt a problematikus fogalmat.

A fizikai törvény jellegzetességeit elemző Richard Feynman fizikus nyomán a gravitációs törvény három eltérő változatát különböztethetjük meg. Van a közismert változat, amely az erővel és a gyorsulással kapcsolatos, másrészt az ennél újabb változat, amely a fizikai mezők fogalmához kapcsolódik, és a legkevésbé ismert, a szingularitásokkal foglalkozó gravitációs törvény, amelyet például valamely paraméter legkisebb vagy legnagyobb értékének meghatározására használunk. A pozitivisták gondolkodóként fellépő Feynman szerint a fizika feladata nem a világ belső működésének magyarázata, hanem olyan tömör leírások létrehozása, amelyeket becslések készítéséhez használhatunk fel, és amelyek megnövelhetik az ellenőrzés szintjét a laboratóriumi folyamatok közepette. De mivel a gravitáció törvényének mindhárom változata ugyanazokra az eredményekre jut, felesleges azon gondolkodni, hogy a három közül melyik magyarázza meg „valóban” a gravitációs folyamatokat. Tényleg léteznek olyan erők, amelyek befolyásolják az égitestek sebességváltozását? Vagy a valóságban tényleg léteznek gravitációs mezők? Vagy ami még furcsább: vajon minden a szingularitás kérdése-e? Feynman szerint ezekre a kérdésekre nincs válasz.¹⁸ Ezzel szemben a realista filozófusoknak nem kell ragaszkodniuk a pozitivisták előírásához, így amikor a törvényekről van szó, akkor komolyan vehetik az immanens minták valóságát, még ak-

kor is, ha ez az egy és ugyanazon törvény számos változatával járó bőséggel ütközik. Az első két változat nem jelent problémát, ha figyelembe vesszük, hogy a fizikai entitások túlnyomó része egyrészt diszkrét részecskeként viselkedik (olyan entitásként, amelyekre gyakorolható erő), másrészt pedig folyamatos mezőként is. Más szavakkal, modelljeink divergenciája a valóságban lejátszódó objektív divergenciát követi. De mit tegyünk a harmadik változattal, azaz mit is kellene értenünk a szingularitás fogalma alatt? A legegyszerűbb válasz úgy szól, hogy a szingularitás a lehetőségek terének objektív szerkezetét határozza meg. Ahhoz, hogy megértjük, mit is jelent ez, meg kell vizsgálnunk röviden a klasszikus mechanika vonatkozó történetét, az úgynevezett „variációs” változatot.

Egyik formájában több mint jól ismert ez a változat. 1662-ben Pierre de Fermat megállapította, hogy egy fényrészecske két pont között úgy terjed, hogy a legrövidebb idő alatt teszi meg ezt az utat. Ez a feltevés a következőképpen magyarázható: ha ismernénk a fénysugár kezdő- és végpontjait, és meg tudnánk alkotni az összes lehetséges utat e két pont között (egyenes, görbe és hullámos utak), akkor az adott lehetőségekből úgy tudnánk megállapítani, hogy melyik a fényrészecske útja, hogy kiválasztanánk a legrövidebbet. Majd a következő évszázadokban egyéb ún. „legkevesebb-elvek” csatlakoztak Fermat elvéhez (a legkisebb erőfeszítés elve, a legkisebb ellenállás elve, a legkisebb hatás elve). De az igazi áttörés a 19. században történt, amikor rájöttek annak a módjára, hogyan terjesszék ki a megállapítást a differenciafunkciók világába, ami egy olyan alapvető matematikai technológiát eredményezett, amely számos klasszikus fizikai modell alapját képezi. Ez volt a variációs számítás, amit Leonard Euler matematikus hozott létre. Euler előtt a legfontosabb problémát az jelentette, hogy miként kellene megtalálni az összes lehetséges út halmazának meghatározási módját, avagy azt a halmazt, amely az összes lehetőséget tartalmazza. Ezt úgy oldották meg, hogy „parametrizálták” az útvonalakat, azaz egy paraméter variációinak segítségével lét-

17 Bunge: *Causality and Modern Science*, 22–23. p.

18 Richard Feynman: *The Character of Physical Law*, Cambridge, MIT Press, 1997, 50–53. p.

rehozták az összes lehetséges utat.¹⁹ De nagyon sok olyan problémát ismerünk a fizikában, amelyben a lehetőségeket nem lehet diszkrét változókkal parametrizálni. Viszont Euler módszere megoldotta ezt a problémát a differenciálszámítás alkalmazásával. Anélkül, hogy bárminemű technikai részletekbe bocsátkoznánk, elmondhatjuk, hogy a differenciálszámítás segítségével szigorú pontossággal meg tudta határozni a lehetőségek terét, és megtalálta azon funkciók legkisebb, legnagyobb és hajlási pontjait (azaz minden szingularitást), amelyek a kezdőpontot a végponttal összekötik.²⁰

A 19. század közepéig a klasszikus fizika által vizsgált folyamatok (optikai, gravitációs, mechanikai, elektrosztatikus) variációs formát kaptak, és ezáltal egyetlen legkisebb-elv szerint működött mind: minimalizálni a különbséget a mozgási és a helyzeti energia között. Más szóval rájöttek, hogy az összes klasszikus folyamatban egyetlen szingularitás strukturálja a lehetőségek mezejét. A fizika összes ismert területének egyetlen egyenletre való egységesítése (amiből a hatásokat deduktív módon le lehetett vezetni) egyes filozófiai körökben ahhoz vezetett, hogy kétségbe vonták az ok-okozati mechanizmus fogalmának hasznosságát: ha variációs módszerek alkalmazásával kiszámítható egy folyamat eredménye, akkor mi értelme ok-okozati magyarázatot adni rá? Viszont Euler maga is egy évszázaddal korábban úgy érvelt, hogy a szingularitáson alapuló és az ok-okozati (azaz a cél-, illetve a ható okokkal való) magyarázatok nem zárják ki egymást, inkább komplementárisak. A következőképpen vélekedett:

„Mivel a világegyetem szerkezete a lehető legtökéletesebb, és a lehető legbölcsebb Teremtő munkája, semmi nincs az univerzumban, amiben a maximum és a minimum viszonya ne jelenne meg. Ezért semmi kétségünk afelől, hogy az univerzumban

lejátszódó összes hatás kielégítően megmagyarázható a végső okok segítségével, valamint a szélsőérték kiszámításával, miként az lehetséges a ható okok magyarázatával is. [...] Ezért a hatásokat két módszer segítségével tanulmányozhatjuk, az egyik a ható okokhoz fűződő módszer, amelyet egyszerűbben közvetlen módszernek nevezünk, a másik pedig a végső okokhoz fűződő módszer. [...] Fontos külön hangsúlyozni, hogy a probléma megoldásának mindkét megközelítése nyitott; így nem csak kiegészíti egymást a két megoldás, hanem ami ennél sokkal fontosabb, hogy a két megoldás egyeztetésével bizonyosodhatunk meg a legkielégítőbb eredményben.”²¹

A 19. század végén a matematika egyéb ágaiban is megjelennek a szingularitások, egyike ezeknek a topológiai és absztrakt teretek tanulmányozása, ahol az olyan alapfogalmak, mint a hosszúság, a terület és a térfogat értelmetlennek bizonyulnak. Henri Poincaré matematikus például a variációs számítás szélsőértékei és az újonnan felfedezett topológiai szingularitások közötti viszonyt vizsgálta. Pontosabban a topológia segítségével vizsgálta a lehetséges megoldások terének struktúráját egyes matematikai modelleknél. Mivel ezeknek a modelleknek a segítségével tudjuk kiszámítani egyes fizikai folyamatok állapotát, az egyenlet egyes megoldásai egy-egy állapotot tükröznek, az összes megoldás terét pedig állapotternek (vagy „fázistérnek”) nevezzük. Az állapotter szerkezetét Poincaré megállapítása szerint különböző típusú szingularitások határozzák meg. A legtöbb ilyen topológiai pont alakú, többnyire mint a variációs számítás szélsőértékeinek alakja. Egy folyamat állapotterének pontszerű szingularitása egy állandó állapot felé mutat, azaz vagy egy változatlan állapotállapottal állunk szemben, vagy egy olyannal, amelyben a változás egységesen megy végbe (mint például egy folyadék állandó áramlása). A zárt hurkot (határciklusokat) alkotó, topológiai formájú szingulari-

19 Don. S. Lemons: *Perfect Form. Variational Principles, Methods and Applications in Elementary Physics*, Princeton, Princeton University Press, 1997, 7. p.

20 Lemons: *Perfect Form*, 17–27. p.

21 Leonard Euler, idézi: Stephen P. Timoshenko: *History of Strength of Materials*, New York, Dover, 1983, 31. p.

tásokat stabil oszcillációk jellemzik, azaz a folyamat azon tendenciáját, hogy pontos ritmusa legyen, és külső sokkhatás után vissza tudjon térni pontosan ugyanebbe a kezdőritmusba.²² Poincaré még azokat az egzotikusabb szingularitásokat is érintette, amelyeket ma „furcsákként” vagy „kaotikusakként” ismerünk.²³



A különböző matematikai szingularitások által előre jelzett változatos stabilitás-típusokat (állandó, időszakos, turbulens) a laboratóriumi kísérletek mind igazolták. Ezek a tendenciák fontos szerepet játszanak a fizikai folyamatok emergencia-tulajdonságának megvilágításában. Ez azért fontos, mert a ko-

rai emergentisták, Milltól Morganig, mind azon a véleményen voltak, hogy a kémia tudománya elérte a komplexitás azon határértékét, amely alatt már nem jöhet létre emergens hatás. A szappanbuborék és a kristályok például úgy szerzik állandó alakjukat, hogy létrejöttek folyamata állandó-állapot felé való hajlandóságot mutat, egy olyan állapot irányába, amely minimálisra csökkenti mind a felszíni, mind a kötési energiát. Hasonlóképpen, egyes széláramlatokra (mint például a passzátselek vagy a monszunok) jellemző keringési mintákat, illetve a tektonikai mozgásokat okozó föld alatti lávafolyamokat a létrejöttek folyamatában lévő, állandó-állapot felé mutató hajlandósággal magyarázzák. Annak ténye, hogy a legkülönbélebb fizikai folyamatokban azonos hajlandóság észlelhető, azt mutatja, hogy a szingularitásokkal való magyarázatok szerepe különbözik az ok-okozati magyarázatok szerepétől. Amikor egy klasszikus fizikai folyamat végbemegy, akkor az konkrét ok-okozati mechanizmusok konkrét hatásainak az eredménye, és ezek mind eltérő típusú mechanizmusok: az optikai mechanizmusok eltérnek a gravitációs mechanizmusoktól, és ezek különböznek az elektrosztatikus mechanizmusoktól. Ám az a tény, hogy mindegyik mechanizmust a mennyiség minimalizálásának tendenciája működteti, azt mutatja, hogy maga a szingularitás minden mechanizmustól független.

Ebből következik, hogy egy adott emergens hatás magyarázata nemcsak a konkrét mechanizmus leírását követeli meg, hanem a mechanizmus részét képező stabilizáló tendenciák lehetőségterét strukturáló szingularitások magyarázatát is. A mechanizmusok esetében fontos volt a lineáris és a nemlineáris kauzalitás megkülönböztetése, hogy ellensúlyozzák azt az elgondolást, miszerint a linearitás a homogén hatásai révén lehetlenné teszi az emergencia kauzális magyarázatát. A mechanizmusfüggetlen szerkezetek esetében is hasonló különbséget kell tenni, hogy ellensúlyozzuk azt az elképzelést, miszerint minden magyarázatot az általános törvény levezetéséből kapunk, és hogy az emergencia folyamata nem ismer ilyen tör-

22 June Barrow-Green: *Poincaré and the Three Body Problem*, Providence, American Mathematical Society, 1997, 32–33. p.

23 Ian Stewart: *Does God Play Dice: The Mathematics of Chaos*, Oxford, Basil Blackwell, 1989, 70–71. p.

vényt. A lineáris differenciálegyenletek állapotere egy pontos szingularitás által strukturalódik, míg a nemlineáris egyenletek több különböző típusú szingularitást tartalmazhatnak. Tekintettel arra, hogy a szingularitás megközelítése teljesen determinisztikus, elegendő ismerni egy lineáris állapotér szerkezetét a folyamat végső állapotának meghatározásához. Ám a többszörös szingularitásoknál, amelyek közül mindegyik saját hatáskörrel vagy saját „vonzáskörrel” rendelkezik, ez a tudás nem elegendő. Számos lehetséges tendencia és számos lehetséges eredmény létezik, ezért ami éppen aktualizálódott, az többnyire a folyamat történetének a terméke. Más szóval, a jelenlegi állapotot nem lehet dedukció által az egyenletből levezetni, mert attól függ, hogy a folyamat történetének útja milyen.

Miként a befolyásoló és befolyásolható képességek, a tendenciák is valóságosak lehetnek akkor is, ha nem aktuálisak: meg lehet akadályozni a tendencia bizonyos kényszerhatásának kifejtését egy folyamatban, ám az ettől még nem válik kevésbé valóságossá, mert mielőtt megszűnik ez az akadály, abban a pillanatban aktuálisá válik. Tény, hogy a tendenciák és a képességek is csak potenciálisak lehetnek, másrészt, modális fogalmakként hasonló helyzetben vannak, mint a „lehetőség” vagy a „szükségesség” fogalmai, amelyek nehézségeket okozhatnak a realista filozófusok számára. Ráadásul, miként arra Leonard Euler fenti idézetének első mondata utal, a realistáknak el kell fogadniuk a szingularitás koncepcióját övező misztikus hangulatot, azt az érzetet, ami nem sokban különbözik az emergencia fogalma által teremtett érzettől. Maupertuis, Euler egyik kortársa odáig jutott, hogy szerinte a szingularitások hozzájárultak annak matematikai bizonyításához, hogy létezik egy racionális isten. Tehát különös figyelmet kell fordítani arra, hogy a szingularitásokat ne kezeljük transzcendens jelenségként, és immanens ontológiai státusukat szigorúan fenn kell tartani. Így tehát, annak ellenére, hogy az ok-okozati mechanizmusokkal és a mechanizmusfüggetlen szingularitásokkal kapcsolatos munkákat tudó-

sok és matematikusok végzik, a tendenciák és a képességek modális állapotával, valamint az immanencia érvényesítésével a filozófusoknak kell foglalkozniuk.

A tendenciák esetében a modális kérdéseken való gondolkodás vagy a laboratóriumokban elvégzett fizikai tendenciák tanulmányozásán, vagy az egyenleteknek a matematikusok által kidolgozott megoldásainak tendenciáin alapulhat. Az állapototteret, például, különböző modális állapotú, különféle entitások képezik. Maga a tér olyan pontokból áll, amelyek mindegyike a vizsgálandó folyamat egy-egy lehetséges állapotát mutatja. A folyamat történetének bármely pillanatában a folyamat jelenlegi állapota a lehetséges pontok valamelyikévé válhat, és a folyamat változásával ez a pont egy ívet vagy pályagörbét rajzol le az állapottéren belül. Ez a pályagörbe a folyamat állapotainak aktuális sorozattörténetét ábrázolja, azaz a folyamat tényleges történetének egy darabját képezi. És végül, a lehetséges pontok és tényleges pályagörbék mellett, jelen vannak a szingularitások is. Albert Lautman, Poincaré követője volt az első, aki hangsúlyt fektetett a szingularitások közötti ontológiai különbségekre, a differenciálegyenlet által meghatározott irányok és vektorok matematikai valóságának függvényében, illetve olyan pályagörbékénél, amelyek integráció során jönnek létre, konkrét megoldások keresésekor. Lautman szerint:

„A differenciálegyenletek elméletének geometriai értelmezése egyértelműen két teljesen különböző valóságra utal: léteznek az iránymezők és azok a topológiai akcidensek, amelyek ezekben jönnek létre, mint például a szinguláris pontok [...], amelyekhez semmilyen irány sem tartozik; illetve az integrálgörbék, az iránymezők szingularitásainak szomszédságában felvett formáikban. [...] A szingularitások létezése és eloszlása olyan fogalmak, amelyeket a differenciálegyenlet által meghatározott vektormezők határoznak meg. Az integrálgörbék alakja az egyenlet eredményétől függ. A két probléma kétségtelenül kiegészíti egymást,

lévén a mező szingularitásainak jellegét a körülöttük lévő görbék alakja határozza meg. Ugyanakkor az is bizonyos, hogy egyrészt a vektormezők, másrészt az integrálgörbék alapvetően két különböző matematikai valóság részei.”²⁴

Ez a különbség azt jelzi, hogy a szingularitások és a pályagörbék ontológiai állapota nem lehet azonos. Magyarul, a szingularitások nem lehetnek aktuálisak. Ez viszont azt jelentené-e, hogy a szingularitásokat egyszerűen a lehetőségek modális állapotának kell tekintenünk, miként az összes többi pontot, amely az állapotmezőt alkotja? A válasz: nem, mert amikor megfigyeljük a pályagörbe viselkedését, amikor egy szingularitáshoz közeledik, láthatjuk, hogy egyre közelebb kerülnek egymáshoz, de sohasem érintik egymást. Poincaré kifejezésével élve, a pályák aszimptotikusan közelítenek a szingularitásokhoz. Ez annyit jelent, hogy a többi, nem szinguláris ponttal ellentétben maga a szingularitás sohasem lesz aktuális.

Lautman, illetve egy másik korai emergentista, Henri Bergson hatására, Gilles Deleuze egy új modális kategóriát vezetett be a szingularitások sajátos ontológiai állapotának meghatározásához, ez pedig a virtuális kategóriája. Deleuze szavaival:

„A virtuális nem a valós, hanem az aktuális ellentéte. A virtuális teljes mértékben valós, amennyiben virtuális. [...] Alkalmasság, a virtuálisat pontosan a valós tárgy részeként kell meghatároznunk – mintha a tárgynak ugyanolyan mértékben lenne egy része abban a virtuális dimenzióban, amelybe alámerül, mint amennyire az objektív dimenzióban van. [...] A virtuális valósága differenciális elemekből és viszonyokból, illetve szinguláris pontokból áll, amelyekkel az előbbiek megegyeznek. A virtuális valósága egy struktúra. El kell kerülnünk azt, hogy a struktúra alkotóelemeinek és viszonyaiknak olyan aktuális jellegű tulajdonítsunk, amilyen jellegűk

nincs, és hogy megvonjuk tőlük valóságukat, amivel viszont rendelkeznek.”²⁵

Ezek az gondolatok nagyban hozzájárulnak a tendenciákban rejlő lehetőségtér-szerkezetek kutatásának megkezdéséhez. Ellenben ez még nem magyarázza meg a kapacitásokhoz fűződő terek szinguláris struktúráját, azt a struktúrát, amelyről éppenhogy csak létezik némi ismeretünk. A kapacitások száma potenciálisan végtelen, ellentétben azokkal a tendenciákkal, amelyek száma korlátozott, még nemlineáris esetben is, mert nemcsak egy entitás hatóerejétől függnek, hanem mindattól a számtalan egyéb entitástól, amelyekre hatást gyakorolhatnak. Hogy visszatérjünk egy korábbi példánkhoz: a kőnek van egy tényleges tulajdonsága, miszerint éles, és egy virtuális tulajdonsága, jelesül, hogy vág. Viszont ha egy ipari termék helyett elképzelünk egy obszidián követ, a földi élet keletkezése előtt például, akkor hozzá tudjuk társítani ugyanazt a vágási képességet, amelyet puhább köveken gyakorolhatott, amelyek adott esetben ráhullhattak. De amikor olyan élőlények jelentek meg a bolygón, amelyek elég nagyok voltak ahhoz, hogy a kő átdöfhesse őket, a kőhöz hirtelen az ölés képessége társult. Ez azt jelenti, hogy – bármely tulajdonságának megváltozása nélkül – a kő kapacitásához kapcsolódó lehetőségtér megnőtt. A lehetőségterek efféle, hirtelen, bővülése még szembetűnőbbé válik, ha nem egy kő és egy élőlény közötti kölcsönhatást veszünk figyelembe, hanem az élőlények különböző fajai közötti kölcsönhatásokat, vagy a hozzánk hasonló élőlények és az egyre növekvő technológiai eszközök közötti kapcsolatokat.

Az efféle, mind komplexebb lehetőségterek struktúrájának egyik vizsgálati módját képezheti, ha a matematikai modellezésen túl a számítógépes szimulációkban is elmerülünk. Ezek, amellet, hogy egyenletekkel működnek, rendszerint hatalmas számú egyenletek populációit vezetik be, és ami fontosabb, le tudják játszani a megoldások közötti interakciókat. Egyéb esetekben az egyenleteket más,

24 Albert Lautman, idézi: Gilles Deleuze: *Logic of Sense*, New York, Columbia University Press, 1990, 345. p.

25 Gilles Deleuze: *Difference and Repetition*, New York, Columbia University Press, 1994, 208–209 p. (kiemelés az eredetiben).

rugalmasabb formális szabályok váltják fel, és mindig nagy populációkról van szó, a kölcsönhatásaikról és az eredményeikről. Talán majd egyszer ezeknek a virtuális technológiáknak a fantáziadús használata segítségünkre lesz a kapacitásokhoz fűződő igazi virtuális struktúrák feltérképezésében.²⁶

Zárásképpen következzen néhány megjegyzés az emergens tulajdonságok és a singularitások episztemológiai következményeiről. Amikor egy konkrét tulajdonság az egész összetevőinek kölcsönhatásából jön létre, és amikor a tulajdonság stabilan aszimptotikus, eléggé tartós marad ahhoz, hogy egy magyarázatban tényezőként hivatkozhatunk rá. Más szóval, az állandósult tulajdonság jellemzően közömbös azon részletek változásaival szemben, amelyek kölcsönhatásai által létrejött, s ez utóbbiak bizonyos határokon belül olyan változásokra képesek, amelyek nincsenek kihatással magára az emergáló tulajdonságra. Ellenben ez az ontológiai közömböség episztemológiailag jelentéktelenségként értelmezhető: amikor két különböző egész közötti kölcsönhatás eredményét magyarázzuk, az egész összetevőinek részleteiről nem kell beszámolnunk. Vagy, ami ugyanehhez vezet, az alkotóelemek részleteiről való beszámolás kauzális szempontból feleslegessé válik, lévén a kölcsönhatásban szereplő két egész emergens tulajdonságai ugyanazok maradnának, a részletektől függetlenül.²⁷ Ezért tehát amikor egy olyan komplex meteorológiai entitás emergenciáját magyarázzuk, mint például a zivatar, le kell írunk azokat az emergens egészeket, amelyek kölcsönhatásai a zivatar kialakulásához vezetnek (olyan emergens egészeket, mint a levegő időszakos áramlása, a hőmérséklet vagy a légnyomás csökkenése), de például azoknak a molekuláknak a populációiról szóló részletes beszámoló nem szükséges, amelyek a levegőáramlás összetevőit képezik, vagy a hőmérséklet csökkenésére hat-

nak. A molekulák közötti ütközések számos különféle kombinációja ugyanehhez a hőmérséklet-csökkenéshez vagy a légáramlás változásához vezetne, ezért ezekről az ütkö-



zésekről szóló bármilyen leírás feleslegessé válik a zivatar emergencia-mechanismusainak magyarázatakor.

Mivel számos anyagi entitás a rész–egész viszonyok több szintjét tükrözi (az atomok molekulákat alkotnak, amelyek aztán fehérjeszerű makromolekulákat képeznek; vagy a sejtek szöveteket alkotnak, amelyekből utána szervek és szervezetek lesznek), az állandó-

²⁶ Manuel DeLanda: *Philosophy, Emergence, and Simulation* (kézirat).

²⁷ Alan Garfinkel: *Forms of Explanation*, New Haven, Yale University Press, 1981, 58–62. p.

sult egészek viszonylagos közömbössége az összetevőiket alkotó részek változásával szemben megmagyarázza, hogy a valóság részleges modelljei hogyan tudnak egyáltalán működni. Ezt a jelenséget a fizika két különböző területéről vett modellel tudjuk ábrázolni, amelyek különböző szinteken működnek. A 19. században a termodinamika az egésznek olyan sikeres modelljét tudta létrehozni, mint például a gőzgép, olyan entitásokat használva ok-okozati tényezőkként, mint a hőmérséklet és a nyomáscsökkenés. Ezekben a modellekben magától értetődő volt mind a gradiens önmegsemmisítésének emergenciahajlandósága, mind azon kapacitása, hogy egy folyamatot levezessen az önmegsemmisítése közben. Azt feltételezték, hogy majd egy másik tudományos terület a jövőben képes lesz megmagyarázni ezeket az emergens tendenciákat és kapacitásokat. És ez is történt valóban: a század vége felé megszületett a statisztikus mechanika, amely magyarázatot adott a gradiensek viselkedési módjára a molekulapopulációk elemeinek kölcsönhatásában. Ez szemlélteti az ontológia és az ismeretelmélet közötti kölcsönhatást. Egyrészt az emergens tulajdonságok olyan eszközökkel szolgálnak a valóságnak, ami által nyitott módon tud megvalósítani dolgokat, vagyis új egészek születnek a tendenciák és a kapacitások burjánzása közben. Másrészt ez az objektív divergencia magyarázatot nyújt a tudományterületek divergenciáira, azaz ahelyett, hogy egyetlen olyan terület irányába konvergálna a tudomány, amelyre az összes többit redukálhatnánk, a tudományterületek száma folyamatosan nő.

A szingularitások szintén ugyanezt a kölcsönhatást mutatják. A létezésük ontológiai következménye, hogy különböző mechanizmusok (mint például a klasszikus mechanika által vizsgáltak) aszimptotikus állandóságát egyetlen explanáció révén meg tudjuk magyarázni. De episztemológiai következménye is van a magyarázatnak, nevezetesen, hogy a matematikai egyenletek megoldásai a mechanizmusok eredményeihez hasonlóan viselkednek. A pozitivisták természetesen érvelhetnek azzal, hogy a szingularitások merő

elméleti konstrukciók, amelyek arra valók, hogy a klasszikus fizikának egységes formát kölcsönözzenek, de ez ugyanazt jelentheti, mint a matematikai modellek magyarázó erejével kapcsolatban elfogadni a természetes kegyelet jelenlétét. Másrészt, amennyiben a lehetőségterek struktúráját virtuális entitásként kezeljük, azaz amelynek minden része ugyanolyan valós, mint bármely más valóságos entitás, akkor a viselkedési hasonlóság a modellek és a modellált folyamatok között megmagyarázható e struktúra közös aktualizációjaként. Másként fogalmazva, a szingularitások mechanizmusfüggetlensége nemcsak azt jelenti, hogy több, különböző anyagi mechanizmusban eltérő módon aktualizálhatók, hanem a differenciálegyenletekre jellemző formális mechanizmusokban is. Amikor a matematikai modellek magyarázó képességét ilyen módon tartjuk számon, meg kell erősítenünk a megváltoztathatatlan és állandó törvények autonóm létezésén kívül egy immanens, valós virtualitás létezését is, amely az új tendenciák és kapacitások megjelenésével, állandóan változik és nő.²⁸

Az ezekből a megfontolásokból származó anyagfogalom szerint az anyag nem a kívülről érkező formák mozdulatlan gyűjtőtegyelje, amelynek a kauzális ereje olyan mértékben korlátozott lenne, hogy az általa fenntartott formák sokféleségét megmagyarázhatatlan csodaként kellene felfogni. Ez nem egy olyan anyag, amely engedelmesen követi az általános törvényeket, és minden erejét ezeknek a törvényeknek köszönheti. Inkább egy olyan aktív anyag, amelyet saját tendenciái és kapacitásai alkotnak, vagyis amelynek saját divergens, nyitott evolúciója van, amelyet a létezés és a valamivé válás bennerejlő mintái teszik elevenné. Ez a másfajta anyagi világ minden bizonnyal áhítattal tölthet el bennünket, de nem követeli meg tőlünk, hogy vallásos beletörődéssel fogadjuk el. Ez az a fajta realitás, amiért érdemes realistának lenni.

LENKES László fordítása

²⁸ Manuel DeLanda: *Intensive Science and Virtual Philosophy*, London, Continuum Press, 2002, 4. fejezet.

PRIGOGINE

A kozmosz, a komplexitás és a kultúra kölcsönhatása

Egy másmilyen világ

Egy másmilyen világban éltünk, de ez a világ valahogy megváltozott. Nem történelmi változásokról van szó; nem politikai vagy gazdasági, kulturális vagy intellektuális eltérésekről. Úgy tűnik, hogy ezek valóságos fizikai változások. Lehetséges lenne? Lehetséges, hogy a világ, amelyen az univerzumot értjük, fizikailag megváltozott? Kr. u. a II. századtól kezdve Ptolemaiosz, Kopernikusz, Tycho Brahe, Kepler és Galilei felfedezései tényleg fokozatosan megváltoztatták az ókori világnézetet, amely az univerzumot végesnek és a Naprendszer geocentrikusnak tekintette. Ezek a világot szó szerint megváltoztató felfedezések a teleszkóp feltalálásában, illetve végül a Naprendszer geocentrikus felfogásának megdöntésében kulmináltak, abban a nézetben, hogy a Nap helyezkedik el a középpontban. Ezáltal lehetőség adódott egy új tudomány létrejöttére. Ez az új tudomány többé nem az érzékeknek és a geometriának tulajdonított egyértelműsége támaszkodott, sokkal inkább egy rigorózusabb matematikai eszközt igényelt, a kalkulus, hogy tökéletesíthesse a percepció jóval pontosabb technológiai eszközét, a teleszkópot. Isaac Newton mozgástörvényei, melyeket kiegészített a gravitáció univerzális

törvénye, és a kalkulus, amely egyidejűleg Newton és a filozófus Gottfried Leibniz felfedezése, új univerzumot hoztak létre, egy potenciálisan végtelen univerzumot, melyben a Nap helyezkedik a bolygórendszerünk középpontjában. Ez egy gépszerű, kiszámítható univerzum volt, melynek bolygói és csillagai az ismert belső erők következtében mozognak, Isten éber tekintetére való szükség nélkül (DeWitt 2004: 183–184).

Az *Exploring Complexity: An Introduction* című kötetben a társszerzők, Grégoire Nicolis és Ilya Prigogine elismerik, hogy Newton után, amit „klasszikus tudománynak” neveztek, az a csúcspontjára ért (Nicolis–Prigogine 1989: 2).¹ Úgy hitték, hogy az univerzum alapvető törvényeit egyszer s mindenkorra felfedezték, hogy léteznek determinisztikus és reverzibilis törvények, és minden folyamat, amely nem engedelmeskedik ennek a rendnek, kivételnek számít, mely a tudatlanságból származik, különös tekintettel a változókra. Továbbá vitathatatlannak számított, hogy a tudományos kutató kívül áll a vizsgált rendszeren (Nicolis–Prigogine 1989: 3). Viszont Newton óta ez a világnézet valóban megváltozott. Annak ellenére, hogy a newtoni univerzum még mindig sok fizikai jelenség magyarázatául szolgál, úgy tűnik, hogy feltűnt egy determinisztikus, ugyanakkor irreverzibilis törvényekből álló új univerzum, hogy kitöltse az értelmezésben és a megértésben levő számos hézagot. Először a régi klasszikus, determinisztikus és irreverzibilis univerzum jellemvonásait tisztázzuk, mielőtt továbbhaladnánk az új világ felé.

Irreverzibilitás és determinizmus

A lenticben terjedelmesen tárgyaljuk a determinizmust, de szükséges és hasznos figyelembe vennünk az irreverzibilitást, ezért vele kezdenénk. Az irreverzibilis folyamatok függetlenek az idő irányától. Abban a kontextusban válnak nyilvánvalóvá, amelybe beletartoznak a mozgás törvényei és a differenciális kalkulus használata, ami az olyan pilla-

¹ Grégoire Nicolis az elméleti fizikai kémiaprofesszora volt, Ilya Prigogine pedig, mint ismeretes, kémiai Nobel-díjas.

natnyi változásokat – mennyiségük szerint – leíró eszköz, mint az elhelyezkedés, a sebesség és a gyorsulás. Galilei óta a fizika központi kérdésének számított, hogy egyenletesen mozgó testek esetében hogyan írhatjuk le a test állapotát egy adott pillanatban, és a lövedék vagy a zuhanó test példájánál miként szemléltethető a nyugalmi állapotba való átmenet, és a mozgásból a nyugalmi állapotba történő váltás (Prigogine–Stengers 1984: 57). A matematikai dinamika mennyiségeket mér, így kezdetnek felbontja a változó mozgást, végtelen sorozatokat alkot belőle, melyek végtelenül kis változásokból állnak (infinitézimálisnak nevezik őket), s ezek közül bármelyik mérhetővé válik (Prigogine–Stengers 1984: 58). A klasszikus fizika a rendszert alkotó testek pillanatnyi gyorsulására irányítja a figyelmet. „Általánosan szólva, maga a gyorsulás az idővel módosul, és a fizika feladata, hogy pontosan megállapítsa ennek a módosulásnak a természetét” (Prigogine–Stengers 1984: 58).

Azonban a testek nem gyorsulnak vákuumban; az erők minden ponton hatnak, és az erő mindig arányos az erő által létrehozott gyorsulással. Ez Newton második mozgástörvénye ($F = ma$) (Prigogine–Stengers 1984: 58). A differenciálegyenletek meghatározzák a rendszert alkotó testek mindegyikét, az elhelyezkedés, a sebesség és a gyorsulás által, és a trajektória kiszámítása lehetővé teszi a dinamikai rendszer teljes leírását. Ez egy konceptuális matematikai sokaságban megy végbe, melyet *állapottér*nek nevezünk, benne minden dimenzió megegyezik a rendszer egyik változójával, és a rendszer kijelöl egy utat a trajektóriának nevezett térben (Kellert 1993: 7–8). Az erő a gravitációra utal, és a gravitáció azonos módon vonatkozik az atomokra és az óriás testekre (mint amilyenek a bolygók), mivel minden testnek van tömege, valamint távolságának és gyorsulásának függvényében kölcsönhatásba kerül más testekkel (Prigogine–Stengers 1984: 58–59).

A differenciálegyenletek lehetővé teszik a fizikusok számára a trajektóriák kiszámítását, melyekre a „*törvényesség, a determinizmus és a reverzibilitás*” jellemző (Prigogine–Sten-

gers 1984: 60). A kezdeti elhelyezkedésből vagy állapotból kiindulva, a törvények szerint végbemenő mozgás lehetővé teszi a dedukciót, a kezdeti állapottól kezdve az állapotok teljes sorozatáig, melyen a rendszer keresztül fog haladni. Bárhol kezdhetjük, bármely állapottal, és a rendszer teljes jövőjét és múltját dedukálhatjuk (Prigogine–Stengers 1984: 60). Ez az, ami reverzibilissé teszi a rendszert. „Ha a rendszerben minden test megfordul, a rendszer ... visszatér minden állapotba, amelyen keresztülhaladt az előző változás során”, pontosan helyreállítván az eredeti körülményeket (Prigogine–Stengers 1984: 61). Persze úgy tűnik, hogy a reverzibilitás szembe megy az intuícióval, de megállja a helyét a dinamika idealizált világában.

Ugyanakkor valóban ebben az ideális világban élünk? Nicolis és Prigogine elkötelezték magukat azon nézet mellett, miszerint a világ megváltozott, és mi most egy plurális világban élünk, mely egyszerre foglalja magába a determinisztikus és a sztochasztikus (valószínűségen alapuló), a reverzibilis és az irreverzibilis jelenségeket (Nicolis–Prigogine 1989: 2). Amellett érvelnek, hogy ezeknek a jelenségeknek a relatív fontosságuk változott meg. A klasszikus tudomány azt állította, és sok esetben továbbra is fenntartja, hogy a világegyetem alapvető törvényei determinisztikusak és irreverzibilisek. Ez a megközelítés, miszerint passzív és mechanikus erők irányítanak, szükségszerűen szinte teljes mértékben kizárja, irrelevánsnak tekinti a váratlan eseményeket és a felfedezéseket (Nicolis–Prigogine 1989: 3). Úgy is fogalmazhatunk, hogy a klasszikus tudomány az alapvető struktúrát keresi, amely *minden* fizikai rendszer irányítója. De ennek megértéséhez világosan meg kell határoznunk, hogy mit értünk „determinisztikus” alatt, ami egy olyan terminus, mely a tudósok és a filozófusok körében egyaránt sokszor fejtörést okoz.

A filozófus Karl Popper a determinizmus tudományos elgondolását egy olyan filmhez hasonlítja, melynek a producere a megalkotója, akinek számára „a filmnek azok a részei alkotják a múltat, amelyek már lejátszódtak. Valamint amelyeket még nem láttuk, azok formál-

ják a jövőt² (Popper 1982: 5). A fizikus és filozófus Gaston Bachelard azzal érvelt, hogy van egy általános érzés, miszerint a fundamentális rend létezik, „egy érzés, mely intellektuális nyugalomról tanúskodik, a matematikai analízis sajátjának tekinthető szimmetriából és bizonyosságból fakad” (Bachelard 1984: 102).³ Ezt azzal magyarázhatjuk Bachelard kijelentése nyomán, hogy a világ matematikai koncepciója egyszerű formákból, egyszerű geometriákból keletkezik, és a belőle következő determinizmusból, annak ellenére, hogy léteznek deformációk és perturbációk, melyekkel csak mesterkélt, korrekív tényezőként számolnak (Bachelard 1984: 102–103).

A determinizmusra adható legfőbb magyarázat talán az elgondolás, hogy ha a dolgok nem tudnak egyebek lenni, mint amik, akkor az univerzum jelenlegi totális állapotának, kiegészítve az uralkodó fizikai törvények teljes összességével, adekvát magyarázatot kell nyújtania az univerzum minden eseményét illetően. Ráadásul, amennyiben az előrejelzés a szükséges feltétele, hogy megérthessük az univerzumot, akkor a determinizmusba beleértendő, hogy minden esemény levezethető a kiinduló állapotból és a fizikai törvényekből (Kellert 1993: 54–55). Úgy tűnik, a determinizmus kizárja az isteni beavatkozást (az első vagy végső okot), amiként egyúttal látszólagos ellentétét, a merő akcidentális történéseket is (Earman 1986: 23).⁴

A tudományfilozófus Stephen H. Kellert, az általános vélekedést idézve, miszerint az univerzum mint egész valamifajta rendszer, a determinizmus különböző értelmezéseinek négy rétegét különíti el. Az első réteg alapján a determinisztikus rendszerben a jövő a jelentől függ *matematikailag meghatározható* módon, a differenciálegyenletek valamely halmaza szerint (Kellert 1993: 56).⁵ A differenciálegyenletek azok a szabályok, ahogy a fentiekben láttuk, melyek az ún. dinamikai rendszer változó állapotát irányítják, melyben a változók akadálytalanul vagy folyamatos módon vál-

toznak (Kellert 1993: 2). Továbbá e szinten nem lesznek valószínűségek, sem sztochasztikus folyamatok, így bármelyik komplex magatartás a rendszer belső matematikai struktúrájából ered, és maguk a differenciálegyenletek nem tesznek lehetővé szétágazást, választásokat vagy valószínűségeket (Kellert 1993: 58). Azon alapelve működik itt, miszerint a rendszer képes előre látni a jövőt oly módon, hogy azt matematikai szabályok alapján a múltra vagy a jelenre vonatkoztatja.

A determinizmusnak egy még inkább mélyreható elgondolása szerint (amire néha a „laplace-i” kifejezést használják, a matematikus-csillagász Pierre-Simon Laplace nyomán) a rendszernek a teljes és azonnali leírása *alternatívák nélkül* rögzíti a múltat és a jövőt: tehát az egész univerzum determinisztikus, nem pedig csupán valamely konkrét dinamikai rendszer (Kellert 1993: 59). A harmadik réteg előírja, hogy a fizikai mennyiségek egzakt értékkel rendelkeznek. Végül a negyedik réteg azt szabja meg, hogy az egész univerzum előrelátható, nem csak az egyedi dinamikai rendszerek. Érdekes módon ez akár egy omnipotens intelligencia vagy egy mindenható számítástechnikai séma révén is megtörténhet, viszont mindkét esetben zárt fizikai rendszert igényel. A determinizmus definíciói közül vélhetően ez az, amelyre Prigogine és Isabelle Stengers gondolnak, ugyanakkor meg is kérdőjelezzik a közösen írt, *Order out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature* című könyvükben (Kellert 1993: 60–61; Prigogine–Stengers 1984: 12). Azt állítják, hogy ez egy bukásra ítélt nézet, mert a determinisztikus trajektóriák valójában „megfigyelhetetlen idealizációknak bizonyulnak az elégséges mértékben instabil rendszerek szempontjából” (Kellert 1993: 64).

Azzal érveltek közösen, hogy „a klasszikus nézet szerint a természet alapvető folyamatai determinisztikusnak és reverzibilisnek számítottak... Ma mindenfelé az irreverzibilis folyamatoknak, a fluktuációknak a szerepét látjuk” (Prigogine–Stengers 1984: xxvii). Prigogine és Stengers új fogalmakkal jellemzik ezt a világot, nyitottként, komplexként, valószínűsíthetőként és temporálisan visszafor-

2 Idézi Kellert (Kellert 1993: 52).

3 Idézi Kellert (Kellert 1993: 53).

4 Idézi Kellert (Kellert 1993: 55).

5 Diszkrét időegységek esetében ezeket a differenciálegyenleteket úgy ismernénk, mint leképezéseket (2).

díthatatlanként. Tehát az *Order out of Chaos* a tudomány konceptuális átalakulásával való számvetés, a klasszikus tudománytól kezdve a jelenig, különös tekintettel arra a változásra, amely a makroszkopikus mértékre nézve, az atomok, a molekulák és a biomolekulák területén végbement, kiemelt figyelmet fordítva az idő problémájára, mely annak belátásából ered, hogy az anyag újszerű dinamikai állapotai a termikus káoszból eredhetnek, amelyek során a rendszer kölcsönhatásba kerül a környezetével. Ezeket az új struktúrákat *disszipatív* struktúráknak nevezték el, hogy jelezzék, a disszipáció ténylegesen meghatározó szerepet játszhat új állapotok kialakításában (Prigogine–Stengers 1984: 12).⁶

Az idő visszafordíthatatlanságából kiindulva Prigogine és Stengers a klasszikus dinamika statikus nézetétől a nem-egyensúlyi termodinamikával együtt kialakult evolucionista nézet felé vezet bennünket. Ugyanakkor „tágabban nézve ennek a könyvnek egyik fő témája a kultúra mint egész sajátjának tekinthető dolgok, illetve különösen a tudományon belül felmerülő fogalmi problémák kölcsönhatása” (Prigogine–Stengers 1984: 19).⁷ Tehát szerintük a klasszikusról a kortárs megközelítésre való átpártolás megnyilvánul a természettudományok és a társadalomtudományok, illetve a humán tudományok közötti konfliktusban is. Ha a tudomány fejlődését úgy értelmezzük, mint a konkrét tapasztalatról az absztrakcióra való áttérést, ezt a szerzők vélekedése nyomán a klasszikus tudomány korlátaival magyarázhatjuk, azaz, hogy képtelen volt koherens összegzést adni az ember és a természet kapcsolatáról. Nagyon sok fontos eredményt elnyomtak vagy mellőztek, amennyiben azok nem feleltek meg a klasszikus modellnek. Annak érdekében, hogy felszabadulhasson a természet megértésének hagyományos módjai alól, a

tudomány elszigetelte és a külső behatásoktól megtisztította a gyakorlatait, miközben arra törekedett, hogy mind nagyobb autonómiára tegyen szert, ily módon odáig jutva, hogy önnön tudását univerzálisként fogja fel, és elzárkózzon bármilyen társadalmi kontextus elől (Prigogine–Stengers 1984: 19–22).

A determinizmusról alkotott vélemények közül több meglepszik az előrejelzés (predikció) és a determinizmus megkülönböztetésével, amely gyakran csak kevéssé átlátható, pedig annak kellene lennie. Azt állították, hogy a világegyetem bármely pillanatában, bármely helyzetében a múltbeli és a jövőbeli állapotainak is rögzítettnek kell lenniük. Hogy képesek vagyunk-e pontosan megmérni és kiszámolni, vagy sem, az egy másik kérdés. Más szóval, különbséget tehetünk a ténylegesen fennálló világ, és az általunk ismert világ között; tehát létezik determinizmus, de ezzel együtt előreláthatatlanság is (Kellert 1993: 63–64). Ezzel szemben Prigogine és Stengers úgy vélik, hogy a determinizmus a predikcióval együtt elégtelennek bizonyul, mert a világegyetem rendkívül instabil, lényegében véletlenszerű rendszerekből áll, és a kezdőfeltételekre való érzékenység még a megközelítőleges becsléseket is véglegesen elavulttá, igazolhatatlan idealizációkká teszi (Prigogine–Stengers 1984: 71–72).⁸ Végül Prigogine és Stengers fellépnek a determinizmus mint afféle konstrukció védelmében, egyúttal felismerve, hogy csak korlátozottan használhatják abban a tudományban, amely őket a leginkább foglalkoztatja: a komplexitás új tudományában (Prigogine–Stengers 1984: 71–72).⁹ Még erősebben hatna, ha azt állítanánk, hogy „a determinizmusra bukás vár, mert a legjobb elméleteink (amint ténylegesen alkalmazzuk őket) ellene érvelnek”. Ez kizárná azt a felfogást, miszerint a múlt és a jövő alternatívák nélkül rögzítettek, másrészt a totális előreláthatóság elképzelését (Kellert 1993: 67). Olyan megoldást kínálna, melyre a későbbiekben visszatérünk, de először hadd mutassuk be Prigogine változatát még részletesebben.

6 Az egyensúlyi termodinamika az energia transzformációját tanulmányozza, és a termodinamikai törvények felismerik, hogy bár „az energia konzerválódik”, „amikor az energiát úgy határozzuk meg, hogy az a munkára való kapacitás”, mindazonáltal a természet fundamentálisan aszimmetrikus; ami annyit jelent, hogy noha az energia mennyisége változatlan marad, az eloszlása az irreverzibilitás alapján rendeződik át. Lásd: Atkins 1984: 8–13.

7 Az idézett könyv francia címe, egy korábbi és gyengébb minőségű verzióban, a tudomány és a kultúra közötti „új szövetségre” utal.

8 Idézi Kellert (Kellert 1993: 64).

9 Idézi Kellert (Kellert 1993: 66).

Káosz és komplexitás

Felmerülhet a kérdés, hogy olyan tudósok, mint Prigogine, miért jutottak arra a következtetésre, hogy a determinizmus szűk látókörral bír, s a predikció igénye még inkább. Nagy valószínűséggel ez annak az eredménye, amit egyesek *káoszelméletnek* neveznek, valamint a hozzá társuló *komplexitás*-fogalomnak. A káoszelméletről megírták már, hogy nem olyan érdekes, mint amilyennek hangzik (Kellert 1993: ix). „A káosz magába foglal egy determinisztikus mechanizmust, amely a véletlenszerűség *megjelenését* generálja; egy valódi véletlenszerűségnek nincs ehhez fogható determinisztikus támasztéka” (Casti 1994: 103).¹⁰ Ha pontosabban akarunk fogalmazni, a káosz úgy határozható meg, hogy a matematikailag egyszerű egyenletek által uralt rendszerek előreláthatatlan viselkedést eredményezhetnek és eredményeznek. Mindazonáltal a káoszelmélet olyan definíciója, mint hogy „*az instabil aperiodikus viselkedésnek a determinisztikus, nemlineáris dinamikus rendszerben való kvalitatív tanulmányozása*”, átfogóbb tisztázást és magyarázatot igényel (Kellert 1993: ix, 2). A kulcsszavak ez esetben az „instabil” és az „aperiodikus”. Az instabilitás a dinamikai rendszernek a kezdőfeltételekre való érzékenységre utal. Ha két vagy több kiinduló állapot érzékelhetetlenül különbözik, e rendszerek akkor is divergálni fognak, jelentősen eltérő állapotokká fejlődhetnek (Kellert 1993: 12).

Az aperiodikus viselkedés egy rendszernek olyan állapota, amikor nincs olyan, őt leíró változó, amelynek értékei szabályszerűen ismétlődnének (véletlenszerűnek tűnő méréseket produkálva ezáltal). Tehát az instabil, aperiodikus viselkedés egyúttal *komplexnek* tekinthető. Nem ismétli önmagát, és továbbra is megnyilvánulnak a kezdeti feltételei által kiváltott hatások (Kellert 1993: 4). Ilyen rendszerként írhatjuk le az egymással ütköző embereket éppúgy, mint az egymással ütköző molekulákat: a pánikba esett tömeg, az országúton tömegkarambolba került

autó, a nyári vihar, a termális konvekció mind idesorolható. Ugyanakkor az instabil és aperiodikus viselkedés *nem* azonos a *molekuláris káossal*, amely a molekuláknak a teljesen rendezetlen, kiszámíthatatlan viselkedésére utal, mert azok nem képesek felismerni egymást olyan távolságban, mely nagyobb néhány angströmnél (egy centiméter százmilliomod része). Ezzel szemben egy összetett mintájú hópehely, a maga „koordinált aktivitásával, a formájával vagy a dinamikájával”, mint ami egy véletlen találkozás eredménye, egy köbcéntiméter víz és egy téli vihar között, valójában épp egy ilyen instabil és aperiodikus viselkedés eredménye (Nicolis–Prigogine 1989: 6). Ahogy azt minden gyerek tudja, nincs két egyforma hópehely.

Van még egy fontos koncepció, amelyre a jelen vizsgálatban ki kell térnünk: a *különös attraktor* koncepciója. Már jeleztük a kezdőfeltételekre mutatott érzékenység fontosságát, a tényt, miszerint egy ilyen jellegzetességgel rendelkező dinamikai rendszer két eltérő kiinduló állapot esetében, melyek érzékelhetetlen mértékben különböznek, jelentősen más megoldásokat fog eredményezni (Kellert 1993: 12). Kiemelendő, hogy amennyiben bármilyen hiba csúszik a kiinduló állapot megfigyelésébe, a jövőbeli állapot predikciója lehetetlenné válik. Ez az úgynevezett pillangóhatás. Az ilyen rendszerekről alkotott képek örvénylő körök elegáns összességét ábrázolják kétszer, melyeknek az elhelyezkedése többé-kevésbé csapkodó pillangószárnyakhoz hasonlít. A kifejezés megalkotója valójában James Gleick, aki egy írásában felvetette a kérdést, hogy ha egy pillangószárny csapkodása Brazíliában egy olyan trajektóriának a kiinduló érzékeny feltétele, mely magába foglal egy tornádót Texasban, vagyis olyasmit, amit lehetetlen előre látni, a szárnycsapkodás nem a kiváltó oka-e a láncreakciónak (Gleick 1972).¹¹ Ez utóbbi arra utal, hogy bizonyos *meghatározható* idő után a kezdeti és a végső állapotok *ok-okozatilag nem függnék össze*, olyannyira, hogy még az idealizáció sem szolgálhat teljes oksági magyará-

¹⁰ John L. Cast matematikus és a Santa Fe Institute munkatársa.

¹¹ Idézi Kellert (Kellert 1993: 13).

zattal. Ehelyett a statisztikai és strukturális törvények vagy a topológiához hasonló geometriai mechanizmusok (olyan tulajdonságok matematikai tanulmányozása, melyek objektumok deformációi, kifordítása és kiterjesztése révén őrződnek meg) sokkal relevánssabbnak számítanak a szóban forgó viselkedés megértésében (Kellert 1993: 105–106).¹²

Az említett rendkívüli érzékenység következtében lehetetlen egzakt módon előre látni a trajektóriákat, más módszerekre lenne szükség. Amikor számítógépet használtak, hogy a rendszer instabil, periodikus mozgásának trajektóriáját feltérképezzék, az egy új geometrikus objektum képét hozta létre: ez a különös attraktor (Kellert 1993: 13).¹³ Beláták, hogy a trajektóriák a fix pontú – jól meghatározott végponttal rendelkező – attraktorok, a határciklusú – periodikus keringési pályát képező – attraktorok és a tórusz attraktorok (úgy ábrázolhatók, mint egy kváziperiodikus vonal, mely spirálisan mozog egy fánk körül, anélkül, hogy valaha pontosan önmagába körözne vissza) körül konvergálnak. Az egymás felé közelítő trajektóriák minden attraktorra jellemzők, de egyes trajektóriák felettébb érzékenyen függenek a kiinduló feltételektől. Azok a trajektóriák, amelyek kezdetben egymáshoz rendkívül közel helyezkednek el, rohamosan divergálnak, a nyújtás és a hajtogatás révén, valahogy úgy, ahogy a sós vizes karamellanyújtó gép szétteríti, kinyújtja, majd összehajtja a karamellát, így a kezdetben egymás mellé helyezett két darab cukorka végül valóban távolra kerül egymástól (Casti 1994: 91–92).¹⁴ A nyúlás messzire sodorja őket, a hajtogatás pedig összehozza a pontokat, amelyek távol voltak egymástól, így aztán konvergálhatnak.

A Lorenz-attraktor (mely a matematikus és meteorológus Edward Lorenzről kapta a nevét) két szárnya megmutatja, hogyan nyúlnak szét és távolodnak egymástól a pontok az ellenkező szárnyba, de ekkor az egyik trajektória, miután túljut a középponton, bele-

hajtódik az ellenkező szárnyba, ily módon „a közeli pontok gyorsan az attraktor másik oldalává alakulnak át, a trajektóriák mégis a fázistér különleges formával bíró régiójává szűkülnek” (Kellert 1993: 14–15). Ezeket a formákat fraktáloknak nevezzük. A dimenziójuk fraktális és nem integrális. Az integrálható rendszereket úgy ábrázolhatjuk, mint független egységek összességét, kölcsönhatások nélkül, így mindegyikük elszigetelten változik a többihez képest, mint az égitestek Arisztotelész filozófiájában vagy a monaszok Leibniz gondolkodásában (Prigogine–Stengers 1984: 71–72). A fraktáldimenziók úgy számszerűsítik a komplexitást, hogy a változás arányát részleteiben viszonyítják a lépték változásához (Mandelbrot 1983).

A szóban forgó *káoszól fakadó rendet* úgy jellemezhetjük, hogy a dinamikai káosz differenciálegyenletek révén szemléltethető determinisztikus rendszer marad (abban az esetben is, ha feltűnik egy különös attraktor). Ebből kifolyólag a mozgás instabilitását és a viselkedés véletlenszerűségét, melyek a kezdőfeltételekre mutatott érzékenységgel egy időben keletkeznek, jellemezhetjük olyan módszerek használatával, mint Lyapunov exponensei, melyekkel kiszámíthatók a kezdetben szomszédos trajektóriák, amelyek aztán az idő során exponenciálisan elkülönülnek egymástól (Kellert 1993: 19; Nicolis–Prigogine 1989: 254–255). Egy fontos és szükséges tényező, amely a determinisztikus káoszban közrejátszik, az, hogy az általunk tárgyalt rendszerek mind *disszipatívok*. A továbbiakban a disszipáció kérdése felé fordulunk, hogy tisztázzuk a jelentését.

Disszipatív rendszerek

Nicolis és Prigogine először a fenntartó (konzervatív) rendszerek vonatkozásában tárgyalták a disszipatív rendszereket. A klasszikus mechanika továbbfejlesztette és elterjesztette az ősi elképzelést, miszerint az univerzum olyan változatlan őselemeket tartalmaz, mint a víz (Nicolis–Prigogine 1989: 46). Newton mozgástörvényei, a kalkulussal egyetemben, amelynek felfedezése Newton és Gottfried

¹² Kellert idézi továbbá Robert Shaw brilliáns munkáját (Shaw 1984: 220).

¹³ A topológiákról lásd: <http://mathworld.wolfram.com/Topology.html>

¹⁴ Ezt egy német vegyész, Otto Röessler fedezte fel az 1970-es évek közepén, amikor észrevett egy karamellanyújtó gépet a kirakatban.

Leibniz nevéhez fűződik, alapvető feladatot töltenek be a mennyiségi kalkulációkban. Segítségükkel magyarázhatjuk meg az égitesteknek, valamint azoknak a testeknek a mozgását, melyek alá vannak vetve a szárazföldi gravitációnak (Nicolis–Prigogine 1989: 46). A fentiekben megjegyeztem, hogy a klasszikus rendszerekben a trajektóriák alapvető jellegzetességei a törvényesség, a determinizmus és a visszafordíthatóság. A törvényesség azokra a mozgástörvényekre utal, melyeknek sajátosságai a tehetetlenség, az erő és a gyorsulás, az akció és a reakció. A determinizmus azt jelenti, hogy „minden adott”, mert minden egyes állapot alkalmas arra, hogy meghatározza a teljes rendszert, a múltat és a jövőt (Prigogine–Stengers 1984: 60). A visszafordíthatóság pedig az ok és az okozat egyenlőségére utal, amennyiben egyidejűségük fennáll egy absztrakt térben; tehát, ha a rendszer minden pontjának megfordítjuk a sebességi irányát, a rendszer meg fogja ismételni a lépéseit, s visszaáll az eredeti állapot (Prigogine–Stengers 1984: 60–61). A lengő inga, mely zárt görbét alkot, és ezzel együtt energia konzerválódik, ezeknek az elveknek a jól ismert ábrázolása (Nicolis–Prigogine 1989: 49).

Ezt a rendszert most már szembeállíthatjuk a disszipatív rendszerrel, amely lehetővé teszi a visszafordíthatatlan folyamatokat. A tehetetlenség klasszikus alapelve – miszerint a mozgásban levő test mozgásban marad – figyelmen kívül hagyja a sűrűlódás létezését, mert feltételezi az energia konzervációját és a mozgás transzferét egyik testről a másikra (Prigogine–Stengers 1984: 112). Ilyen nézőpontból tekintve a disszipáció jelentése kimerül abban, hogy a rendelkezésre álló energia elhasználódik és kimerül, aminek nem kéne megtörténnie (Nicolis–Prigogine 1989: 50). Nicolas Léonard Sadi Carnot 1824-ben fedezte fel a termodinamika második törvényét. Közben a leghatékonyabb hőerőgép megalkotásán dolgozott, de nem sikerült megalkotnia egészen 1840-ig, amikor Rudolf Clausius rájött, hogy kell legyen mód a szénégető hőerőgépben a motor fűtésére, mely a hőt munkává átalakító folyamat során a lehetséges veszteségért való kompenzálásként

szolgálna. Ezáltal nagy figyelmet kapott a veszteségek elgondolása, továbbá 1852-ben William Thompson megfogalmazta a második termodinamikai törvényt, amely kifejezte „a mechanikus energia degradációjának egyetemes tendenciáját” (Prigogine–Stengers 1984: 114–115). Mint egyetemes tendencia, ez a törvény tisztán kifejezi a visszafordíthatatlanság alapelvét, miszerint a hőnek veszteséget és disszipációt követelő, mozgássá való átalakítása az *entrópiának* nevezett termális egyensúlyállapot felé hajlik, ami az a disszipált energia, amely visszafordíthatatlanul elveszett (Prigogine–Stengers 1984: 115–116, 117).¹⁵

Egy elszigetelt rendszerben, a külvilággal való kapcsolattartás hiányában, az entrópia vagy növekszik, vagy állandó marad, s ezzel a visszafordíthatatlanságról, az idő nyíláról tanúskodik (Prigogine–Stengers 1984: 119). Az irreverzibilis folyamatok irányítatlan változásokat mutathatnak a hőmérsékletet, a térfogatot és a nyomást illetően, ami hőmérsékletcsökkenéshez és sűrűlódáshoz, így az entrópia növekedéséhez vezethet (Prigogine–Stengers 1984: 120). Az ideális rendszerek megfordíthatók, és az ilyen fajta ideális *termodinamikai objektumok* a határfeltételeik révén kontrollálhatók. Azonban úgy tűnik, hogy a termodinamikai objektumok a természetben elszigetelten vannak jelen, mivel csak bizonyos állapotok felelnek meg nekik. A rendszer előnyben részesít némely, őt vonzó attraktorokat, amelyek visszafordíthatatlanul az entrópiánövekedés felé mozdítják el (Prigogine–Stengers 1984: 121). Mindamellett a termodinamikai objektumok módosulása, mely a külvilággal való kapcsolattartás során bekövetkezik, néha eltávolodik ettől a mintától, mert például a hő és az átalakíthatóság függetlenek attól, ahogy a rendszer eredetileg felépült. Ez utóbbi alapvetőnek számít a termodinamikai rendszerek esetében, melyek komplexek és a 6.1023 (az Avogadroszám, vagyis az atomok száma egy hidrogénben) részecskék magnitúdójának rendjéhez tartoznak (Prigogine–Stengers 1984: 121).

¹⁵ Az entrópiát az „S” jelöli.

Egyensúlyállapotban levő rendszerek esetében az entrópia teljesítménye, a fluktuációk és a rendszert befolyásoló erők nullán állnak. Az egyensúlyállapothoz közeli rendszerek esetében a termodinamikusan erők nullánál magasabbak, de gyengék. Mindkét rendszer stabil és lineáris marad, miközben térbeli és időbeli kontinuitást mutat. „A lineáris és a nemlineáris törvények közötti különbség abban nyilvánul meg, hogy a szuperpozíció tulajdonsága fennmarad-e vagy megszűnik. Egy lineáris rendszerben két különböző ok kombinált akciójának végső hatása csupán ezen okok által individuális módon kiváltott hatásoknak a szuperpozíciója” (Nicolis–Prigogine 1989: 59). Ezzel szemben „ha egy nemlineáris rendszerben egy kis okot hozzáadunk egy már meglévőhöz, dramatikusan hatást idézhet elő, melynek nincs közös nevezője az ok amplitúdójával” (Nicolis–Prigogine 1989: 59). Ha a nonlinearitást az egyensúlyállapottól való megfelelő távolsággal kombináljuk, a rendszer sokrétű eredményeket okozhat, mert egyes fluktuációk megerősödhetnek, és a teljes rendszert minőségi átalakulásra kényszeríthetik. Ezek az egyensúlyállapottól távoli rendszerekben a küszöbértékek átlépéséhez, a fluktuáció instabil viselkedéshez vezetnek (Prigogine–Stengers 1984: 141). Példának okáért a hidrodinamika területén amint az áramlási sebesség eléri a küszöbértékét, a stabil áramlások turbulensekké válhatnak. Lucretius *climamenn*ek nevezte ezt a jelenséget, a spontán, megjósolhatatlan eltérést, amely meghatározza a turbulenciát, s míg makroszkopikus szinten szabálytalanul, addig mikroszkopikus szinten magasan szervezett (Prigogine–Stengers 1984: 141).¹⁶ Erre a *tranzícióra*, a makroszkopikustól a mikroszkopikusig, a kaotikustól a magasan szervezett, koherens viselkedésig, a stabil áramlástól a turbulenciáig, úgy tekinthetünk, mint *önszerveződésre* (Prigogine–Stengers 1984: 141).

Ez a viselkedés a disszipáció gondolatához és a disszipatív szerkezetekhez terel vissza bennünket. A disszipáció közeli kapcsolatra

utal egyrészt valamely struktúra és rend, másrészt a disszipáció avagy veszteség között (Prigogine–Stengers 1984: 143). A klaszikus termodinamika szerint egy elszigetelt rendszerben a hőnek egy hideg tárolóból melegbe való átvitele során bizonyos energia visszafordíthatatlanul elveszik. A rendelkezésre álló energia a súrlódás hatására veszik el – külső energia beáramlása nélkül a rendszer mozdulatlan állapotba kerülne (Kellert 1993: 13). Ludwig Boltzmann fizikus felismerte, hogy a visszafordíthatatlan entrópianövekedés visszatükrözi a molekuláris szinten megfigyelhető rendetlenséget, de azt is jelenti, hogy mikroszkopikus szinten elmozdulás történik a *növekvő valószínűség* állapota felé, úgy, hogy az attraktor állapota a valószínűség maximuma. A valószínűség szerinti magyarázat úttörőnek számított, mivel az előrejelzést is lehetővé teszi (Prigogine–Stengers 1984: 124). Bármi is a kezdőpont, a rendszer a rendetlenség és a szimmetria makroszkopikus állapota felé halad, mely máximalisan lehetséges *mikroszkopikus* állapotoknak felel meg, amelyben ugyanannyi részecske fog az egyik irányba mozogni, mint amennyi a másikba (Prigogine–Stengers 1984: 124–125).

De amikor a rendszer kölcsönhatásba kerül a külvilággal, energiát és anyagot cserél vele, akkor ezekben a nem egyensúlyi állapotokban a disszipatív struktúrák immár nem mutatják az energiaveszteség jellegzetességeit. Egy elszigetelt rendszerben való hőátvitel veszteséghez vezet, de egy nyílt csererendszerben a rend forrása lehet. A disszipatív rendszer egyik modellje a Bénard-cella, melynél egy folyadékréteg található két horizontális párhuzamos lemez között, amelyek dimenziói sokkal nagyobbak a folyadékréteg szélességénél. Egy egyensúlyi rendszerben a folyadék homogén módon terjed szét, mivel minden része azonos, így egy megfigyelő szempontjából a folyadékban lehetetlen megkülönböztetni az egyik pozíciót a másiktól (Nicolis–Prigogine 1989: 9). Mivel nincs váltás, mód sincs az idő kiszámítására, és a pillanatok egymással azonosak (Nicolis–Prigogine 1989: 10).

Amennyiben az alsó lemez alatt felmelegítjük a folyadékot, valami figyelemre méltó következik be. A *külső* kényszer – a hő alkalmazása – kezdetben lehetővé teszi a rendszer számára, hogy egyensúlyban maradjon. Habár a hőmérsékletben vagy a hővezetésben bekövetkező növekedés a kritikus ponthoz érve a folyadékot kis konvekciós cellákká, Bénard-cellák sorozatává strukturálja át (Nicolis–Prigogine 1989: 10). A cellák felsorakoznak, a szomszédos cellák egymással ellenkező irányba fordulnak, és maga a folyadék alacsonyabb vagy magasabb sűrűségű, egyúttal alacsonyból magas hőemelkedésű rétegekbe rendeződik, alulról felfelé, ezzel potenciálisan instabillá téve a rendszert, és képes lesz arra, hogy létrehozza a folyadék emelkedő és ereszkedő áramlatait. Egy ilyen rendszer megfigyelője nagyon eltérő tapasztalatokkal bír az egyensúlyban levő rendszert illetően. A különbözőképpen rotálódó cellák lehetővé teszik a megfigyelő számára a helyzetmeghatározást, és horizontálisan haladhat celláról cellára, miközben felbecsülheti a térbeli távolság mértékét.

Az ily módon megtört szimmetria (a homogenitás megtörése) azt jelenti, hogy a teret az határozza meg, ami a rendszerben zajlik (Nicolis–Prigogine 1989: 11–13). „Ez a *korrelációk* létezését sugallja, amelyek statisztikailag rep-

rodukálható viszonyok a rendszer távoli részei között” (Nicolis–Prigogine 1989: 13). Ezek a struktúrák továbbá *szupramolekulárisak*, ami azt jelenti, hogy a paramétereik makroszkopikusak, nem mikroszkopikusak, és ezért számukra időmértékként a pillanatok, a percek vagy az órák szolgálnak (Prigogine–Stengers 1984: 143–144). Ez a komplexitás egyszerre koherens és rendszerezett, valamint a disszipatív rendszer új típusát reprezentálja, olyat, mely a környezetből érkező energiát egy szervezett rendszerbe alakítja át, aminek a jellegzetességei: a szimmetriatörés, a választások és a makroszkopikus szinten megjelenő korrelációk (Nicolis–Prigogine 1989: 15). Prigogine és Stengers figyelmeztetnek rá, hogy a rend és a káosz közötti viszony komplex. Felteszik a kérdést, hogy „a trópusi erdő szervezett vagy kaotikus rendszernek számít? ... Kitartóan úgy érezzük, hogy a trópusi erdőnek mint olyannak az általános mintája, például amikor a fajok diverzitása segítségével ábrázolják, megfelel a rend ősi archetípusának” (Prigogine–Stengers 1984: 169). Úgy tűnik, hogy az ilyen rendszerek a véletlen és a kényszer kölcsönhatását szemléltetik.

Nicolis és Prigogine arra hívják fel a figyelmet, hogy a fluktuáció és a biológiai mutáció, a stabilitás és a biológiai szelekció között fel-



fedezhető hasonlóság alátámasztja, hogy a biológiai evolúció is hat ezekre az elképzelésekre (Nicolis–Prigogine 1989: 73). A biológiában, a pszichokémiai rendszerekhez hasonlóan, erre a komplexitást teremtő kölcsönhatásra a trajektória kettéágazása (bifurkációja) jellemző, ami akkor keletkezik, amikor kritikus értékhez érünk, és az állapotok instabillá válnak, ezért a kis külső perturbációkat nem lehet elnyomni; ezután a rendszer felerősíti és új, tört szimmetriájú rezsimbe helyezi őket (Nicolis–Prigogine 1989: 73–74). A bevitt elemek számától függően a kettéágazás olyasmint hozhat létre, amit a matematikusok *katasztrófának* neveznek. A katasztrófák azon paraméterek értékének felelnek meg, melyek esetében a rendszer viselkedését meghatározó rögzített pont instabillá válik és kettéágazik. Az áthajlás, a csúcs, a fecskefarok és a pillangó olyan háromdimenziós formák, melyek az említett sorrendben megfelelnek egy, két, három vagy négy bevitt elemnek. Azonban a stabilitásban bekövetkező változás egy új stabil, rögzített pont területére vonzza a rendszert, fenntartva a fluktuációk és a stabilitás kölcsönhatását (Casti 1994: 62).

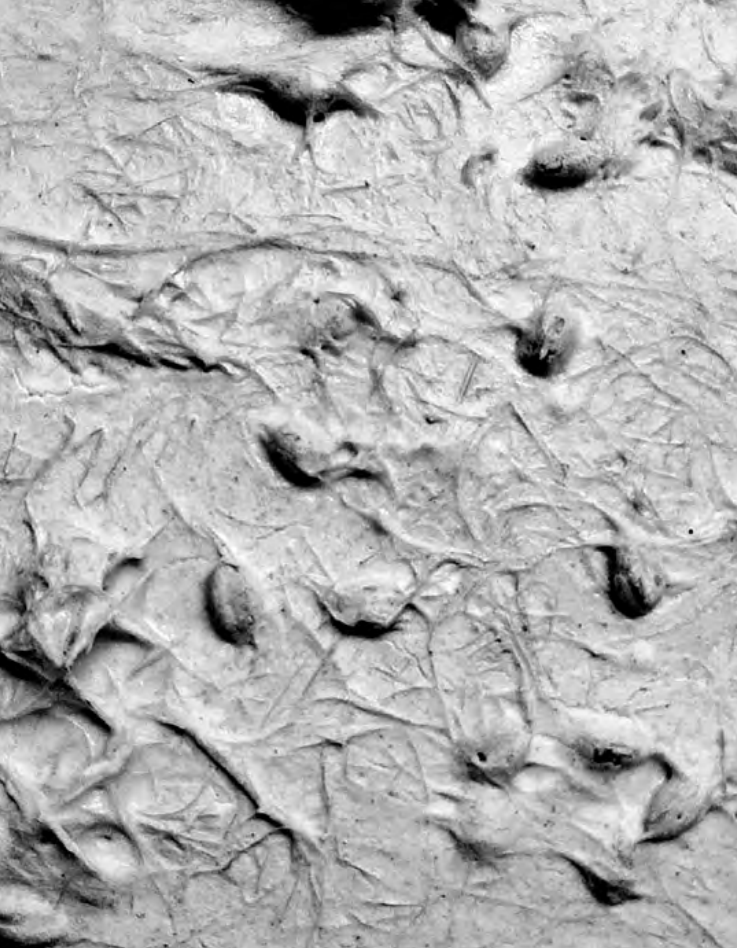
Káosz és kultúra

Amennyiben létezik rend a természetben vagy az univerzumban, akkor az, Prigogine és Stengers szerint, a visszafordíthatatlanságon alapszik, mely a káoszból teremt rendet. Felhívják a figyelmet arra, hogy míg Albert Einstein szerint a tudománynak minden megfigyelőtől függetlennek kell lennie, szerintük nem lehetséges mérés vagy kísérletezés egy vonatkozó elméleti keret nélkül, amely a megfigyelőhöz köthető (Prigogine–Stengers 1984: 292–293). Einstein odáig jutott, hogy egyoldalúan elutasította Henri Bergson, aki felvetette, hogy egymással párhuzamosan megélt idők sokasága létezik. Einstein szerint ennek legfeljebb fenomenológiai jelentősége lehetne, de semmiképpen sem tekintendő alapvetőnek, mivel a múlt, a jelen és a jövő megkülönböztetése kívül esik a fizika határain, amely azt vallja, hogy az irreverzibilitás valószínűtlen kiinduló feltéte-

lek által keltett illúzió (Prigogine–Stengers 1984: 214, 294).¹⁷ Ahogy Nicolis és Prigogine állítják, Einstein az univerzumot időtlenként igyekezett leírni. Az általános relativitás elmélete arra jutott, hogy kapcsolat van a téridő és az anyag között, úgy, hogy a téridő nem időbeli, hanem pusztán fizikai jelenség. Vagyis a visszafordíthatatlanság legfeljebb a szubjektivitásunk kifejeződése, nincs tudományos jelentősége.

Azonban Prigogine és Stengers szerint az igazi tanulság, amit Einsteintől megtanulhatunk, meglehetősen eltér attól, ami mellett Einstein kitarzott, ez pedig a fejlődő univerzum koncepciója. A szóban forgó elgondolás több szálon is összefügg azzal a kérdéssel, hogy mi tekinthető fundamentálisnak. A klasszikus fizika olyan makroszkopikus tárgyakat vizsgált, melyek egyszerűen viselkednek, olyan objektumokat, mint az inga vagy a bolygómozgás (Prigogine–Stengers 1984: 215–216). A newtoni fizika szerint az univerzumban minden test mozgása – az atomké vagy a bolygóké – ugyanannak a törvénynek van alávetve, amelyet aztán egyetemesen, minden szinten alkalmaztak. De mi van akkor, ha a stabilitás és az egyszerűség inkább kivételnek tekintendő, nem pedig az univerzumban általánosan uralkodó szabálynak? A klasszikus homogenitást meghíúsította a „*c*” felfedezése, a fény sebességként ismert konstansé, amely felállított egy korlátot, amelyen túl a megfigyelő nem továbbíthat vagy fogadhat jeleket. Hasonló esetet jelentett a „*h*”, vagyis a Planck-állandó, amely egy skálát határoz meg a tárgyak tömege alapján, és oly módon épül fel, hogy az elektronok a – nehéz és lassú mozgású – makroszkopikus testektől eltérő skálára kerülnek (Prigogine–Stengers 1984: 217). Ráadásul a newtoni modelltől eltérően a relativitás csak a fizikailag lokalizált megfigyelők esetében alkalmazható, akik egy adott időben egy adott helyen vannak, és feltételezik róluk, hogy a megfigyelt világ keretein belül helyezkednek el (Prigogine–Stengers 1984: 218). Mindamellelt fenntartják, hogy csak a

¹⁷ Einstein és Bergson 1922. április 6-án találkozott Párizsban a *Société de Philosophie*-n.



kvantummechanika születése tette lehetővé a fizika számára, hogy eltávolodjon attól az elgondolástól, miszerint az univerzum *immanens* meghatározása a természet teljes leírását szolgáltatathatná. Ez az elgondolás ugyanis csupán a klasszikus elképzelésnek az újabb változatát jelentette, amely szerint a transzcendens megismerő mintegy kívülről figyeli a teljes univerzumot (Prigogine–Stengers 1984: 218).

Fentebb már megemlítettük a nem-egyensúlyi rendszerek és a káosz közötti korrelációt. Ennek bizonyításában áttörést hozott, hogy bevezették az idő olyan koncepcióját, miszerint az az úgynevezett *intrinzikusan véletlenszerű rendszereken* belül található. A belső idő nem mechanikus; a rendszer globális topológiájától függ, illetve Prigogine és Stengers kapcsolatba hozzák az időről alkotott földrajzi elgondolásokkal; tehát a „tér időiesülésére” is utalnak (Prigogine–Stengers 1984: 272). Így például bármely geográfiában találhatunk kölcsönhatásban levő és koegzisztáló időbeli elemeket, melyek egy jól körülhatárolható belső kornak felelnek meg. Analógia alapján a fizikai rendszereket értelmezhetjük úgy, hogy azok belső, ugyanakkor objektív

módon kölcsönösen egymásra ható struktúrákkal rendelkeznek. Miután felhasználták a belső idő „*T*” mértékét egy *pék-leképzés* nevű speciális struktúrában, arra jutottak, hogy a festék, amely eredetileg egy négyzeten belül horizontális csíkokba rendeződött el, végül egységesen zavarossá válik a teljes területen, ezáltal egyensúlyra szert téve. Más szavakkal, a változás a rendezett állapottól a rendezetlen állapot felé halad. Ez egy randomizációs folyamat, és ugyanez fordul elő, amikor a rendszert az ellenkező irányban követjük nyomon, az úgynevezett múltban, még akkor is, amint azt látni fogjuk, ha az ilyen rendszerek fordított irányának képzetét elvetették. Ez egyúttal megmutatja, hogy a valószínűség nem pusztán a tudatlanság eredménye, vagyis nem szubjektív jellegű. A dinamikus rendszeren belüli objektív tulajdonságról van szó, amely kifejezésre juttat egy alapstruktúrát (Prigogine–Stengers 1984: 273–274).

A pék-leképzés alapstruktúrája egy a sok irreverzibilis idejű szerkezet közül. Az ezt alátámasztó kijelentést a filozófus Karl Popper fogalmazta meg. Ha bedobnánk egy nagy követ egy vízzel teli, mély és nagy medencébe, és felvételt készítenénk a létrejövő, kör alakú hullámok mintáiról, majd visszafelé is lejátszanánk a felvételt, valami érdekes történe. „A visszafelé játszott film a növekvő amplitúdó *összehúzódo*, kör formájú hullámait fogja mutatni”, és a legmagasabb hullámcsúcs mögött, a középpontban, pontosan ott, ahova a követ dobtuk, feltűnik egy kör alakú terület, amelyen belül *zavartalan* a víz (Prigogine–Stengers 1984: 258). A lényeg, hogy ez a fordított jelenség nem olyan, mint egy klasszikus folyamat. Lényegtelen, hogy technikailag milyen szofisztikáltak leszünk, mindig lesz némi távolság a középponttól, amelyen túl sehogyan sem hozhatunk létre *összehúzódo* hullámokat. Hasonlóképpen, amennyiben feltételezzük, hogy az univerzum a „Nagy Bummal” kezdődött, eszerint létezik az idő kozmológiai iránya, egy kozmológiai temporális rend, amelynek feltételezése tulajdonítható a pusztán tudatlanságnak. Persze a reverzibilis, illetve az irreverzibilis folyamatokról azt hangoztatták, hogy

egyszerre léteznek a terjeszkedő univerzumban, de a jelen vizsgálat lényege, hogy a véletlenszerűség meglepte feltételezi, hogy az időnyíl és az entrópia (a rendetlenség) növekedése a véletlenszerűség növekedését fejezi ki (Prigogine–Stengers 1984: 259, 297).

Prigogine és Stengers evolúciós modellje tartalmaz elszigetelt rendszereket is (amelyek a második termodinamikai törvény alapján, rendetlenség következtében alakultak ki), de magába foglal nyílt rendszereket is, amelyek a komplexitás magasabb formáiként bontakoztak ki. Prigogine és Stengers szerint ez a felfedezés egymagában véget vet annak a felfogásnak, amely szerint az ember elkülönül az univerzum más folyamataitól, lévén, hogy az emberek tapasztalják az idő nyílát (Prigogine–Stengers 1984: 298). Továbbá újra összekapcsolja a tudományos belátásokat a filozófiai jellegűekkel. Ez az újbóli összekapcsolódás nem volt konfliktusmentes. Kellert rámutat, hogy volt idő, amikor egy valószínűségi mozzanatokat tartalmazó fizikai probléma megoldása voltaképpen nem számított megfelelő megoldásnak. A klasszikus modell egyszerű funkcionális relációkat magukba foglaló megoldásokat igényelt. A predikció és a retrodikció (a múlt-ról való predikció) nem volt más, mint a kezdeti feltételek megállapítása és matematikai műveletek rutinos elvégzése. Tehát valamely erő befolyása alatt álló két testet magukba foglaló integrálható rendszerek szolgáltatták a modellt a dinamikus rendszerek számára (Kellert 1993: 141–142). Kellert állítása szerint az ilyen struktúra által mutatott, stabil periodikus viselkedés azt a képet sugallta a világról, hogy óraműpontossággal működik, s az egyszerű és egzakt megoldásokkal való megelégedésre sarkallt. Ez a nemlineáris rendszerek elhanyagolásához vezethetett, amelyekről ugyanakkor kiderülhet, hogy voltaképpen egyszerűbbek a lineáris rendszereknél (Kellert 1993: 146).

A felelősség részben a filozófusokat terheli. A tudományos forradalmakat leíró, széles körben elfogadott modell, amelyet Thomas Kuhn terjesztett elő, azt sugallja, hogy az egyetemeken és a kutatóközpontokban vég-

zett mérvadó tudomány a paradigmatiszta problémákra összpontosít, és specializációt, a részproblémákba való beskatulyázódást eredményez – az általános kérdéseket pedig figyelmen kívül hagyja. Ez a *normál* tudomány szemben áll a paradigmaváltásokkal, vagyis a válsághelyzetekkel, amelyek során a tudósok alapvető kérdéseket tesznek fel, és addig versenyeznek egymással, amíg az új paradigma fel nem bukkan, és amíg a tudományos közösség az újat normálisnak nem tekinti (Prigogine–Stengers 1984: 307–308). Mint Kuhn mondja, „a normál tudomány nem a ténybeli és elméleti újdonságokat célozza meg, és amennyiben sikeres, nem is talál ilyet” (Kuhn 1970: 91). Csak akkor található, ha a természet visszaüt, és a normál módszerek kudarcot vallanak. A krízis felszínre hozza az anomáliákat, és a tudományos tevékenység változásra kényszerül. „A versengő felfogások burjánzása, a bárminek a kipróbálására való hajlandóság, az elégedetlenség explicit kifejezése, a filozófiához történő folyamodás és az alapok körül kibontakozó vita – ezek mind a normáltól a rendkívüli felé tartó átmenet tünetei” (Kuhn 1970: 91). Viszont Prigogine és Stengers szerint ez annyit jelent, hogy az innovációt felülírja a tudósokra jellemző, mélységesen konzervatív viselkedés. Mindazonáltal elismerik, hogy a tudósok új paradigmák után kutatva nagyon is felvetettek és továbbra is felvetnek megfontolt és megvilágító erejű kérdéseket. Következtetésük szerint ez kapcsolatban áll az emberi történelemmel és kultúrával. Az idő újrafelfedezése a fizikában nem független és nem is szabad függetlennek lennie a napjainkra jellemző élet más aspektusaitól (Prigogine–Stengers 1984: 308–309).

Kellert hozzáfűzi, hogy a gyakorlati haszon, valamint a társadalmi érdekek figyelembevétele késleltette a káoszelmélet kutatását, és megállapítja, hogy azoknak a feminista tudományfilozófusoknak a munkája, akik feltárták a gender ideológia szerepét a tudományban, „segít bennünket a káosszal való foglalkozás hiányának megértésében” (Kellert 1993: 148–149). Evelyn Fox Keller, Sandra Harding és Helen Longino mind tanulmányozták, hogy

milyen hatást gyakorol a tudományra az ideológia: tiszteletben tartja annak kiválasztását, hogy mely jelenségek számítanak és mely módszerek preferáltak, és ítéletet mond afelől, hogy mely eredmények tekinthetők csakúgyan sikeresnek (Kellert 1993: 100). A mechanikus rendszerekkel és a stabil periodikus viselkedést mutató információátviteli technológiával kapcsolatos gyakorlati érdek hajlamos volt elterelni a tudósok figyelmét a kaotikus viselkedés tanulmányozásától. Ez Kellert elgondolása szerint annyit jelentett, hogy a matematika bizonyos fajtái könnyebben kezelhetőnek mutatkoztak a többinél, így aztán ezeket részesítették előnyben (Kellert 1993: 149). Azt tekintették jó megoldásnak, amelyik megfelelt ezeknek az érdekeknek.

Széles körben azt tartották és tartják továbbra is a tudósok céljának, hogy előre lássák és felügyeljék a természeti jelenségeket. Kellert úgy véli, hogy ez a manipulációt serkenti, illetve a nem-emberi természetnek emberi célokból történő kizsákmányolását. A szóban forgó „kulturális és gazdasági érdekek” „pontos, zárt megoldásokat igényelnek”, amelyek a világban előforduló tárgyakat az emberi felhasználásukra redukálják (Kellert 1993: 155).

Még akkor is, ha a normál tudománynak ez a megközelítése túlzónak hat, fontos, hogy Kellert hangsúlyozni igyekszik a természet feletti uralom és a nők feletti dominancia közti korrelációt. Még a nemlineáris dinamika kutatásában is érezhető a „turbulencia és a káosz” képeitől való elragadottság, amelyet azzal a hagyománnyal azonosíthatunk, amely összekapcsolja a nőket „a természet vad, rendezetlen sajátágaival, amelyeket el kell nyomni” (Kellert 1993: 156).¹⁸ A mechanisztikus világnézet, a fizikai dolgok tehetetlenként és holtként való kezelése, valamint a természet felügyeletének és manipulálásának képessége mind közrejátszottak a kaotikus jelenségek tanulmányozásának – más tudományos jelenségek előnyére történő – visszafogásában (Kellert 1993: 157–158). Lehetséges, amiképpen azt Prigogine és Stengers tanúsítják, hogy az emberi társadalomban

bekövetkező demográfiai változások vezetnek végül a nemlineáris dinamika iránt feltámadt érdeklődéshez, és újították meg az ember és a természet, illetve az emberek közti kapcsolatokat (Prigogine–Stengers 1984: 312). Az instabilitásnak és a fluktuációnak számottevő szerepe van az emberi társadalomban. Vagyis remélhetjük, hogy a tudománynak az említett tényekkel kapcsolatos, növekvő aggodalma lehetővé teszi az ember és a természet szempontjából lényeges problémák megoldását.

TERNOVÁ CZ Dániel fordítása

IRODALOM

- Atkins, P. W. 1984. *The Second Law*. Scientific American Library, New York.
- Bachelard, Gaston 1984. *The New Scientific Spirit*. Beacon Press, Boston.
- Casti, John L. 1994. *Complexification: Explaining a Complex World through the Science of Surprise*. Harper Collins, New York.
- DeWitt, Richard 2004. *Worldviews: An Introduction to the History and Philosophy of Science*. Blackwell, London.
- Earman, John 1986. *A Primer on Determinism*. Reidel, Dordrecht.
- Gleick, James 1972. „Predictability: Does the Flap of a Butterfly's Wing in Brazil Set off a Tornado in Texas?”. Kézirat, előadásra került az American Association for the Advancement of Science 139. találkozóján 1972. december 29-én.
- Keller, Evelyn Fox 1985 *Reflections on Gender and Science*. Yale University Press, New Heaven.
- Kellert, Stephen H. 1993. *In the Wake of Chaos*. University of Chicago Press, Chicago.
- Kuhn, Thomas 1970. *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press, Chicago.
- Mandelbrot, Benoît B. 1983. *The Fractal Geometry of Nature*. Macmillan, New York.
- Merchant, Carolyn 1980. *The Death of Nature*. Harper & Row, New York.
- Nicolis, Gregoire–Prigogine, Ilya 1989. *Exploring Complexity: An Introduction*. W. H. Freeman, New York.
- Popper, Karl 1982. *The Open Universe*. Rowman & Littlefield, Totowa, New Jersey.
- Prigogine, Ilya–Stengers, Isabella 1984. *Order out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature*. Bantam Books, New York.
- Serres, Michel 2000. *The Birth of Physics*. Clinamen Press, Manchester.
- Shaw, Robert 1984. *The Dripping Faucet as a Model Chaotic System*. Ariel Press, Santa Cruz.

¹⁸ Kellert Carolyn Merchantot idézi (Merchant 1980: 132).

A CSEND AJÁNDÉKA

Bevezetés a jazzimprovizáció
mint neurorezisztencia
antropológiájába

Bevezetés: a jazzimprovizáció mint ajándékcsere

Tanulmányom témája a jazzimprovizációt szabályozó komplex folyamatok, amelyek hasonlítanak az ajándékcsere elsőként Marcel Mauss által leírt logikájára (1968). Ehhez azonban először a megfelelő logika *alapjainak* a részletes vizsgálata szükséges. A jazz-zenélés során történő ajándékcsere fogalmának megvilágítását megközelíthetnénk egyszerű strukturális, szociológiai, politikai, gazdasági vagy dekonstruktív szemszögből. Mégis, a jazzimprovizáció elemzésének a zenei nyelvet szimbolikus cselekvésként értelmező megközelítéséről (amely a felsorolt megközelítésmódok mindegyikére vonatkozik) átirányítanám a figyelmet a megtettesült és disztributív megismerésben történő megalapozásra, amely aktivitás a csend rituális ajándékával kezdődik.

A csenden a megtettesült, de másokkal közösen megosztott tiszta időtartamot értem, mindazon jelentéseken túl, amelyeket a *flow* (Csíkszentmihályi 1990) és a *groove* (Doffman 2009) kifejezések jelölnek, figyelembe véve a zenész által *érezett* (*flow*) és az együttes tagjai között (*groove*) *éreződő* egyidejűséget. Ebből

kifolyólag szeretném felidézni Derrida kutatását magáról az időről mint ajándékról (1992), de a valós időben megtettesült, mégis eloszló zenei megismerés esztétikai és politikai következményeire való tekintettel. A tartam testtapasztalata előnyökkel jár.

A jazz-zenészek számára a megtettesült csend a kognitív bifurkáció alapfeltétele. Hiszen épp a bifurkáció jelensége az – de az individuáció filozófiai értelemben vett kifejezését is használhatnánk e helyütt –, ami vonzóvá teszi számunkra a jazzt (Simondon 2007). A természettudományokban a bifurkáció kifejezetten azokra a feltételekre vonatkozik, ahol egy komplex rendszer viselkedésében megjelenő instabilitás alternatív jövők sorozatát eredményezi az adott rendszer számára. Ezek a jövők vonatkozhatnak olyan nagyobb rendellenességekre, mint például a klasszikus termodinamikában az entrópia végállapota, vagy egy magasabb szintű rend megszületésére, mint a nemegyensúlyi termodinamika esetében, ami az összes élő rendszer szükségszerű előfeltétele (Prigogine 1980; 1984). Ebből kifolyólag a bifurkáció a gondolkodási rendszerekre is alkalmazható, beleértve a zenei rendszerek spontán divergenciáit, amelyek a jazzimprovizáció során is létrejönnek.

Léteznek egyszerű bifurkációk, amire a folyamat neve is utal, vagy kaszkádszerű bifurkációk, mint ami egy felrobbanó golyó esetében történik, amikor az adott golyó minden egyes része egymást követően robban fel, ami önálló és egyben terjedő, kúpszerű lehetőség-röppályákat hoz létre a jövőre nézve. A bifurkáció fizikai magyarázatához hasonlóan egy gondolkodási folyamat-hoz is tartoznak olyan pillanatok, amelyekben lehetséges jövők sorozata rejlik, a saktól kezdve az érvelések és a viták bármilyen formáján vagy a számítógépes programozáson át egészen a zenéig. A jazzimprovizáció és az említett gondolatrendszerek közötti különbség az, hogy a kognitív bifurkáció valós időben történik, míg a többi esetben feltételezhető, hogy az idő „megáll”, és a jövők alternatívái zavartalanul átgondolhatók. A *valós időben* történő bifurkáció elvének használata,

miként bizonyítottam már (Rosenberg 2010), a bebopmozgalom (1940–55) improvizatív és kompozíciós technikáihoz tartozó felfedezések alapelemét alkotja.

A jazz tehát egyfajta szubverzív ellenszerként értelmezhető újra azokban a döntési folyamatokban, amelyeket néhány kutató a kritikai kultúrakutatás új aldiszciplínájaként, a „kognitív kapitalizmus” jegyében határozott meg. Ez a tudományág azokat a – társadalmat átható – folyamatokat vizsgálja, amelyek az emberi megismerés során történő bifurkációs folyamatok kialakulását akadályozzák. Ezeket a folyamatokat a társadalmi struktúrák és a globális digitális hálózatok hozzák létre (Neidich; lásd még Rosenberg 1993). Ezért szeretném hangsúlyozni a jazz előadásában előforduló csend ajándékcseréjéért való értelmezésének antropológiai vizsgálatát; a jazz játszása egyfajta *ritualizált* ellenállássá válik a megannyi, fentről lefelé irányuló kognitív kontrollal szemben, ami a társadalmi és digitális hálózatokkal együtt terjed. Miközben úgy tűnhet, hogy ezek a hálózatok lehetővé teszik a „választás” lehetőségét, itt főként a hálózatok által szabályozott (információ- és áru-)fogyasztási választásról van szó, és semmiképp sincs szó egyéni kreativitásról. Ebben a kérdéskörben szeretnék még mélyebbre ásni, hogy megvilágítsam a *rituális* eljárás mód jelenségét, amely a jazzzenélés lényegét képezi; utalva a bifurkációs folyamatok esztétikájára, amely a *neurorezisztencia* esztétikai és mikropolitikai kérdése is egyben, olyan irányelv, amelynek a csenddel kell kezdődnie.

A jazzimprovizációról szóló zenetudományi kutatások eddigi feltételezése szerint bizonyosnak vélhető, hogy a zene működése egy nyelv működéséhez hasonlatos (Berliner). Ez az állítás vonatkozik az improvizálás közben, a zenészek egymás közötti csereformája értelmében zajló interakció szerepére is (Monson). A jazzimprovizáció interaktivitása alatt főként a párbeszédet és a metaforák cseréjét értjük, az improvizálandó részek behelyettesítésére a következő kifejezéseket használják: „kérdés-felelet”, *trading fours* vagy *trading eights* (a 4/4-es ütem 4 üteme alatt tör-

tendő rögtönzés szerepének cseréje az együttes tagjai között, vagy a 3/4-es ütem 3 ütemére stb.), amely kifejezések jelképesen jelölik az idő múlását (amit én a „kotta számításának” nevezek) magában az ajándékként értelmezendő időben.

Bizonyos etikettszabályok betartásával tudnak a zenészek a többieknek „helyet” adni, hogy „megszólalásukkal”, „történetükkel” hozzájáruljanak az improvizációhoz. Gondosan kidolgozott rituálék szabályozzák azt a kötelességet, amelynek alapján a másik zenészt megszólalni engedik. Az új zenészek számára fontos feladat a viselkedési szabályok elsajátítása, hogy be tudja fogadni őket egy improvizáló zenekar, különösen a *jam session*ök¹ alkalmával. Ebből kifolyólag az improvizatív zene szociológiájával, antropológiájával foglalkozó hagyományosabb megközelítésmódok eredményei hasznosak lehetnek a kutatásunk számára (Townsend 2000; Dempsey 2008). Ennek alapján gondolkodhatunk, a jazzimprovizáció összefüggésében, a csend csereforgalmáról.

A vizsgálódásom tárgya a jazzimprovizáció során zajló differenciáltabb folyamatokra összpontosít. Olyan folyamatok zajlanak mind a megtettesült, mind az eloszló kognitív szinteken, amelyek a zenészeket arra kényszerítik, hogy a tudatküszöb alatt, ösztönösen reagáljanak egymás játékára, abban az esetben is, ha tudatos szándékuk az improvizálandó dal zenei forrásaiból ered. Már a színpadi fellépés előtt időt kell fektetniük abba, hogy áttanulmányozzák a szükséges zenei forrásokat, hogy begyakorolják őket a fellépés előtt, azaz hogy elsajátítsák a zene szabályait, és megoldják azokat a problémákat, amelyeket egyes zenei daraboknak egy adott hangszeren való eljátszása, illetve előadásának etikettje okoz.

Ugyanakkor a sikeres improvizáció mindig a kifejezésmód egyfajta kontingens kollektív formája, amelyben a zenekartagok előre megfontolt szándék nélkül reagálnak egymás játékára, kialakítva egy olyan zsigeri kölcsönhatást, amely egyfajta (zenei) fogalo-

¹ Főként koncertek végén vagy hasonló alkalmakkor történő spontán, improvizatív örömmzenélés (a ford. megj.).

malkotási intencionalitást eredményez. A létrejövő improvizáció alapkövetelménye, hogy a zenészek a lüktetés vagy a *groove* átható érzéséből induljanak ki, akkor is, ha az idő folyása közben képesek tudatosan összpontosítani a dal eredeti formájára, miként az a populáris jazzben történik. Röviden szeretném ismertetni e tudatos tapasztalás mögött zajló árnyalt, zsigeri interaktivitás specifikus, neuroarchitekturalis alapját és azt, hogy ehhez a zenei gondolkodásnak mint a végrehajtó funkciók megnyilvánulásának igen kevés „köze, köze van hozzá”², hogy Tina Turner szavaival éljek. Más szóval: a megtestesült kogníció szintjén a *gondolat szabadságának alapfeltétele a gondolattól mint kezdeti feltételtől való megszabadulás*.

Jazzimprovizáció a mágián és az áru fetisizmusán túl

A jazzimprovizáció csenddel kezdődik, ami a zenész számára egója feladását jelenti egy olyan cserefolyamat közben, amely az adó-vevő-reciprocitás logikájához hasonlóan működik. Ezt a folyamatot Marcel Mauss írta le (és Attali dolgozta ki a zenével kapcsolatban, illetve az etika összefüggésében Lévinas, a „heteronómia” koncepciója által). Több jazzzenész is beszélt már a kollektív tudatosság olyan szintjéről, amely Mauss „mágia”-diskurzusára emlékeztet, amiről Mauss az ajándékcsere és az úgynevezett primitív társadalmakban megfigyelhető *potlacs* jelenségek leírásakor beszélt (Mauss 1950/1902). Kenny Werner és Victor L. Wooten kitűnő és rendkívül hasznos példákat kínál e megközelítéssel kapcsolatban.

Ezzel szemben az én felvetésem a csend ajándékáról inkább empirikus, mintsem misztikus alapokra fekteti a hangsúlyt. A csend menedéke nem csak a tér egyfajta etikai átadása a Másiknak, nem csak az egymással „riffeket”³ cserélők etikai logikájának kölcsönösségét jelenti. A csend egy alapállapotot hoz létre, amelyet az improvizáló jazz-zenésznek

éreznie kell a testével, amiből kifolyólag szükségserűvé válik, hogy a kulturális termelés egy kollektív *mezején* belül *megalapozza* a megtestesült kogníciót, amely mező, annak ellenére, hogy tartalmazza a dallam, a harmónia és a ritmus elemeit, mindezek mögött létezik. Ez a kognitív mező testet ölt minden egyénben, ugyanakkor szóródva – a komplex rendszerek visszacsatolási hurokjaihoz hasonlóan – áthatja az együttes tagjait is.

Ezért a jazz-zenészeknek egymással való kommunikációjuk közben ki kell tágítaniuk ezeket az alapokat az egyénileg megtestesített állapotukból a szétszóródó megismerés emergens állapotába, ami esetlegességgént nyilvánul meg, de kollektív zenei információvá fejlődik. Más szavakkal, az improvizálás isteni képessége nem fentről lefelé hullik alá az improvizáló zenészre afféle *Falling Grace*⁴ alakjában (Steve Swallow 1966), hanem esetlegesen jön létre, a valós időben, alulról felfelé mutató irányban, a megismerés megtestesült állapotából.

A bifurkáció mint ünnep: a szabadság jazztánca

Egy korábbi tanulmányomban a jazzrögtönzés bifurkációs folyamatát a számos „emergenciatörvény” olyan változataként értelmeztem, amely a jazzimprovizációt szabályozza, és amely emergencia forrása még a kottában is fellelhető (Rosenberg 2010). Konkrétan, a bebopkorszak felfedezése, a több mint egy disszonáns tritónusz hangközt tartalmazó harmóniak (más szóval: a bővített kvart hangköz, pl. a C-dúrban az F és a H hang) kifejlesztése, hogy kiaknázzák a harmónia instabilitásából adódó lehetőségeket, lehetővé tette a rögtönző zenészeknek, hogy többszörös, lehetséges jövő-pályagörbék létrehozásával kísérletezzenek az egymás mellett létező, de különböző tonális központok révén (különösen a domináns V7 # 11 és a V7b9 akkordok által, amely akkordok – amellet, hogy a zenei észlelést a feloldás irányába mozdítják, a moll vagy a dúr hangnem I akkordja felé – egyéb

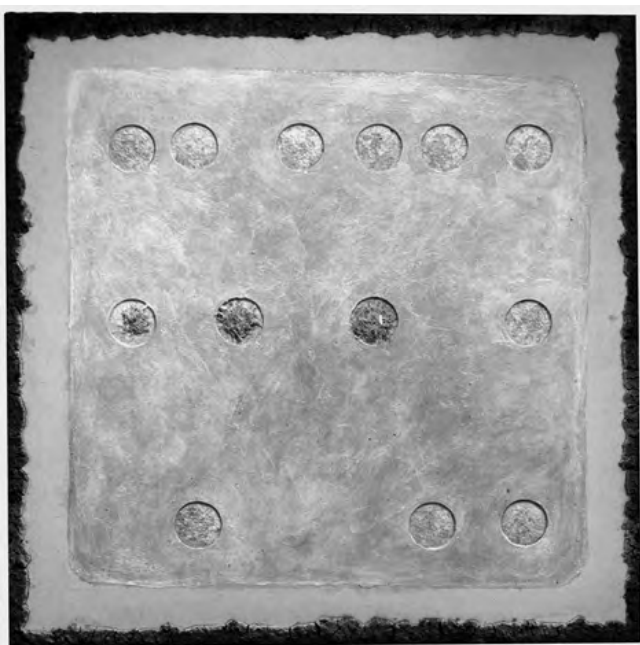
2 Szójáték: *to do, to do with it*, Tina Turner *What's Love got to do With it* c. dalából származó sor (a ford. megj.).

3 Hatásos, ismétlődő dallamrészlet (a ford. megj.).

4 Szójáték, a *Falling Grace* (egy jazzstenderd címe), szó szerint: aláhulló kegyelet; kegyeletvesztés, tekintélyvesztés (a ford. megj.).

tonális központokra is utalhatnak az eredeti tonális központon kívül).

A kifejezett vagy bennerejlő útelágazások révén létrejövő összhangzati (és ritmikus) kétértelműség és instabilitás elsajátítása, az egyénileg rögtönzött dallamok és szerzemények mint improvizációs eszközök további komplexitásának és kifinomultságának hirtelen fejlődéséhez vezetett. Az olyan dalokat, mint például az *I've Got Rhythm*, háromszor-négyszer vagy még többször is átírták, minek folytán a létrejött kompozíciók alig hasonlítottak az eredeti szerzeményre. Egyik leghíresebb példa Ella Fitzgerald *How High the Moon* című dalának előadása és a dallam Charlie Parker által történt feldolgozása az



Ornitology című szerzeményében (érdekes tény, hogy Ella Fitzgerald az utóbbit idézi fel egy rögzített szkettelése folyamán). Egy másik példa erre Chet Baker *My Funny Valentine* című jazzstenderdjének kitűnő előadása és az adott dallamnak egy másik változata (soundcloud/martin-e-rosenberg/my-funny-valentine-take-4) közötti különbség, amely változat a bebop improvizációs és kompozíciós technikáinak szemléltetésére íródott.

Ezért az efféle többértelmű kontextusokban történő rögtönzés gyakorlása (a még bonyolultabb négyeshangzat-fordítások és a bebop utáni időszak politonális hármas

hangzatok stb.) módszeresen enkulturálja a jazz-zenészeket a valós időben történő, állandó, kaszkádszerű, dallamos, harmonikus és ritmikus (mint a free jazzben) bifurkációk kognitív feldolgozására. Ezeket a bifurkációs folyamatokat mind a populáris, mind a free jazzben olyan adaptív mikro döntéseként lehet értelmezni, amelyek a folyamatosan változó hangzásbeli össz-lehetőségmezőkre adott, kontingensen ösztönös, de állandóan új válaszok. Tudnunk kell, hogy a különböző lehetőségek túlnyomó részét először fogalmilag sajátítjuk el, majd később módszeresen testesülnek meg a gyakorlás során. Ám fontos, hogy a hangsúly a különböző lehetőségek előadása közben történő, valós időben realizálódó reakcióképességen van, ami viszont a csend előzetes elsajátításának a függvénye: az embernek figyelnie kell, hogy reagálni tudjon.

Újabb kutatásaim a neuroarchitektúra kérdéseire fektetik a hangsúlyt, különösen azon szerepek vizsgálatára, amelyeket az időérzékelés különböző és mégis bizonytalan koegzisztens formái alkotnak a mikro-döntéshozatalok lehetőségének kialakításában (Rosenberg 2017). Ebben a dolgozatban azonban hangsúlyozni szeretném azt a tényt, hogy a jazz-zenész szigorú szakértelme a spontán bifurkációk valós időben történő megvalósításában a determináció kulturális erőivel (amely erőket olyan filozófusok, mint Deleuze, Guattari és Foucault „ellenőrző társadalmaknak” neveznek) szembeni kognitív ellenállás taktikájának tekinthető. Ezek által az erők által épülnek bele az egyéni szubjektivitások mind a valós, mind a virtuális kollektivitásokba, amelyeket a lehetséges alternatív egyéni és kollektív jövők elősegítése ellenében, azok korlátozására terveztek. Olyan kutatók, mint Maurizio Lazzarato, új területeket nyitottak meg az ellenőrző mechanizmusok kollektivitásokban játszott szerepének kutatásában, kezdve azzal a szereppel, amelyet a szülők játszanak a csecsemő kaotikus neuroaktivitásából származó hatalmas bifurkációk (jó szándékú) elnyomásában, majd ezután következnek ugyanezen ellenőrző uralmi rendszer állandósulásának a szerepe a közvetlen és közvetített elnyomó folyamatoknak a társadalmi

és – ma már – digitális hálózatokon keresztül való megnyilvánulása révén.

Elsősorban Deborah Hauptmann és Warren Neidich kutatásaiból tudhatjuk, hogy a digitalizáció a biopolitikából a noopolitikába való elmozdulást igényel az ellenőrző társadalmak megértéséhez, hogy igazolható legyen az ellenőrzés fókuszának a társadalomról az egyénre való elmozdulása, lévén a számítógépes technika nagyban hozzájárult a kapcsolat közvetítéséhez. A mindent átható digitalizált hálózatok rendszerszintű, felülről lefelé irányuló beszivárgást mutatnak a nooszféra virtuális birodalmából az egyéni leg testet öltött neuroszféra folyamataiba.

Miként Warren Neidich hangsúlyozza, követve Lazzarato folytonosságanalízisét (amely arra vonatkozik, hogy a gyermekkorban kezdődően a fentről lefelé irányuló szuverenitás folytonos, annak ellenére, hogy a nooszférában létrejövő ellenőrzés-feltételek változóak): „az ismétlés és az állandóság a neuroformázás hatékony eszközeit képezik, azokhoz az intézményes eszközökhöz tartoznak, amelyeket először a szülők kommunikálnak *jóindulatúan* (az én kiemelésem) empátikus tekintetük és gondos érintésük által, azon megértés közvetítőiként, amely e különbséget szabályszerűvé alakítja (Neidich 546).

Neidich továbbá azt is vizsgálja, hogy a neuroplaszticitás hogyan teszi lehetővé a kognitív folyamatok fölé épülő nooszféra általi ismétlés és állandóság létrejöttét a késő serdülőkorban az agy formázása céljából. A neuroszféra alkalmazkodik, hogy el tudja fogadni a szuverenitás (mint a felülről lefelé irányuló ellenőrzés) megnyilvánulásából eredő ismétléseket és szabályszerűségeket, amelyek az emberektől a kulturális rendszerekig, majd a digitális hálózatokig terjednek. Ezáltal mind az esztétika, mind a politika szemszögéből látható, hogy valaki miként válhat befogadóvá az enkulturáció azon folyamatára, amely kifejezetten a kognitív bifurkáció képességét fejlesztheti ki. Azt a képességet, amely az összes lehetőséget magában hordozó neuromező eléréséhez szükséges készségkészletet fejleszti ki, külső és belső elfojtás nélkül.

A dal bármelyik pillanatában létrejövő, megannyi zenei útelágazásban való otthonosság elsajátításának alapos begyakorlása, majd ezt követően a kontroll szándékos elhagyása, ami a csend megragadásával kezdődik, a jazz-zenészeket a *különbségekben* való gondolkodás spontán cselekedetére enkulturálja. A megtestesült *flow* és a többiekkel osztott *groove* érzéséből eredő csendből kialakuló spontaneitás lehetővé teszi a kognitív bifurkáció folyamatainak önmagukban való megvalósulását. Feltételezhető, hogy a csend megragadásából eredő bifurkációs folyamatoknak való önátadás átszivároghat egyéb esztétikai, fogalmi és etikai cselekvések mezéjére is, ami komoly kutatásokat és új területekre való extrapolációt von maga után, a kognitív ellenállás és a kognitív felszabadulás gyakorlati pedagógiájaként.

Ismerhetjük már a jazzimprovizáció hatását a komédiára, a színházra és a táncrea. Felmerül a kérdés, hogy miért ne lehetne hatása az értekező, törvényalkotó és kreatív fogalmi gondolkodás területén is, s ezzel együtt miért ne gyakorolhatna hatást a tudományágak alakulására is? A nyolcvanas évek végén létrehoztam (Thomas I. Ellisszel együtt) egy szoftverprojektet kezdő, (főként) elsőéves főiskolások részére, amelynek célja a bifurkáció folyamatainak modellezése volt a kreatív és analitikus felfedezések folyamán. A projektterv kifejezetten a bebopzenészek rögtönzési és kompozíciós gyakorlatait vette alapul, illetve az önszerveződő rendszerek bifurkációs szabályainak Ilya Prigogine és mások által leírt következményeit, ami az emergencia folyamatainak vizsgálatával foglalkozó disszertációm tárgyát képezte, különös tekintettel a 20. századi avantgárd filozófusokra és a legkülönbébb médiumokban dolgozó művészekre (Rosenberg, Ellis, The RHIZOME Project 1989–92). Elképzelhető, hogy egy sor pedagógiai gyakorlat származhat a bifurkáció megtestesült észlelésére vonatkozó belátásból.

Miként Daniel Levitin már 2006-ban alaposan ismertette, a zene és az agyi működés kapcsolatával foglalkozó, egyre több tudományos kutatás lehetővé tette annak a tény-

nek a vizualizációját, hogy mind a zenehallgatás, mind a zenélés mérhető módon befolyásolja az agyi működést. Levitin észrevételeit továbbgondolva: az idegsejt-rezisztencia kapacitásának neurobiológiai következményei a neuroplaszticitás olyan fajtáiról tesznek tanúbizonyságot, amelyek feltételezhetően visszafordíthatják a Lazzaroto és Neidich által leírt „formázás” módjait.

A jazz-zenéléshez szükséges készségek valójában az agy neuroplaszticitás-béli vizsgálatának speciális eseteivé váltak, mivel a spontán jazz-zenélés megtestesült és elosztott jellege bonyolítja az arra vonatkozó elképzeléseinket, hogy a kontroll és a szuverenitás milyen szerepet tölt be az esztétikai koherencia kialakulásában. Ezért tehát vizsgáljuk meg egy kicsit közelebbről a jazz-zenéléshez szükséges megtestesült és egyben eloszló, kognitív folyamatokat, mielőtt visszatérnénk az előadás folyamán felcserélendő megtestesült csend mint ajándék fogalmához.

A projektív felfogástól a proprio-érzékelésig: a felülről lefelé irányuló kognitív alapok kifordítása

Egy korábbi tanulmányomban meghatároztam a tanulás és a gyakorlás által a jazz-zenélésre való felkészülés, azaz a *projektív megértés* és a valós időben más zenészekkel együtt történő improvizáció egzisztenciális tapasztalata, azaz a *proprio-érzékelés* közötti különbséget. A projektív megértés négy különböző fázisát különböztettem meg: 1. hallás által *konceptualizálni* és *felismerni* az adott szerzeményre alkalmazott zenei szabályokat; 2. az adott hangszeren *vizualizálni* a dal- lam, a harmónia és a ritmus „útvonalait” (Sudnow), az előzőleg elsajátított szabályszerűségek alapján; majd 3. belső, kognitív mintákként *memorizálni* az adott útvonalakat; és végül 4. propriocepció által *elsajátítani* az útvonalakat a hangszeren való megismételt lejátszás által, és memorizálni azokat izomzatunk, a kis és a nagy izmok, az inak, az idegek és a csontok által. Ennek alapján megállapíthatjuk, hogy a projektív megértés folyamata alatt a zenei gondolatok folyamatos (és

szigorú) internalizálási, megtestesülési, majd végül a hangszerek (beleértve az emberi hangot is) fiziológiai működésbe hozása általi levezetését értjük, a jazz valós időben történő játszása által. Ezért a projektív megértés a végrehajtó funkció felülről lefelé haladó kognitív formáinak dominanciáját követeli meg.

Proprio-érzékenységen a zenei ismeretek proprioceptív cselekedetek által történő kontingens végrehajtását értem, mintha a tudás már nem fogalmi, hanem megtestesült lenne, így a test zeneileg cselekszik, előzetes gondolkodás nélkül. Az 1970-es években David Sudnow beszélt a zenei tudás „útvonalainak” a valós időben, ujjak által történő spontán „megragadásáról”⁵ (Sudnow 1979). Ebben az értelemben a zenei tudás a testben, a karokban, a kezekben, az ujjakban és a szájüregben (az ajkakban, a nyelvben, a szájban, az állkapocsban és a környező izmokban) rejlik. A kortárs, „megtestesült” [*embodied*] kognitív tudomány emergens paradigmája az elmét az egész testben, nemcsak az agyban találhatóaként határozza meg (Varela, Thompson és Rosch 1991), és a zenélés minden bizonnyal ezt láthatóvá is teszi.

A projektív megértéshez szükséges előzetes gondolattal szemben, amely a kifejezés számtalan lehetséges útvonalának proprioceptív feltérképezéséhez és megértéséhez kell, a proprio-érzékenység hirtelen reakcióként jelentkezik. A proprio-érzékenység a tudatküszöb alatt jelentkező azonnali válasz a többi előadó által megszólaltatott hangokra. A skálának és arpeggióknak az akkordmeneteket alkotó, kellő „hangulatot” hordozó akkordjaihoz való társításának hosszú ideig tartó begyakorlása által a zenész végül hozzá tudja rendelni a skála hangzásához a skála hangjai közötti kapcsolatokat, illetőleg e hangok proprioceptív reakcióját az adott akkord hangzásához. Majd amikor a zenész meghallja az adott akkordot, ösztönösen reagálva lejátssza az adott akkordhoz kapcsolódó bármely lehetséges alternatív útvonalhangzás egyikét (megjegyeznénk, hogy tekintettel a tanulmány terjedelmi korlátaira, nem tudunk be-

⁵ A *grasp* ige magyar megfelelői: megragad, fog, markol, kapaszkodik, illetve megért, felfog.

szélni a téma és a variációk ritmikus mintáinak központi szerepéről az improvizációban, illetve a hierarchikusan strukturálódó, poliritmikus textúrákról, mint ahogyan a rögtönzés alapjául szolgáló téma és a variációk dallam-mintázatairól és politonális forrásairól sem).

A tapasztalt jazz-zenészek gyakorlással arra a képességi szintre törekednek, hogy mindinkább ösztönös reakcióikra tudjanak támaszkodni a többi jazz-zenésszel történő improvizáció során. Még a populáris jazzben is, ahol a dal áramlását leginkább a dobos különböző, összetett és gondosan kidolgozott dobolása, illetve a többi zenésszel közösen, a dalforma kognitív mintájának (a jazz „sztenderd” narratívája) valós időben történő követése alapozza meg, a zenészek azt az interaktív mezőt keresik az előadás folyamán, amely az összes lehetőséget magában foglaló mező előfeltétele. Ennek lehetünk tanúi Pittsburghben, ahol minden csütörtökön este láthatjuk Roger Humphriest, a neves jazzdobost (Horace Silver eredeti zenekarának volt dobosát), aki a fellépést egyszerűen az idő áramlásának megalapozásával kezdi, még mielőtt egyetlen hang is megszólalna, miközben a zenekar minden tagja olyan intenzitással figyel a színpadon, mintha az életük forogna kockán, arra törekedve, hogy elkapják magukban a *groove*-ot.

Mind a populáris jazzben, ahol a szerzemény a dalforma kognitív mintáján alapszik, mind a free jazzben, amely felmenti magát e kognitív minta alól, a proprio-érzékenység azt jelenti, hogy az előadás folyamán az előadók mikrodöntéseit sohasem a másik zenész hatásai befolyásolják. A döntés spontánul keletkezik, a valós idejű, nyitott előadás kontingens tényezői által. Az improvizáció effajta előrehaladott szintjén a mikrodöntések a *tudatos jelenlét küszöbe alatt* keletkeznek.

A neurotudományos bizonyságok halmozódni látszanak e zsigeri és ösztönös interaktivitás létrejöttével kapcsolatban. A felülről lefelé irányuló projektív megértés, mint tudatos felkészülés és előrelátható intenció, illetőleg az alulról felfelé irányuló proprio-érzékenység, mint a többi előadó hangzásbeli ingerére adott zsigeri-reaktív válasz közötti

különbségtétel megmagyarázható a megtestesült kogníció elméleti modelljére hivatkozva, illetve a jazzimprovizáció konkrét idegtudományi vizsgálata által. Ebben a tanulmányban röviden összefoglalást nyújtok mindazokról a kutatásaimról, amelyeket részletesebben ismertettem más tanulmányokban, s egyben tudatában vagyok az adatok jelentőségének értelmezési korlátaiból fakadó ellentmondásoknak is (Rosenberg 2017; lásd még McPherson, Limb 2013).

A fentről lefelé és a lentől felfelé irányuló kognitív architektúra és az elfojtás–emergencia körforgása

A Johns Hopkins Egyetem kutatócsoportja Charles Limb vezetésével egy mérföldkő jelentőségű kutatást folytatott, amelyben a klasszikus és a jazz-zongoristák agyi működésének különbségeit vizsgálta, miközben egy fémrészek nélküli zongorán játszottak, valós időben, egy fMRI-n belül. A különbség szembevető volt: a jazz-zenészeknél jelentéktelen tevékenység mutatkozott a végrehajtó funkcióval kapcsolatos (mint például az öntudatoság), felülről lefelé irányuló kognitív teljesítmény realizálásának tájéka és az elsődleges látókéreg között (ami a vizuális információk feldolgozásának a helye), amely részek funkcionális kapcsolatban állnak egymással. Ezzel szemben spontánul alulról felfelé irányuló emergens mozgás volt észlelhető náluk *neurális hálózat* formájában, az agy egymástól különálló részein belül, amely részek önmagukat koordinálták, legtöbbször bármiféle közvetlen idegi kapcsolódás nélkül. A végrehajtó funkció és az elsődleges látókéreg felülről lefelé mutató területei erős aktivitást mutattak a klasszikus zenei előadókénál, de nem jeleztek semmilyen emergens mozgást a neurális hálózaton belül. Ennek alapján feltételezte Limb kutatócsoportja, hogy a *felülről lefelé irányuló kontroll megszakításának* a szó legszélesebb értelmében köze lehet a kreativitáshoz.

A felülről lefelé és az alulról felfelé irányuló kognitív folyamatok közötti különbség megvilágítható Francisco Varela kognitív architektúramodelljével, amelyet a *The Specious*

Present (Varela 1999) című, mérföldkő jelentőségű tanulmányban ismertetett. Varela bizonyítja be először, hogy létezik egy időbeli rés az érzékek ingerlésének jelzése és a végrehajtó funkcióban történő öntudatos érzékelés között. Ezáltal azonnal világossá válik Limb csapata (és mások) kutatási eredményeinek jelentősége, ha megállapítjuk, hogy a klasszikus zenészeknél a végrehajtó funkció teljes mértékben működőképes marad, míg a jazz-zenészek esetében a végrehajtó funkció nyugalmi állapotban van. A végrehajtó funkció nyugalmi állapota tehát azt jelenti, hogy a rögtönzött cselekvések az öntudat küszöbe alatt következnek be.

Ebből levezethető az alacsonyabb rendű, megtestesült kognitív folyamatok magasabb rendű kognitív folyamatok általi elnyomásának modellje, melyet eredetileg Varela, Thompson és Rosch (1991) fejtett ki. Mégis, a jazz-zenészek gyakorlás révén képesek tudatosan lemondani a kogníció felülről lefelé irányuló aspektusairól, amelyek funkciója a kognitív szabadság korlátozása. Érdeemes megfigyelni, hogy amit a felülről irányuló kogníció kiküszöbölésének következményeként kapunk, az pontosan az az időtartam, amely megakadályozná a jazz-zenészek „*flow*-tapasztalását” és a többi zenésszel közösen történő „*groove*” fenntartását a koncert közben.

A zene területén végzett jelenlegi neurotudományi kutatások is bizonyos módon azt vizsgálják, hogy miként lehet leküzdeni ezt a késést. Levitin (2006) magyarázata szerint megváltoztathatók azok az ösztönös folyamatok, amelyek *közvetlenül* a belső fülből a motoros funkciókat ellátó régiókig vezetnek (ahol a propriocepció történik), és amelyek a „repüléshez vagy harchoz” vagy a „megrettenés” reflexeihez és ebből kifolyólag a félelem érzetéhez kapcsolódnak. Ezek a közvetlen kapcsolódások hatás közben esztétikai célok teljesítésévé alakulnak át. A neuroplaszticitás által ismert, hogy ezek a kapcsolódások erősen fokozott működést mutatnak a zenészeknél, amiből meg lehet állapítani, hogy a Neidich által leírt „formázás” miként fordítható vissza.

Láthattuk tehát, hogy az improvizált zene előadása során a proprio-érzékenység ho-

gyan kerekedik a tudatos szándék fölé, a jazz megtestesült ismeretét kontingens és spontán zenei konstrukciókká alakítva a hangáramlásra adott ösztönös reakciók által, ami az improvizáció folyamán jön létre, egy olyan esetleges spontaneitásban, ami a magasabb rendű kogníció feladásából születik.

A jazzimprovizáció mint a csend ajándéka

Nem értékelem túl az alulról felfelé irányuló kognitív folyamatokat a felülről lefelé irányuló kognitív folyamatok rovására. Bemutattuk a felülről lefelé irányuló kognitív folyamatok szerepét az improvizatív zenélésre való felkészülésben. Viszont a jazz-zenészek gyakorolják a kognitív kontroll elhagyását. Feladják az öntudatos tapasztalást, hogy maximalizálni tudják a kognitív bifurkáció folyamatát, az intencionalitás szándékos lemondását, amelynek elsajátítása egy életen át tartó gondos gyakorlást igényel. De vajon hogyan *tanulják* meg a jazz-zenészek a kognitív kontrollt *elhagyni*, hogy a szóban forgó emergens viselkedési módok megvalósuljanak? Más szóval, az egyik lehetséges motiváció annak vizsgálata lehetne, hogy a jazz-zenélés kognitív neurotudományos kutatásainak milyen filozófiai implikációi vannak, vagyis hogy szem előtt tartjuk a Francisco Varela (Varela 1999) által emlegetett „etikai szakértelmet”.

Húsz évvel ezelőtt foglalkoztam először a „megismerés etikájának” kérdésével, amelynek esztétikai és politikai következményei vannak (Rosenberg 1994). A jazz-zenész esetlegesen kialakuló döntései, amelyeket a szándékos csend tesz lehetővé, elősegítik a változó útelágazások közösen megosztható kaszkádjainak megjelenését, egyrészt bármely pillanatban egy adott dal játszása közben, tekintettel a dal kottájában rejlő *számításra* is, amelyet a hangjegyek determinisztikus útiterve jelöl, másrészt a többi zenésznek a szerzeményre utaló, valós időben történő esetleges reakciójára való interaktív kölcsönhatásában. Ez a készség hozza létre azt az utasítást, amely által a kogníció *megtörténik*,

ami ritkaságnak számít a legtöbb más területen. Miközben a jazz-zenésszé válás folyamata fáradságos munkát igényel, mind a fogalmi, mind a proprioceptív szaktudás elsajátítása szempontjából, a kiváló jazz-zenész legkiemelkedőbb jellegzetessége a *nem-zenélésre* való hajlandósága.

Csak a csendben, az idő áramlásának metrikus ábrázolása előtti kifejezetlen, de érezhető lüktetésben tudnak a proprio-érzékelést eredményező, az idegfejlődés számára évmilliókig láthatatlan (és közömbös) kognitív folyamatok hatékonyan realizálódni egy jazz-zenésben. Ez az a dolog, amire Sonny Rollins utal egyik interjújában: „Ne játszd a zenét, ember. Engedd, hogy a zene játsszon rajtad” (Rollins-interjú, 2014). Mindezek fényében tehát a legmagasabb szintű jazz-zenélés titka az intencionalitásnak a csend ajándéka révén történő feláldozásában rejlik, amikor az agy ősi idegvezetékei mentén létrejövő morajlások a jól képzett testet – egy gyermek örömteli szabadságának erejével és egy felnőtt szakértelmével felruházott – spontán cselekvésre készítetik, a többiek ősi agyvezetékeinek morajlásával összhangban, ugyanakkor az üldözött nyúl zsigeri félelemérzete nélkül.

LENKES László fordítása

IRODALOM

- Attali, Jacques. *Noise*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1985.
- Bataille, Georges. "The Principle of Expenditure." In *Visions of Excess: Selected Writings 1927–1939*. Ed. Allan Stoekl, Transl. Allan Stoekl et. al., 116–129, 1985.
- Bergson, Henri. *Matter and Memory*. New York: Zone Books, 1908/1988.
- Berliner, Paul. *Thinking In Jazz: The Infinite Art of Improvisation*. Chicago Studies in Ethnomusicology. Chicago: University of Chicago Press, 1994.
- Buchanan, Ian and Marcel Swiboda, eds. *Deleuze and Music*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2004.
- Cage, John. 1961. Middletown, Conn.: Wesleyan University Press, 1961.
- Bourdieu, Pierre. "Cultural Reproduction and Social Reproduction." In Karabel, J., & Halsey, A. H. eds. *Power and Ideology in Education*. Oxford University Press, New York, pp. 487–511, 1977.
- Bourdieu, P. *The Forms of Capital*. In: Richardson, J. G. (ed.) *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education*. Greenwood Press, New York, pp. 241–258, 1986.
- Csikszentmihalyi, Mihaly. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper and Row, 1990.
- Dempsey, Nicholas. "The Coordination of Action: Non Verbal Cooperation in Jazz Jam Sessions." Dissertation: University of Chicago, 2008.
- Derrida, Jacques. *Given Time: 1. Counterfeit Money*. Chicago: University of Chicago Press, 1992.
- Doffman, Mark. "Making It Groove! Entrainment, Participation and Discrepancy in the Conversation of a Jazz Trio." *Language and History* Vol 52, No. 1, 2009.
- Donnay, et. al. "Neural Substrates of Interactive Musical Improvisation: An fMRI Study of 'Trading Fours' in Jazz." *PLoS ONE*: Published February 19, 2014. DOI: 10.1371/journal.pone/0088655.
- Higgins, Lee. *Community Music in Theory and Practice*. New York: Oxford University Press, 2012.
- Hyde, Lewis. *The Gift: Creativity and the Artist in the Modern World*. New York: Vintage Books, 1983.
- Lazaratto, Maurizio. "From Bio-power to Bio-Politics." *Pli: The Warwick Journal of Philosophy* 13:112–125 (2002). Available here: https://plijournal.com/files/Pli_13.pdf
- Levi-Strauss, Claude. *The Raw and the Cooked*. Transl. John and Doreen Weightman. New York: Harper and Row, 1969.
- Levi-Strauss, Claude. *The Elementary Structures of Kinship*. Transl. James Bell et. al. Boston: Beacon Press, 1969.
- Levinas, Emmanuel. *Totality and Infinity*. Transl. Alphonso Lingis. Pittsburgh: Duquesne University Press, 1969/2004.
- Levitin, Daniel. *This Is Your Brain On Music: The Science of a Human Obsession*. New York: Plume/Penguin, 2006.
- Limb, Charles J., A. R. Braun. "Neural Substrates of Spontaneous Musical Performance: An fMRI Study of Jazz Improvisation." *PLoS ONE* 3 (2): e 1679. DOI:10.1371/journal.pone.0001679, 2008.
- Mauss, Marcel. *The Gift: Forms and Functions of Exchange in Archaic Societies*. Introduction: E. E. Evans-Pritchard. New York: WW Norton, 1967.
- Mauss, Marcel. *A General Theory of Magic*. New York/London: Routledge, 1950/1902.
- McPherson, Malinda J., and C. Limb. "Difficulties in the Neuroscience of Creativity: Jazz Improvisation and the Scientific Method." *Annals of the New York Academy of Sciences*, 80-83, 2013. DOI: 10.1111/nyas.12174.
- Monson, Ingrid. *Saying Something: Jazz Improvisation and Interaction*. Chicago: University of Chicago Press, 1996.
- Neidich, Warren, 2010. "Cognitive Architecture: From Biopolitics to Noopolitics." In *Architecture and Mind in the Age of Communication and Information*. Eds Hauptmann, Deborah, and Warren Neidich, pp. 539–581, Rotterdam: 010 Publishers, 2010. Available online at: https://www.academia.edu/947989/Cognitive_Architecture_From_Biopolitics_to_Noopolitics.
- Nesbitt, Nick. "Critique and Clinique: From Sounding Bodies to the Musical Event." *Sounding the Virtual: Gilles Deleuze and the Theory and Philosophy of Music*. New York: Ashgate, ch 8, 2010.

- Peters, Gary. 2010. "In the Moment: Improvisation and Time Consciousness." Available at: http://www.academia.edu/1522957/In_The_Moemtn_Improvisation_and_Time_Consciousness.
- Peters, Gary. 2011. *Philosophy of Improvisation*. Chicago: University of Chicago Press.
- Petitot, Jean, Francisco Varela, Bernard Bachoud, Jean Michel Roy, eds. *Naturalizing Phenomenology: Issues in Contemporary Phenomenology and Cognitive Science*. Stanford Writing Science Series, ed. Lenoir and Gumbrecht. Palo Alto: Stanford University Press, 1999.
- Prigogine, Ilya. *From Being To Becoming*. New York: WH Freeman Press, 1980.
- Prigogine, Ilya, and Isabelle Stengers. *Order Out of Chaos*. New York: Bantam Books, 1984.
- Rosenberg, Martin E. "Dynamic and Thermodynamic Tropes of the Subject in Freud and in Deleuze and Guattari." *Post-Modern Culture* 993, October 1993. Project Muse, Johns Hopkins University Press. Available here: <http://pmc.iath.virginia.edu/text-only/issue.993/rosenber.993>
- Rosenberg, Martin E. "Portals in Duchamp and Pynchon." *Pynchon Notes* 34–5, 142–168, 1994.
- Rosenberg, Martin E. "Jazz and Emergence (Part One): From Calculus to Cage and From Charlie Parker to Ornette Coleman: Complexity and the Aesthetics and Politics of Emergent Form in Jazz." *Inflexions: A Journal of Research-Creation*. Vol 4. 183-277, 2010. Available at: http://www.inflexions.org/n4_rosenberghtml.html.
- Rosenberg, Martin E., arrangement. Performed with Eric Susoeff. "My Be Bop Valentine." October, 2013.
- Rosenberg, Martin E. "Jazz as Narrative/Narrating Cognitive Processes During Jazz Improvisation." *Narrative and Cognition*. Eds. Poulaki, Maria and Marina Grishakova. University of Nebraska Press, 2017 (forthcoming).
- Rosenberg, Martin E., and Thomas I. Ellis. *The RHIZOME Project. Instructional software hypertext project developed 1989–92*. Copyright 1992 by Martin E. Rosenberg and Thomas I. Ellis. Description available here: https://www.academia.edu/1533757/The_RHIZOME_Project
- Roy, Jean Michel. "Beyond the Gap: An Introduction to Naturalizing Phenomenology." Petitot, Jean, Francisco Varela, Bernard Bachoud, Jean Michel Roy, eds. 1999. *Naturalizing Phenomenology: Issues in Contemporary Phenomenology and Cognitive Science*. Stanford Writing Science Series, ed. Lenoir and Gumbrecht. Palo Alto: Stanford University Press, 1999.
- Simondon, Gilbert. "Technical Individualization." Eds. Joke Brouwer & Arjen Mulder. *Interact or Die!* Rotterdam: NAI., 2007.
- Sudnow, David. *Ways of the Hand: The Organization of Improvised Conduct*. Cambridge: Harvard University Press, 1978.
- Townsend, Peter. *Jazz in American Culture*. Jackson: University Press of Mississippi, 2000.
- Varela, Francisco, Evan Thompson, and Eleanor Rosch. *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge: MIT Press, 1991.
- Varela, Francisco. "The Specious Present: A Neurophenomenology of Time Consciousness." Petitot, Jean, Francisco Varela, Bernard Bachoud, Jean Michel Roy, eds. *Naturalizing Phenomenology: Issues in Contemporary Phenomenology and Cognitive Science*. Stanford Writing Science Series, ed. Lenoir and Gumbrecht. Palo Alto: Stanford University Press, 1999.
- Varela, Francisco. *Ethical Know-How: Action, Wisdom and Cognition*. Stanford: Stanford Writing Science Series. Stanford University Press, 1999.
- Werner, Kenny. *Effortless Mastery: Liberating the Master Musician Within*. New Albany, IN: Jamie Aebersold Music, 1996.
- Wooten, Victor. *The Music Lesson: A Spiritual Search For Growth Through Music*. New York: Berkley Books, 2006.

HÍVATKOZÁSOK

- Felvétel: Rosenberg, Martin E. and Eric Susoeff. "Falling Grace." Composed by Steve Swallow, @1966. Recorded at Heid Studios. Producer: Mark Perna. Aspinwall, PA, 5/10/17
<https://soundcloud.com/martin-e-rosenberg/falling-grace-edit-041017>
- Felvétel: Rosenberg, Martin E. and Eric Susoeff. "My Funny Valentine." Composed by Richard Rogers and Lorenz Hart. 1937. Recorded by Eric Susoeff, Shaler, PA, 10/10/13. Producer: Mark Perna.
<https://soundcloud.com/martin-e-rosenberg/my-funny-valentine-take-4>
- Felvétel: "My Funny Valentine." Composed by Richard Rogers and Lorenz Hart, 1937. Recorded by Chet Baker. *My Funny Valentine*. Blue Note Records: recorded July 24, 1953 – July 30, 1956.
<http://www.allmusic.com/album/my-funny-valentine-blue-note-mw0000110600>
- Felvétel: "How High the Moon." Composed by Morgan Lewis and Nancy Hamilton, 1940. Recorded by Ella Fitzgerald. Decca Records: November 27, 1948 – September 18, 1949.
<http://www.allmusic.com/album/how-high-the-moon-tim-mw0000995675>
- Felvétel: "Ornithology." Composed by Charlie Parker and Bennie Harris, 1946. Recorded by Charlie Parker. (Savoy 1944–7) Released 2002 on Proper Recordings and Distributions.
<http://www.allmusic.com/album/ornithology-proper-mw0000985308>
- Sonny Rollins-interjú: Kirby Davis tinédzser kérdésére adott válasz, 2014. 05. 07.
<https://www.youtube.com/watch?v=NmrwLpErkNw>

A FELLEGEKRŐL – MICHEL SERRES TUDOMÁNYFILOZÓFIÁJA

A francia hagyományban Descartes-ig vezethető vissza a reáltudomány filozófiai teoretizálása, a tulajdonképpeni elválasztást pedig – amikor filozófia és reáltudomány „újtjai elválnak”, s megszületik a modern episztemológia protokollja – Comte nevéhez szokás kötni („Az újkorban a tudományos diskurzus, írja Serres, fordítás nélkül váltott át filozófiába. Az eredményei is, a szemantikája is”¹). A pozitívizmussal kezdődően a két (vagy inkább több) mindinkább elkülönült szféra viszonyát, esetenkénti kivételektől eltekintve, a reáltudomány dominálja, míg a filozófiára jobb esetben az előbbi felfedezéseinek történeti elemzése, históriájának rögzítése hárul – rosszabb esetben pedig a filozófia teljességgel figyelmen kívül hagyja a természettudományos diskurzust. A magyar humán tudomány, ha episztemológiára adja a fejét, perifériás helyzetéből adódóan a francia (vagy az angolszász, korábban pedig a marxista) episztemológia szövegeinek fordításával kezdi. Ha az episztemológia eleve a reáltudomány eredményeinek a fordítása vagy (egyik szimbólumkészletről másik szimbólumkészletre való) transzkódolása, akkor a magyar episztemológia kétszeres fordítás. Talán ezért, hogy a kísérleti tudományok felfedezéseinek filozófiai megszólaltatására, beszédessé tételére, teoretizálására alig van protokollunk. Ami van, arra többnyire a sorolt gondolkodók eljárásainak közvetítésében tettünk szert; s ez a kevés is beszorul a Gaston Bachelard, Georges Canguilhem, Jean Cavailles, Jean-Claude Vuillemin vagy Louis Althusser műveit ismerő specialisták szűk körébe. Aggályos, hogy még azok a múlt század első felére, közepére datálható alapvető művek sem léteznek magyarul, amelyeket Serres megsemmisítő, de jobbára burkolt vagy jelöletlen kritikában részesít, nemhogy magának Serres-nek az életműve, amelynek tudtunkkal csak töredékei jelentek meg, folyóiratokban.² De még annak a Comte-nak az alapvető előadásait is csak szórványo-

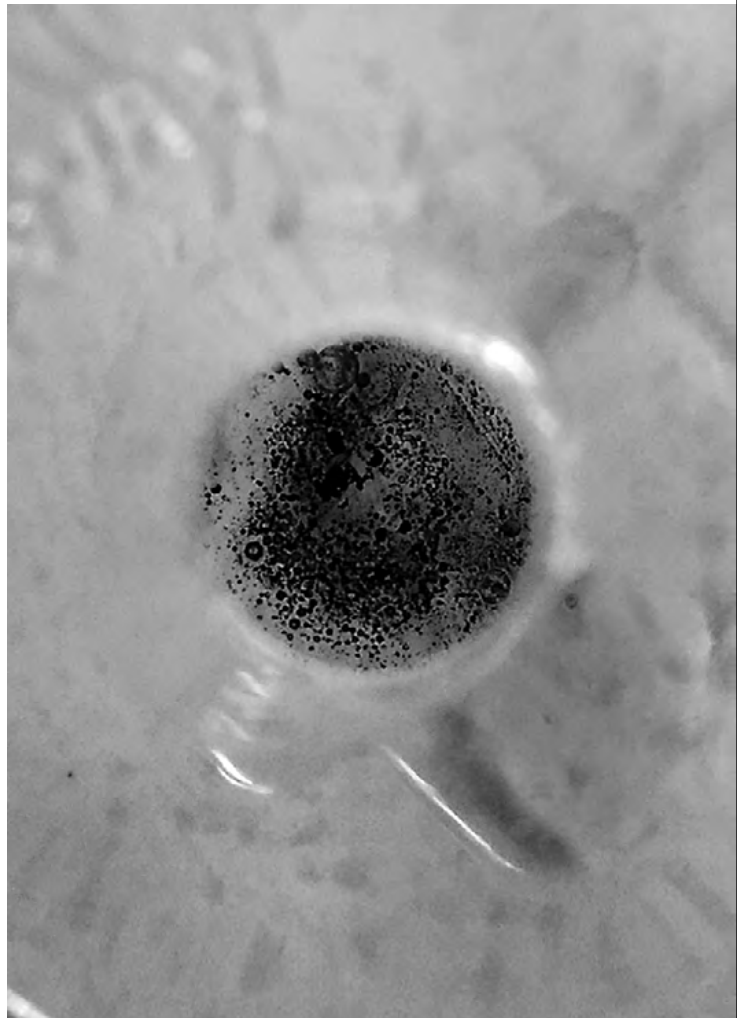
1 M. Serres: Hermés IV. – La distribution, Minuit, 1977, 190. Minden idézetet a saját fordításunkban adunk meg.

2 Serres rendkívül termékeny szerző, több mint negyven kötettel a háta mögött. Munkássága első évtizedében, az 1968-ban kiadott *Le Système de Leibniz et ses modèles mathématiques* című, Leibnizet a relációk avant la lettre strukturalista filozófusaként újraolvasó doktori értekezésétől a Hermésről elnevezett sorozaton át – A kommunikáció (I.); Az interferencia (II.); A fordítás (III.); A disztribúció (IV.); Átkelés az északnyugati átjárón (V.) – a kiemelkedő *La Naissance de la physique dans le texte de Lucrèce* [A fizika születése Lucretius egy szövegében] című kötetéig, a kortárs episz-

san ismerjük, akinek a revidálása, életműve újradiszkussiója Serres szívügye volt, nem is szólva azokról a 18–19. századi tudományos – a kozmológia, a termodinamika, a topológia vagy a valószínűségszámítás alapjait lefektető – szövegekről, így Leibniz, Lagrange, Laplace, Maxwell, Boltzmann, Clausius, von Helmholtz, Planck vagy Jean Perrin életművéről, amelyeket a szárnyas lábú hírvivőről, *Hermésről* elnevezett ötrészes könyvsorozatában fog Serres először vallatóra, hogy aztán évtizedeken át idézze, elemezze és gondolja tovább őket.

Benne állva a humán tudományos alapozású magyar kultúrában, ahol nemigen hozzáférhető, pláne nem kurrens még az a fajta episztemológia sem, amelyet a francia filozófus vehemensen kritizál, s amelyhez képest radikálisan újat hoz, nehéz felmérnünk, micsoda hozzájárulás a tudománytörténet számára az episztemológia és a reáلتudomány – pontosabban, egyfelől a fizika, a termodinamika és az információelmélet *matematikailag formalizált* nyelve, másfelől a filozófia *diszkurzív* nyelve – *viszonyának* radikális újraértelmezése, a *fordítás*, a *transzkódolás* komoly végiggondolása. Mégis reméljük, hogy szerzőnk gondolkodása ihletőnek bizonyulhat most, amikor a Bruno Latour és az STS (*Science and Technology Studies*) iránti humán tudományos érdeklődés élénknek tekinthető – hiszen az utóbbi talán legjelentősebb előképe, mint azt a francia filozófussal készített interjúkötetében, a Franciaországban bestsellerré váló, s szerzőnket a szélesebb közönséggel megismertető *Tisztázások*³ nyilvánvalóvá tette, éppen Serres hatvanas-hetvenes évekbéli munkássága volt.

A hetvenes-nyolcvanas évek francia tudományában sem volt bevett „túlhaladott” természettudományos szövegekkel foglalkozni. Serres egykori korszakos ötlete abban állt, hogy „tudománytalannak” vagy „komolytalannak” bélyegzett egykori hipotéziseket és modelleket, mint a lucretiusi atomizmus, a kanti kozmológia, a boltzmanni termodinamika vagy



temológia tudásképét bírálja, a jelen ontológiájának (materia-, keletkezés-, energiafogalmának) foucault-i értelemben vett történetét nyújtja; emellett, a kontinentális filozófiában talán elsőként, az információelmélet alapvető belátásainak, amint Claude Shannon, Norbert Wiener és Léon Brillouin munkáiból kihüvelyezi, filozófiai teoretizálására tesz kísérletet – utóbbiakat nem pusztán „témaként” kezelve, hanem az információtermeléseként felfogott filozófia tulajdonképpen materiális feltételeinek, így „nyelv”, „csatorna” és „munka” fogalmainak és viszonyaiknak tisztását célozva. A nyolcvanas évektől eltávolodik a kváziarheologikus–dekonstruktív eljárásoktól. Ekkori jelentős művei: *Le Parasite* [Paris, Grasset, 1980], *Genèse* [Paris, Grasset, 1982], *Les Cinq Sens* [Paris, Grasset, 1985] és a *Rome – Le livre des fondations*; *Statuses*; *Les Origines de la géométrie trilogia*. Ekkorra datálhatók jelentős fogalmai: így az „élősködő” (az akadálymentes kommunikáció és a vendéglátás, az adományozás bírálatának letéteményese), a „kizárt harmadik”, a „melanz” vagy a „cirkumstancia” („körülmeny”, „körüliség” – hangsúlyosan a Serres szerint kevésbé dinamikus „közeg” [milieux] helyett). A kilencvenes évektől megszorodnak a politikai-filozófiai és explicite pedagógiai tárgyú írásai (pl. *Le Contrat naturel* [1990], a *Hominescence* [2001], *L’Incandescence* [2003], *Petite Poucette* [Uo., 2012].

3 M. Serres: *Eclaircissements – Entretiens avec Bruno Latour, François Bourin*. 1992.

Maxwell démona, nem mint egy lineárisan felfogott tudományos „fejlődés” előzményeit olvasta újra, hanem mint egy *nemlineárisan* elgondolt történelem *szinguláris*, épp ezért túlhaladhatatlan eseményeit. Így nem csupán azt a genealógiai munkát végezte el a reáltudományok terén, amit Foucault a human tudományokén *A szavak és a dolgokban*, nevezetesen, hogy egyes „természetesnek” vagy „magától értetődően adottnak” vélt fogalmat vagy törvényt, mint az „atom”, a „hőenergia” vagy az „energiamegmaradás”, visszavezessen az eredetéig (ezt az általa bírált, historizáló episztemológia is megtette), hanem magát a 18–19. század tudományos észjárását tette meg filozófiai kiindulópontnak. Ugyanazért állította vizsgálódásai homlokterébe ezt a két évszázadot, francia kifejezéssel „a klasszikus kort”, mint Foucault: ekkor alapozzák meg *önmagukat* az elkülönült természettudományok, s ekkor válik első ízben elgondolhatóvá és vizsgálhatóvá az ember nélküli objektív világ.

Miben áll, mi ez az objektív valós?

Alapja „a dolog” [*objet*, kanti zsargonban *das Ding*] embertől független léteiben való hit. Serres számtalanszor leszögezi, hogy a maga részéről – a strukturalizmussal szemben – *hisz* a „referencia”, a „jelölt” materiális valóságában. A „rajtunk kívüli” dolog, legyen az atom, az energia, a csillagok vagy a kozmosz – bármi, amit a tudomány a maga eszközeivel megkonstruál – feltételezése szavatol azért, hogy a létezőn (az emberen) és a létezők relációin (a kapcsolatokon) *kívül* egy harmadikat, pontosan egy *kizárt harmadikat*, egy absztrakt, empirikusan rámutathatatlan *kváziobjektet* is elgondoljuk, amelynek sem a halmazállapota, sem a kontúrjai nem kötöttek. Serres szerint a belé vetett *hit* tartja elevenen; Latour a fétis és a tény [*fait*] kifejezéseket összevonva az ilyen kvázi létezőket nevezi a tudomány „*faitiche*”-einek. A „harmadik” helyét különböző „szemantikai platókon” éppúgy betöltheti a tudományos „*faitiche*”, mint a kommunikációt konstitutíve megalapozó *élősködő*, a politikai közösség létrejöttéhez szükséges *áldozati bárány* vagy egy futballmeccsen a *labda*. A kvázitárgyba vetett hit szervezi a politikai, a tudományos vagy a kommunikációs nyelvjátékot, amelyek így sosem kéttényezősek (a politika sosem osztható csupán barátra és ellenségre; a tudomány sosem csupán létezőkkel és relációikkal foglalkozik; az információtranszfer sosem csupán adó és vevő között zajlik). Ezért kulcsfontosságú, hogy bár csupán a belé vetett hit tartja fent, a kváziobjekt mégse csupán „üres” referens legyen, hanem „objektíve valódi” – még ha a tudomány esetében nem is kell „konkrétan” lennie. (Így ugyanis, akárcsak a comte-i episztemológia, egyetlen halmazállapotot tüntetne ki a háromból.)

A kváziobjekt már *A parazitában* megjelenik (i. m. 401–419.), de kultúrantropológiai és *ontológiai* kibontását Serres csak a *Genezisen* végzi el (i. m. 146–158.). Ott a kváziobjekt, a közösségek létrejöttéért szavatoló „dolog” filozófiai megkonstruálása szélesebb társadalomelméletbe illeszkedik. Serres átveszi G. Dumézil mítosz kutatásának három központi figuráját, amelyek „invariánsak az indoeurópai történelemben”, mint a társadalom csoportosításának, osztályozásának az elvei: a három figura Jupiter (a papság), Mars (a katonaság) és Quirinus (a kereskedelem). A tömeg csoportosításának a célja Serres szerint, hogy a vezetők „kódolják”, „megkössék” az „örjögő haragot”, az eredeti „rendezetlen sokaságot”. A három részhalmaz, amelyek később persze tovább fragmentálódhatnak, kanalizálják és megkötik a szabad energiát; ebből Serres levezeti, miért nem lehet az osztályharc „a történelem

motorja”. Jupiter, Mars és Quirinus: „három különböző megoldás az erőszak problémájára”: három különböző kódolás: teológia, patriotizmus, ökonómia. Mindhárom csoportot egy-egy „emberen kívüli” kváziobjekt tartja össze, jobban mondva mindhárom kitermeli a maga kváziobjektét (*faitiche*-ét, mondaná Latour). Az első, egyben legbonyolultabban konstruált a *szakrális féltis* – ilyen a Vesta-szüzek titka. (Más szövegeiben a geometria alakzatai lépnek elő legelső kváziobjektekké, amelyek születését, így az „absztrakció” megjelenését, a görög-egyiptomi kulturális transzfer korára, Kr. e. 8–7. századra datálja, s a két kultúra eltérő jelölési módjaiból vezeti le. Platón „anamnézise” az egyiptomi képírás meglétének hiányára mutat vissza, írja egy meghökkenítő, de gondolatébresztő gondolatmenetben [Ld. *Hermés V. – Le passage du Nord-Ouest*, Minuit, 1980, 183.]). A második a „horizonton csillogó fegyver”: olyan harceszköz, amelyet elég pusztán *reprezentálni*, hogy hatékony legyen, ti. hogy elijessze az ellenséget. (Bár ez is a római hadviselésben jelenik meg, a marsi kváziobjekt paradigmátikus példája Serres-nél az atombomba. Mint egyébként Latournak megjegyzi, „Hirosima a filozófiáj[ja] egyetlen tárgya [*seule objet*]”. [*Eclaircissements*, i. m. 23.]) A harmadik pedig, a „legegyszerűbb és legelterjedtebb”, a *pénz*. Minden kváziobjekt létezők közti kapcsolatokat [*lien*] alapoz meg; mindhárom egy-egy speciális *vágytárgy*; s mint Serres megkockáztatja, maguk a társadalmak is csak addig maradnak fent, míg létezik egy (vagy több) kváziobjekt.

Ehhez a felosztáshoz adódik hozzá a 18–19. századi *tudomány* által kidolgozott, az előző háromtól *különböző* „negyedik”, immáron valóban absztrakt kváziobjekt, a tudomány tárgya, ami voltaképp maga a Dolog. (Az elméletet végig a kanti *Ding* tükrében érdemes értenünk.) „Mi a tudomány tárgya?”, kérdezi Serres. „Hiányzó idealitás”, válaszolja, „egy lezuhanó kő, egy bolyongó planéta”, ami *se nem szakrális imádat tárgya, se nem fegyver, se nem árucikk*. Egy (vagy több) ilyen *kváziobjektívált tiszta absztrakció* szavatol érte, állítja, hogy a tudomány elkülönült mező, részhalmaz lehessen. Innen lát neki a kortárs tudomány „gyarmatosítása” bírálatának. A tudomány bűne, hogy fel akarja váltani a papok vagy a beavatottak zárt társadalmát, hogy szövetségre lép „a kardcsörtetőkkel”, és/vagy hogy kiszolgáltatja magát a finanszírozási szektornak, ennél fogva féltéseket, vágytárgyakat, fegyvereket állít elő. S a végkövetkeztetés: új tárgy alapján kell újraalapozni a társadalmat. Ez az elgondolandó kvázitárgy, amelynek körvonalazását már a *Genesis*ben megkezdte, sőt bizonyos szempontból már a filozófiája fordulópontjának tekinthető Lucretius-kötetben, a – hol alapzajként, hol turbulenciaként, hol felhőként megjelenített, végül, mint látni fogjuk, *körülményként* vagy *circumstanciaként* meghatározott – *tiszta sokaság*, amelynek már semmi „dologszerűsége” nincs, ennek ellenére (a tudomány) „tárgy(a)”.

A belga filozófus, Isabelle Stengers kifejezését idézve, Serres a *Hermés*-kötevekben egyfajta *anamnetikus episztemológia* módszertanát dolgozta ki. Az eljárás módja célja, hogy a tudományfilozófus enigmatikus kváziobjekteteket [Stengers fogalmával: „*faitiches énigmatiques*”] hozzon napvilágra a „meghaladott” szövegekből, „amelyek szingularitását az adja, hogy »illegitimnek« tartott kérdések felvetését teszik lehetővé, olyan kérdéseket, amelyeket nem a megoldásra tekintettel alkottak [*fabriquer*], s amelyeket egy szigorú analízisből már konstrukciójuk idején is kizártak volna... Abban az értelemben enigmatikusak, hogy teljesen másfajta fizikáért és másfajta világ[fogalom]ért

kiáltanak, anélkül, hogy megmutatnák az odavezető utat.” Az „odatartozás vektorai” [*vecteurs d’obligation*], amelyek „épp csak annyira körvonalazódnak, hogy lehetővé tegyék az elköteleződést, az autorizációt vagy a tiltást.”⁴ Stengers azt sugallja, az enigmatikus *faitiche* elgondolhatósága történeti fejlemény, amelyre az elméleti fizika megjelenésekor, Einstein vagy Perrin fellépésével nyílt legelső ízben lehetőség: ekkor, az előző századfordulón vált szét először a kísérleti és az elméleti természettudomány, s ekkortól jelennek meg a „sejtettük/most bizonyítottuk” típusú, számunkra már közismert szövegek; korábban nem volt, nem lehetett arra példa, hogy szabatosan megfogalmazott elméletek bizonyítására évtizedeket kelljen várni. Az enigmatikus *faitiche*-ek – gondoljunk a legutóbb „feloldott” rejtélyre, a Higgs-bozonra – ontológiai státusza rendkívül bizonytalan. Csakis a beljük vetett hit, vagy ahogy Badiou fogalmazna, a létrejöttük eseménye iránti *hűség* ruhazza föl őket kvázi létezéssel. De, és ezt nem lehet elégszer hangsúlyozni, a szigorú objektivitásigénnyel dolgozó tudományos beszédmód fedezékében fognak: így egy New Age-istenség, egy eljövendő tömegpusztító fegyver vagy startup kifejlesztette applikáció, bár tekinthető közösséget összetartó kvázi-objektnek, a tudományos tárgy státuszára nem tarthat igényt – hiszen az utóbbi szükséges előfeltétele, hogy ne lehessen fetisizálni, fegyverré tenni és/vagy áruba bocsátani. Az enigmatikus *faitiche*-ek (a tudomány kvázitárgyai) illékonyak, minthogy *per def.* az aktuálistól eltérő fizika vagy világ(fogalom) lehetőségét hordozzák magukban (kis terminológiai önkénnyel nevezhetők deleuze-i értelemben virtuális ideáknak, amelyek belsőleg *differenciáltak*, körvonalazottak ugyan, de még nem ment végbe aktualizációjuk, tulajdonképpeni *kikülönülésük*), így könnyen kívül kerülhetnek a tudományos szabályok szerint elgondolható létezők körén; de épp ezért felvillanyozó – és nehéz; mert tudományos előítéletek tömkelegének lebontását igényli – kibányászni őket az archívum rejtekéből. Ők teszik lehetővé (és sürgetik), hogy a (tudomány)történelmet ne egymásra épülő felfedezések lineáris sorozataként gondoljuk el, hanem aktualizált és beteljesületlen szingularitások nemteljes halmazaként, vagy még inkább *perkolációként*, amelyre épp az az „elementáris rendezetlenség”, „molekuláris káosz” jellemző, mint ami a tudomány tárgyaira. Egy efféle „anamnetikus episztemológia” készíti elő a nemlineáris (tudomány)történelmet.

A *Cosmopolitiques*-ban a történelem (vagyis a komplex rendszerek temporalitása) transzcendentális lehetőségfeltételének kidolgozása nem történik meg. A reáltudományos szemléletet „csupán” az episztemológia területére transzkódolja, s bár így is képes megtörni a hagyományosan lineáris, historizáló s csak az „aktualizált” *faitiche*-ekre fókuszáló, a deleuze-i értelemben vett „*majior science*” történetét felmondó elbeszélések narratíváját, tulajdonképpeni ontológiát nem dolgoz ki. Serres-t viszont a nyolcvanas évektől kezdődően más sem izgatja, mint a filozófia és a reáltudományos szemlélet keresztezése. Ezt, a humán és reáltudományok közti határvonal átlépését – s ezzel együtt a tudományfilozófia és a reáltudomány tárgyiasító viszonyának megtörését – nevezi a legendás északnyugati átjárón való átkelésnek. A humán tudomány módszertanát kiiktatva a termodinamika, a káoszelmélet és a fraktálgeometria nyelvezte adja diskurzusa tartópilléreit: a *multifraktalitás*

vagy a *skála-invariancia* nyitja meg az utat a minden rendet, relációt, racionalitást, reprezentációt vagy individualizációt megelőző rendezetlen sokaságok „viselkedésének”, így a *turbulenciának*, a *bifurkációnak*, az *aggregációnak*, a *perkolációnak* vagy a *random mintázatképződésnek* a leírása előtt.

Dinamikus ontológiája az elementáris káosz tételezéséből indul ki. Összefüggő problémái, amelyek már a *Hermés*-sorozatban is fel-felbukkannak, majd *ritornellként* ismétlődő megfogalmazást nyernek a nyolcvanas-kilencvenes évekbeli munkáiban, a következők. Először, miként írható le a tiszta, rendezetlen, nem „egyként-számlált”, nem reprezentált, ezért eredendő sokaság – káosz, alapzaj, őrjöngő harag, zubogó atomok... Másodsor, miként gondolható el a rend, ráció, rendszer keletkezése (hogyan emelkedik ki a káosz óceánjából a ráció pár apró szigetvilága). Ehhez kapcsolódva pedig miként képződik a véletlenszerű variálódásból *invariáns*, *stabil*, *konstans*, illetve mi a lokális és a globális közti átmenet. Harmadsor, létezik-e a fizikai vagy termikus fogalmakkal leírt természetben/univerzumban temporalitás, vagyis vannak-e irreverzibilis folyamatok (általános elv-e az entrópia), vagy pusztán repetíció – általános reverzibilitás – létezik (háromféle időt különít el: a fizikai vagy mechanikus reverzibilitást, ahol – a newtoni törvényeknek megfelelően – az okok és az okozatok az univerzumban visszafordíthatók; a cirkuláris reverzibilitás vagy örök visszatérés „időtlen idejét”, amely tagadja ugyan az egyenes visszafordíthatóságot, mégis körforgással számol, mint a bolygók mozgásának hagyományos modelljében⁵; végül a tulajdonképpen, mert állapotváltozással és energiavesztéssel járó irreverzibilis időt, amelyet a termodinamika tett először elgondolhatóvá – s e három egyidejűségét mint multitemporalitást állítja a létező szervezetek időisége lényegeként⁶). Negyedsor, milyen energiabefektetést igényel a materiális folyamatok szimbolikus jelölőkre fordítása – miként mérhetők össze a fizikai vagy termikus munkavégzés, *illetve* információképzés folyamatai; miként történik meg a fizikai munkavégzés, illetve az információképzés közti minőségi ugrás (a társadalomtörténetre transzkódolva: hogyan jelenik meg a „kétkezi munkából” a „szellemi”, a létezők közti relációkkal való operálásból az absztrahálás; miért *értelmes*, *racionalizálható* a kaotikus matéria; miért nyerhető ki belőle/róla információ), ha érvényesül a termodinamikus alapozású információelmélet (a negentrópia) axiómája, miszerint mindenfajta transzfer (energia)befektetéssel jár, aminek az árán ellensúlyozható a rendezetlenség, akkor is, ha a két sík, energiáé és információé (elvileg) inkommenzurábilis, jobban mondva „irdatlan koeficiens” különbözteti meg őket.⁷ Honnan van energia (tán létezik kiapadhatatlan energiaforrás?) a materiális munkavégzés szimbolikus transzkódolására, ha egyszer a természetben „semmi sincs ingyen” (ez Leibniz-kritikájának sarokköve: a *harmonia praestabilita* feltételezi, hogy a rend *adomány*, nem pedig, a termodinamika első törvénye jegyében, munkával megfizetett eredmény)?

Serres tudatosítja, hogy a termodinamika megalkotása, majd információelméleti kiaknázása, végül a 20. század második felében megjelenő „posztmodern”, rendszerelméleti, fraktálgeometriai, topológiai modellek nélkül még

5 Serres szerint a „kopernikuszi fordulat” ezért nem volt valódi törés: továbbra is centrált szisztémában gondolkodtak a kozmoszról, ahol az égitestek továbbra is előre meghatározott pályán cirkuláltak, az örök visszatérés időtlenségében.

6 De tagadja, hogy az univerzumban létezne teleologikus fejlődés vagy pusztulás. Ld. *Hermés V. i. m. 150–151.*

7 Ld. *Hermés IV., i. m. 269.*

csak a kérdéseit sem tudná megfogalmazni; ám – Stengersszel ellentétben – azt is felfedezi, hogy ezen fogalmak, más-más formában s tán kevésbé explicit módon, de már kortárs értelemben „tudományelöttes” diskurzusokból, így Lucretius, Platón, Leibniz, Kant egyes szövegeiből is kiolvashatók, így bizonyos szempontból maguk is a *par excellence* önreferens rendszer, vagyis az emberi gondolkodás „invariánsainak” tekinthetők – s ennek a rekurzivitásnak a miértjével ugyancsak el kell számolni.

A sorolt problémákra semmiféle „centrált” – valamilyen szubjektum vagy egyéb létező köré szervezett – és semmiféle lineáris történeti elbeszélés keretei közt nem adható válasz, hisz a problémák éppen ezek véletlenszerű létrejöttét (vagy leírhatóságát) firtatják. Serres egy tetszőleges rendszer keletkezésének és pusztulásának absztrakt modelljét kívánja megalkotni. A rendszernek feltétlenül autopoietikusnak kell lennie, vagyis nem hozható mellé valamiféle transzcendens „megismerő”, aki „kívülről” leírhatná – hiszen, ontológiai vizsgálódásról lévén szó, épp minden megismerés *lehetőségének* keletkezésére kérdezzük rá. „Ami van, információ és alapzaj [*information-bruit de fond*], véletlen és programozottság [*hazard-programme*] vagy entrópia és negentrópia [párosai alapján] strukturálódik. [...] Ez a makromolekula, ez a kikristályosodott szilárd test, a világrendszer, vagy végül az, amit énnek [*moi*] nevezek – mind egyformán strukturálódunk. Az összes adó [*émetteur*] és fogadó [*récepteur*] egyformán strukturálódik. Többé nem érthetetlen, miért érthető meg a világ. Maga a valós teremti önmegismerése kondícióit és módzatait. [*Le réel produit les conditions et les moyens de son auto-connaissance.*] A racionális, ahogy mondani szokás, a valós egy szigete, ritka, kivételes együttállás, épp olyan csodaszámba menő, mint a komplex rendszer, amely megteremtette... Minden megismerést olyasmi vesz körül, amiről semmiféle információnk sincs.”⁸ Az így körvonalazott materializmus nemcsak hogy humán és reáltudomány határvonalát számolja fel – a „megismerés” vagy az „önreferens szimbólumképzés” fizikai/termodinamikai feltételeit írva le –, de *transzcendentális kondíciók és empirikus események* megkülönböztetését is. Az ismeretszerzés lehetősége, illetve maga az ismeretszerző is a megismerni kívánt materiából emelkedik ki; nem transzcendens a megismerendőhöz képest. „Nem én dolgozom a tudományon”, írja Serres, „maga a tudomány munkálkodik a szövegekben”.⁹

A *Genesis*ben többször nekirugaszkodik a tiszta sokaságok körülírásának. Leírja őket alapzajként, zubogó atomokként vagy meteorokként, hőerőként, a saját medrét fokozatosan kivájó folyóként, havazásként, szélviharként, jég-esőként. A tiszta sokaság „elmosódott” [*fuzzy*] halmaz; ezért van szükség az ismétlődő metaforizálásra. A tiszta sokaság szükségszerűen zavaros, kalkulálhatatlan. Kiaknázza a görög és a latin szójátékot: az *időjárás* [*climat*] megelőzi a kronologikus időt: elhasználódás, elkopás, rongálódás és a többi, mint az időjárás folyamánya: a szél, a homok, a részecskék bombázása nélkül nem menne tönkre, nem kopna el, nem roncsolódna semmi, nem állna be változás. A hó [*chaleur*] ugyanígy metaforizálja a fluktuáló sokaságokat, mint a klíma. Serres szerint ez a tudományos koncept a káosz *mitikus* fogalmának modern megfelelője. „A hó és a láng, a felhő és a szél, a klíma és a turbulen-

⁸ Hermés IV., i. m. 270–271.

⁹ Les Cinq Sens, i. m. 371–374.

cia – ezeket nevezhetjük a sokaság voltaképpeni fogalmainak.”¹⁰ Ezután a legapróbb eltérés (a lucretiusi *clinamen*) keltette differenciát, az első eltérést, kizökkenést próbálja tetten érni, mint az idő és a rendszerképződés (az irreverzibilis változás) kezdetét.

A térben képződő *turbulencia* indítja a tiszta sokaságban a rendszerképződést. A turbulencia, szemben a gravitációval, a hővel vagy a mágnesességgel, *nem* univerzális, hanem átmeneti – definíciójában is az, megjelenésében is. A kozmosz rendezett volt, Istennel a középpontban. A gravitáció és a hő univerzális konceptje egységes, homogénizált és mozdulatlan univerzumot láttat, amelyben a reverzibilitás uralkodik. A turbulencia konceptje alapján újszerű univerzum gondolható el: az univerzalitás helyett a *diverzalitás* fogalmát nyújtja: olyan világegyetem képét, amely szimultán rendezett és rendezetlen: itt lakunáris, ott sporadikus, itt átmenetben van, ott megjósolható és visszafordítható, ott előreláthatatlan és véletlenszerű: fraktálok mintázatai alkotják, amelyek mind-mind lokális képződmények, s mint ilyenek, *univerzalizálhatatlanok*. Ez az új értelemben vett világegyetem tehát *tiszta sokaságok és rendezett sokaságok tiszta sokasága*. Tehát, sugallja Serres, még a leginkább globális vagy univerzális fogalom tárgya sem *egységes, az sem homogén*.¹¹ Ugyanígy az idő: egyszerre lakunáris és sporadikus, gyorsul, lassul, a legminimálisabb redundancia, a legeslegesítő repetíció, az ismétlődés lehetőségének felfakadása a tiszta fluxusban: az első, legminimálisabb egység, legapróbb örvény, minimális kontúr, köröcske, rezdülés, egyetlen redő a sima folyamban.¹² Leibniz szerint a legelső elemi kötelék a *visszhang*. A visszhang zökkenti ki először az artikulálatlan duruzsolást, zubogást, csörgedezést, dobolást, süvítést; „Csak a visszhang kivehető”, írja Serres, „először csak a visszhang kikülöníthető a fehér zajból”. Így örvénylésként, rezdülésként vagy visszhangként is elgondolható az irreverzibilitás – a rendszerképződés – kezdete.¹³

A tiszta sokaság – a tudomány „leendő tárgya”, a *par excellence* kváziobjekt; az ontológiai princípium; a kizárt harmadik, ami sem létező, sem reláció – végső megfogalmazása Serres középső, a fentiekben vázlatosan bemutatott korszakában a „circumstanciális” vagy – kissé erőszakoltabban, de kevésbé nehézkesen – „körülvevő felhő” [*la nuage circonstanciel*]. „A körülmények filozófiája megelőzi, kondicionálja az alapvető princípiumokat, amelyek nélkül lehetetlen gondolkodni, beszélni vagy megváltoztatni a világot. [...] A körülvevő felhő, a labilis tórusz folyamatosan bombázza a centrumot kivehetetlen, negligálható, kizárható elemekkel, amelyek olykor, mindemellett, döntők. Ha elsiklik efölött, a filozófia olyan, mint a nagy számok előtti matematikus, a mikrobák és a vírusok előtti orvos, az atomokról és a részecskékről tudomást nem vevő mérnök, egy információ és zaj nélküli üzenet. A körülmények fellege vagy tórusza olykor megközelíti a szubsztancia középpontját, s ki is törli, attribútumaival és akcidenteivel egyetemben; de ugyanígy össze is kötheti a kauzálisnak mondott sorozatokat.”¹⁴ A körülmények ködös fellege, az alakuló melanzs, a turbulens vagy örvénylő, ami szimultán azonos, különböző és a kettő egysége, minden létező és relációik közege: ennek a kaotikus kváziobjektnek az elgondolása volna hát a reáltudományokkal lépést tartó filozófia feladata.

10 Genézis, i. m. 168.

11 Genézis, i. m. 179–181.

12 Genézis, i. m. 186.

13 Genézis, i. m. 190.

14 Az öt érzék, i. m. 313, 326.

TURNER LEFORDÍTJA CARNOT-T

1784-ben George Garrard, aki ekkor huszonnégy éves volt, valami olyasmit készített Samuel Whitbread sörfőző raktáráról, ami leginkább egy cégtáblához hasonlítható. A megjelenített tárgyak gyűjteménye egy eltűnőben lévő tökéletes világ összefoglalása: emberek, lovak, szerszámok, hajók. A dokkban egy fészker áll, ahová egy háromárbcos bevont vitorlával éppen kikötött, s kirakodnak belőle: hibátlan favázak, kötőgerendák és szarufák, amelyek túlnyúlnak a színen, és keretezik a jelenetet. Ez a munka a kereskedelem világa: balra, a ládák vagy (aranyból készült?) szelencék közt a tulajdonos egy üzletféllel beszélget; a munkásai, akik nem túl számosak, nyüzsögnek. Nyilvánvaló, hogy ezeknek a felszereléseknek ki kell tűnniük. Mi foglalja őket össze? A mechanikában a munka a mozgásban lévő erőket jelenti. Mi az eredője, a forrása ezeknek az erőknek? Négy van belőlük, csakis négy: a lovak, és itt is láthatóak, kettő profilból, egy pedig szemből, mind befogva az idő jármába; az emberek, és itt is vannak, az egyikőjük a szekérre mászott, és lehajol, hogy megemeljen egy zsákot; a szél, és itt találhatóak a hajók, a kikötőbak köré csavart kötelek, pihenő vitorlák, a kötélzet szabadon hagyva és a helyére igazítva, kötélhágcsók, tárcsák, fűzőlyukak, hornyolások, ékek, gör-

dülőcsapágyak a horgonyzáshoz, szorítókenyelek, csigasorok, állványzatok. Semmi sem hiányzik, a szorítókötél sem, rajta a fenőszíjjal, amely valós veszélyt jelent a hajós számára. Végül pedig a víz, és itt is a Temze, és egy hatalmas, sötét lapátkerék a festmény bal oldalán. Az erő termelői: emberek, lovak, szél és víz. A lovak mindenekelőtt; felértékeltek, letisztultak, magasztosak, nagyszerűek. Az erő alkalmazásához: nyaklók, hevederek, tengelyek, rögzítések, árbócok, merevítők stb. Az erő továbbításához: tárcsák és csigasorok, kerekék, fogaskerekék és láncok. Ezek egyszerű gépek. Szemben, jobb felé egy óriási mérleget látni meglehetősen kiegyensúlyozatlan állapotban: az erősen megterhelt serpenyője a földön, balra pedig az ellensúly a felemelkedő karon. Minden súly a tulajdonos felén, a másik oldalon pedig, a munkások oldalán, még a serpenyő is hiányzik. A dolgok szállításához: egy szekér annak a lónak, amelyet szemből látunk, egy hordó a keresztgerendák számára jobbra, és csónakok. Az egyik evezős csónakot, amelyet oldalról figyelhetünk meg, egy csoport ember cipeli. Az emeléshez: rudak, egy archaikus daru darukarral, és újra: görgők, hevederek, csörlők, karok, kötelek és súlyok. Az erőforrások gyűjteménye és az emeléshez, a szállításhoz (beleértve az átviteli eszközök felszerelését is) és a csomagoláshoz szükséges eszközök tárháza teljes.

A tét itt egy tabló (*tableau*), a szó „táblázatba rendezés” (*tabulation*) értelmében. Az a lényeges, hogy semmiről sem megelékezve elrendezzük az eszközöket, hogy a mechanika összes termékét táblázatba foglaljuk, a statikusságot és a dinamikát: a kerektől kezdve az emelőfákig, a keréktől a vitorláig. Mindez egy világot alkot, egy világot, amely rajzolt, amely megrajzolható. Ez egy olyan világ, amelyben a láncok megkövetelik a mozgást (a kötél és a horgony), és amelyben a karok és az árbócok nyugalomban maradnak (a váz és a tengely). Vonalak, pontok, kör-geometria. A hordó térfogat, mint a Sarrus[-szabályban]; a szelence paralepipedon; a heveder, megterhelve keleti kelmékkel kibontatlan, nincsen felmérve, nincs kipakolva. Mindez mértan, a mechani-

kai formák diagramja, a világhoz való viszonyunk alkalmazott geometriája, a munka mértana. Az eszközöket a forma uralja, a forma hozza létre őket. A vonalak uralják a színeket. A színek szőkék, díszesek, lágyak, bensőségesek, komorak. Egyedül egy skarlát mellény tűnik ki baloldalt: a tulaj mellénye. A rajzolás az eszközök és azok használóinak ábrája. A vonal és a mértan uralják a színt és az anyagot. Garrard valami fontosat mond itt: pontosan azt mondja a rajzolás művészetével és a rajzolással kapcsolatosan, amit [Joseph-Louis] Lagrange mond, amikor kifejezetten megtilt magának minden lehetséges rajzolást. Az *Analitikus mechanika* (*Mécanique analytique*) 1788-ban jelenik meg, azaz Garrard festményének kortársa. Tartalmazza a statikát, a nyugalom elméletét, és a dinamikát, amely a mozgás elmélete. A könyv bevezetője tárcsák és csigasorok mellett megörökíti a festő tablóját is. A történetében és a rendszerében összefoglal egy eltűnőben lévő tökéletes világot, amely hamarosan totális vereséget szenved azáltal, hogy a tűz és az energiája, mint az erő forrása és eredője, a szél és a víz, a lovak és az emberek helyébe lépnek. Lagrange azt mondja, hogy azon tárgyak készletének, amelyeket Garrard Samuel Whitbread raktárában lát, a kezdetben adottnak kell lennie: emelőkkel, mércékkel, csőrökkel, emelőfákkal, csigákkal, kötelekkel, mérleggel, tárcsával. Azt állítja, hogy egy ilyen világ egyedül a mértan uralma alatt áll. Így azt, amit a festő megrajzol, Lagrange egyetlen elvont elvből vezeti le: virtuális sebességekről [*virtual velocities*]¹ van szó, de ez ugyanaz a világ! Ez ugyanaz az objektív világ és ugyanaz a megértés a mértani okfejtés által. A geometria számára nincsenek lovak, emberek, nincs víz és szél, hanem általában vett erők léteznek. Ezek az erők azonban valójában továbbra is utalnak a szélre, vízre,

1 A virtuális sebesség az a sebesség, „amelyet az egyensúlyban lévő test felvesz, ha az egyensúly fölborul. Más szóval, ez az a sebesség, amelyben a test részesülne a mozgás első pillanatában. Az itt alkalmazott elv azon a tényen alapul, hogy az erők egyensúlyban vannak, amikor fordítottan kapcsolódnak a virtuális sebességükhöz, amelyet ezeknek az erőknek az iránya alapján számíthatnak ki” (Joseph-Louis Lagrange: *Analitikus mechanika*). A virtuális sebesség fogalma a klasszikus mechanikában a statika mértani eljárás módjára sarokköve. (Szerkesztői megjegyzés.)

az emberekre és a lovakra. Lagrange beszédmódját a gépek által megjelölt egyszerű vagy összetett hálózatok határozzák meg. Garrard azt mutatja meg, amire Lagrange ugyanabban a pillanatban következtet.

Ez a pillanat a vég. Valaki mindig összefoglalja, amikor egy bizonyos történelem a közeli és teljes agóniáját szenved. A történelem olyan öreg, olyan agg, hogy Jupiter (a templomtorony) és Mars (a Nelson-emlékoszlop?) még mindig Quirinus raktára fölé tornyosul. Az előtérben házőrző kutya áll. De a távoli árbócok erdeje, amely sokkal számosabb, mint ez a két templomtorony, szintén el fog esni. Mi az ipari forradalom? Az *anyag* forradalma. A dinamika forrásaiban, az erő eredőjében történik. Valami vagy kisajátítja az erőket, vagy előállítja. Descartes és Newton – Lagrange-zsal betetőzve – az első utat választja: ott az erő, amelyet a biotóp, a szél, a tenger és a gravitáció adott. Az erő az irányításunkon kívül van, kivéve, ha az ember és a lovak az alanyai, de nincsen alávetve a hatalmunknak, ha a súlyos testekről, a levegőről vagy a vízről van szó. Ezek révén mozgást, munkát teremthetünk azokkal az eszközökkel, amelyeket előzőleg említettünk. Az eszközök közvetítő funkciója a formájukba, vonalaikba, mértanukba van vésve: innen Garrard formái, Lagrange formális bizonyításai. Ezután hirtelen változás áll be a nyers elemekben: a föld átalakítása érdekében a tűz lecseréli a levegőt és a vizet. A tűz felemészti az *Analitikus mechanikát* és elpusztítja Samuel Whitbread raktárát. A tűz marta-lékává lesz a fészker és az összes hajó. Végez a lovakkal is, elemészti őket. Az erő eredője ebben a villámló testben, a gyulladásban van. Az energiája felülmúlja a formát, átalakítja. A mértan szétesik, a vonalak eltörlődnek; anyag, lángvörös, robbanás; a valamikori szín – lágy, világos, aranyszín – most fényes árnyalatú. A lovak elhulltak, most a lóerők felhőjében kelnek át a hajóhídon. A kétárbóc-os leszerelve a szárazdokban: az új hajót,

2 Utalás a londoni Trafalgar téren álló Nelson-emlékoszlopra, amely a méreteivel a római Forum Augustum hajdani nagy temploma, a Mars Ultor, azaz a Bosszúálló Hadisten templomrom egyik korinthoszi oszlopát másolja [K. Á. megjegyzése].

amely megütötte a főnyereményt, *Durande*-nak hívják. Itt kerül a képbe Turner.

Az út Garrardtól Turnerig nagyon egyszerű. Ez ugyanaz az út, amely Lagrange-tól Carnot-ig, az egyszerű gépektől a gőzgépig, a mechanikától a termodinamikáig vezet – az ipari forradalom útja. A szelet és a vizet megszelídítették a diagramok. Csupán mértani ismeretre vagy rajztudásra volt szükség. A forma uralta az anyagot. A tűz révén minden megváltozik, a víz és a szél is. Vessen pillantást Joseph Wright 1772-ben festett *A kovácműhely* (*The [Iron] Forge*) című képére! A víz, a lapátkerék, a kalapács, súlyok, a szigorú és geometrikus rajzolás, még mindig győzedelmeskednek a megolvadó öntvény felett. De már közeledik az az idő, amikor a győzelem táborhelyet cserél. Turner már nem kívülről figyel, hanem belép Wright öntőműhelyébe, kazánházába, a kohóba, a tűztérbe. Látja, amint a tűz átalakítja az anyagot. Új anyag készül a munka világában, amelyben a mértan korlátozott. Minden megfordult. Az anyag és a szín uralkodik a vonalon, a mértanon és a formán. Nem, Turner nem pre-impresszionista. Realista ő, igazi realista. Oly módon teszi láthatóvá az anyagot 1844-ben, mint ahogyan Garrard tette láthatóvá a formákat és az erőket 1784-ben. És ő az első, aki látta, a legelső. Előtte senki sem ismerte fel igazán, a tudósok és a filozófusok sem, Carnot-t pedig ekkor még nem olvasta. Ki értette meg? Mindazok, akik a tűzzel dolgoztak, és Turner – Turner, avagy a tüzes anyag bevezetése a kultúrába. A termodinamika első géniusza.

A fából készült hajóknak leáldozott. A *Téméraire* hadihajó utolsó útja a Temzén napnyugatkor. Ellentétben azzal, amit a dicsőséges esemény története állít, a valódi csata nem Trafalgarnál zajlott. Az öreg sorhajó nem a győzelembe pusztult bele, hanem a vontatóhajója okozta vesztét. Figyeljük meg a hajóort, a fedélzettartó gerendát, a hajótest vonalát – a vázat és a geometriát; figyeljük meg ennek a szürke fantomnak az árbócat és a felépítményét! Samuel Whitbread raktárát látjuk, Lagrange tárgyainak elsődleges csoportját – ezek a formák, vonalak, pontok, egyenes vonalak, szögek, körök, hálózatok; a szél, az

emberek és a víz formálta mechanika. A győztes, aki a kínzáshoz vontatja, mélyen a vízbe merül, megfosztja fennkölt formáitól. Vörös és fekete, és tüzet okád. Mögötte a fehér és hideg vitorlák szemfedők a temetési szertartáson. A nap leáldozóban a végső nyughely fekete kikötője felett. Az új tűz a tenger és a szél mestere, dacol a nappal. Ez az igazi Trafalgar, a valódi csata, az igazi ütközet: a menny és a tenger két övezetre való roppant fölosztása. Az egyik piros, sárga és narancsszín, ahol a meleg színek kiabálnak, fölgyuladnak, égnek; a másik pedig ibolyaszínű, kék, zöld, és tengerzöld, ahol a hideg és jeges színárnyalatok megdermednek. Az anyagon belül a világ gőzgéppé válik Carnot két forrása: a hideg és a meleg között. Tengervíz a kazántartályban. Igen, Turner *belép* a kazánházba. Az 1838-as festmény a vontatóhajó *belsejében* található.

Hugo *Durande*-nak nevezte, aligha megfelelő nevet választva ennek a súlyos, esetlen galliot-nak, amely a hosszú, fekete kéményével áthalad Turner vizein. Turnernél nincsen neve. A mértanilag megrajzolt, gerendázattal és vitorlával bíró hajónak van neve, tulajdonneve. A piszkos, meghatározatlan, szervilis gőzös csupán köznévv. Egy jel, jelzés, felirat, amelynek révén bárki felismerheti, mit kell olvasnia, látnia és megértenie. Tűzvészt hordoz magában, amely fölött úr, s amelyet körbevesz, és amelyből az erejét meríti. Tüzet hordoz magában, levegőt és vizet. Anyagi mikrokozmosz, a világ modellje. Nézzük meg Turner *Tűzvész a Felső- és Alsóházban* című 1835-ös festményét! A jobb alsó sarokban, majdhogy az aláírás helyén, a *Durande* egy uszályt vontat. Ismételten: a világ a saját magáról készült kép, reprodukció egy bizonyos precíz értelemben. Míg Turner a világot a víz és a tűz által kifejezve látja, addig Garrard az ábrák és a mozgás fogalmain keresztül értelmezi. Higgyenek nekem, egy hajó mindig tökéletes összefoglalása a tér és az idő fogalmának – a térnek, az időnek, a munkának, ahogyan ezek akkor, a történelemben léteznek. Amiképpen London és a Temze, ugyanúgy a gőzgép is. A tűzvész kettéosztja a hideg vásznat: egyik fele a léghört, a másik

a vizet fejezi ki. A kitörő tűz egyik tengelye rávetül a zöld tömegre. Ezek mérlege: kohó, víz, meleg és hideg, összeolvadó anyag, a véletlenszerű anyag javára elhagyott vonal, definíció nélkül, statisztikus módon parcelákra osztva. Egyfelől jeges felhők, másfelől izzó fellegek. Carnot, aki majdnem Maxwell, majdhogynem Boltzmann³. Turner megértette és feltárta az új világot, az új anyagot. *A formák megrajzolásának művészetét leváltja a sztochasztikus folyamatok érzékelése.*

Az anyag nem sokáig marad a diagram börtönében. A tűz feloldja, vibrálóvá teszi, remegővé, rezgővé, a felhőkbe robbantja. Garrardtól Turnerig, avagy a rostos hálózatoktól a merész felhőkig. Senki sem rajzolhatja meg a felhő élet, az aleatorikusság határvonalát, ahol a részecskék – legalábbis a szemünk előtt – remegők és olvadtak. Az új idő lángra kapott a kemencében. A teljesen új élek, amelyeket a rajzolás művésze és a mértan elhagyott, az új világ hamarosan felfedezi a feloldódást (*dissolution*), az atomi és molekuláris szétszóródást (*dissemination*). A kazántűz atomjaira bontja az anyagot, és a véletlenre bízva, amely mindig is mestere volt. Boltzmann hamarosan megérti ezt, de Turner a saját területén megelőzi ebben. Turner teljes erővel belelép Maxwell démonainak nyüzsgő csapdjába. Garrard a Poincot-mozgásnál időzik. Turner átadja magát a Brown-mozgásnak⁴. Eltávolodik a racionális valóstól, az

absztrakt vagy matematikai valóstól a hevült valós kedvéért, amely a kohóból kicsap, melyben az élek szétesnek. Ismételten: a színanyag diadalmaskodik a mértani élek megrajzolása felett. Egy másik *Durande*-ot láthatunk Turner 1832-ben festett *Staffa, Fingal barlangja* című festményén; egy újabb reprodukciót, a gőzösnének egy megnagyobbított modelljét. Feltételezve, hogy tévedtem, hogyan magyaráznák a kettős fényforrást, amely első szempillantásra paradox hatást kelt, ahogyan két részre osztja a felhők tömegét, középütt hagyva a gőzös galliot-t? Két nap áll a Hebridák fölött? Osszián vagy Mendelssohn észrevette őket. Nem, Carnot beszél itt, a skót *Durande* ezt mondja: nem a füstje száll a forró naptól a hideg barlang felé, az egyik felhőnyaláb a másik felé? És miképpen magyarázná a mikroszkopikus piros foltot a fekete hajó tatján? A mikroszkopikus *Durande* napot visel magán, az alkonyatban az egész világ két forrásból működik. A kozmosz gőzös, és megfordítva. A menny egy analóg felosztása, hóvihar a napfényben, egy magas, sárga jelzés tornyosul az aljas gyilkosságok fölé, amelyek akkor estek, amikor Hannibál hadserege keresztülvágott az Alpokon. A jelenet ugyanazon fölosztása, mint a *Dereglyések szent hánynak a holdfényben* (*Keelmen Heaving in Coals by Moonlight*) című festményen. A tűzvész fölizzik, lángol és üvölt a csúcsvitorlák közt, a kötélzet, az árbócfa, az a zöldessárga massa, amely a kép sarkában látható. A fahajóknak valóban végük. Égnek. Szigorúan véve már csak roncsok. Két vászon van itt legalábbis, ahol a roncsok a dühöngő tengerben úsznak. Egy szörny. Olvassák Lucretiust, s lássák, hogy a hajótörés, az aplustre, azaz a hajótat hajlított faékítményének szilánkosra törése a habokban és a vonagló hullámok a bomlás, az elvegyülés, a kimerülés gyötrő metaforái annak a költőnek, aki maga is teljes erejével belép a nyüzsgő anyagba. Ez a kép természetesen a termodinamika második alapelve. Annak az archaikus, tűnődő, ihletett formája. A tengeren a mozgás nem állandó; eloszlik, és a tenger elnyeli a különálló részeket. Igen, bele lehet veszni a tengerbe és a szélbe; halálosak az úszó jégtáblák,

3 James Clerk Maxwell (1831–1879) úttörő szerepet játszott a molekulák sztochasztikus viselkedésének statisztikai módszerekkel való tanulmányozásában. Míg Maxwell a statisztikai módszereket mint a speciális problémák tanulmányozására alkalmas eszközöket használta, addig Ludwig Boltzmann (1844–1906) a statisztikai elemzést és a valószínűségi elméletet inkább az egész világ logikájára vonatkozó szabályoknak tekintette. Az egyes részecskék vagy egységek viselkedése nem érdekes; a nagy népességeket irányító statisztikai törvények a fontosak. Boltzmann statisztikai mechanikája lehetőséget kínál eljutni a természet szívébe. A természeti események szigorú ok-okozati összefüggéseit bizonyos jól meghatározott korlátokkal helyettesíti. Maxwell és Boltzmann is a sztochasztikus folyamatok kezelésének módszertanán fáradozott. (Szerkesztői megjegyzés.)

4 *A Theorie nouvelle de la rotation des corps* [A testek forgásának új elmélete] (1834) című értekezésében Louis Poincot elegáns ábrázolást készített a forgó mozgásról azáltal, hogy egy rögzített síkon egy testhez tartozó tehetetlenségi ellipszoidot forgatott meg. Ez a mozgás Poincot-mozgás néven vált ismertté. Robert Brown (1773–1858) a folyadékokban lévő részecskék szüntelenül zajló mozgásának megfigyelése miatt neves. A jelenség a folyamatos mozgásban lévő molekulák bombázásának eredménye. Serres ezeket a referenciákat a mértan és a részecskék sztochasztikus oszcillációja közti különbségek hangsúlyozására használja. (Szerkesztői megjegyzés.)

amelyek csapdába ejtik a kétárbócosokat. Két módszer létezik a szabadulásra: egy biztos pont révén kihúzni magát csáklával, szigonnyal vagy csörlő segítségével – világos, hogy a statikus technika sikertelen. Egyedül a tűz használata marad, a bálnaszír felgyújtásának lehetősége. A tűz megszabadít a jégtől. Az új gőzgép győzedelmeskedik itt a tehetetlenség, a kényszerű mozdulatlanság fölött. A festmény ismét két részre osztja a felhők



tömegét, vörös izzásra és kékeszöld hidegségre. A jégmező nem fehér, a nap majdhogynem törlődik. A világ eltűnik; az emberi munka két forrást követel magának, vörös tüzet és zöld hideget. A remény és a halál.

A tűz, vagyis az új történelem villámcsapásszerűen sújt le a zöld tengerre, amelyen egy hajó ringatózik⁵. Az *Állat az emberben* (*La*

5 Utalás Turner *Eső, gőz és sebesség. A Nagy Nyugati Vasút* című képére. (Szerkesztői megjegyzés.)

Bête humaine) és *A gőzház* (*La Maison à vapeur*) már 1844 előtt is léteztek, Jules Verne és Émile Zola előtt⁶. Ezekben a regényekben azonban a gőzmozdonyoknak és a gőzhajtású elefántoknak nincsen kapcsolatuk az emberrel, függetlenül attól, hogy ez a kapcsolat halállal végződik-e, vagy optimista bizalomra ad okot. A munka összeolvadása a valós világban játszódik. Mindig a tárgy, örökké az anyag. A piros, függőleges tengely jobb felé dől, és átlukasztja az aranyszínű, szürke, kékes, néha sárgás tömeget. Az aleatorikus élű anyagfelhő fergeteggé válik, a víz pedig tartállyá, amely meghajtja az esőt. Egy pillanatra a mozdony beleoldódik a világba, amely hasonlít hozzá; lesújt, akár az idő ostora. Az ember dologi természetet épített. A festő láthatóvá teszi ennek a dolognak a zsigereit: a sztochasztikus kötegeket, a források dualizmusát, a hunyorgó tüzeket, azokat a belső szerveket, amelyek a világ méhét képezik: ezek a nap, az eső, a jég, a felhők, a zivatarok. A menny, a tenger, a föld és a vihar annak a kohónak a belsejét alkotják, amelyben a világ anyaga sül. Találomra.

Turner megváltoztatja a hajókat. A bálnavadászok önmaguk raknak tüzet a hattyúk között (Melville)⁷. Figyeljék meg, Turner miképpen változtatja meg a műtermet. Mint korábban, 1797-ben (a dátum igen fontos) vízfestményeket készít, nem raktárakat *à la* Garrard, nem kovácsműhelyeket *à la* Wright, hanem öntödét⁸. Lassan újraformálódik az anyagi átalakulás lánc: fa, vas, kalapálás, összeolvadás. A folyamat a folyékony öntvény, a kohó irányába halad. A mértani idom, a hideg forma előtt a folyékony létezett; a folyékony előtt pedig a gáz-nemű, a felhő. Forróbb és forróbb, egyre kevésbé korlátozva a határvonalaktól. Az átmenet: 1774-ben Wright a gouache vízfestési technikával készíti el *A Vezúv kitörése* (*Vesu-*

6 Mindkét regényben jelentős szerepet kap a vasút. (Szerkesztői megjegyzés.)

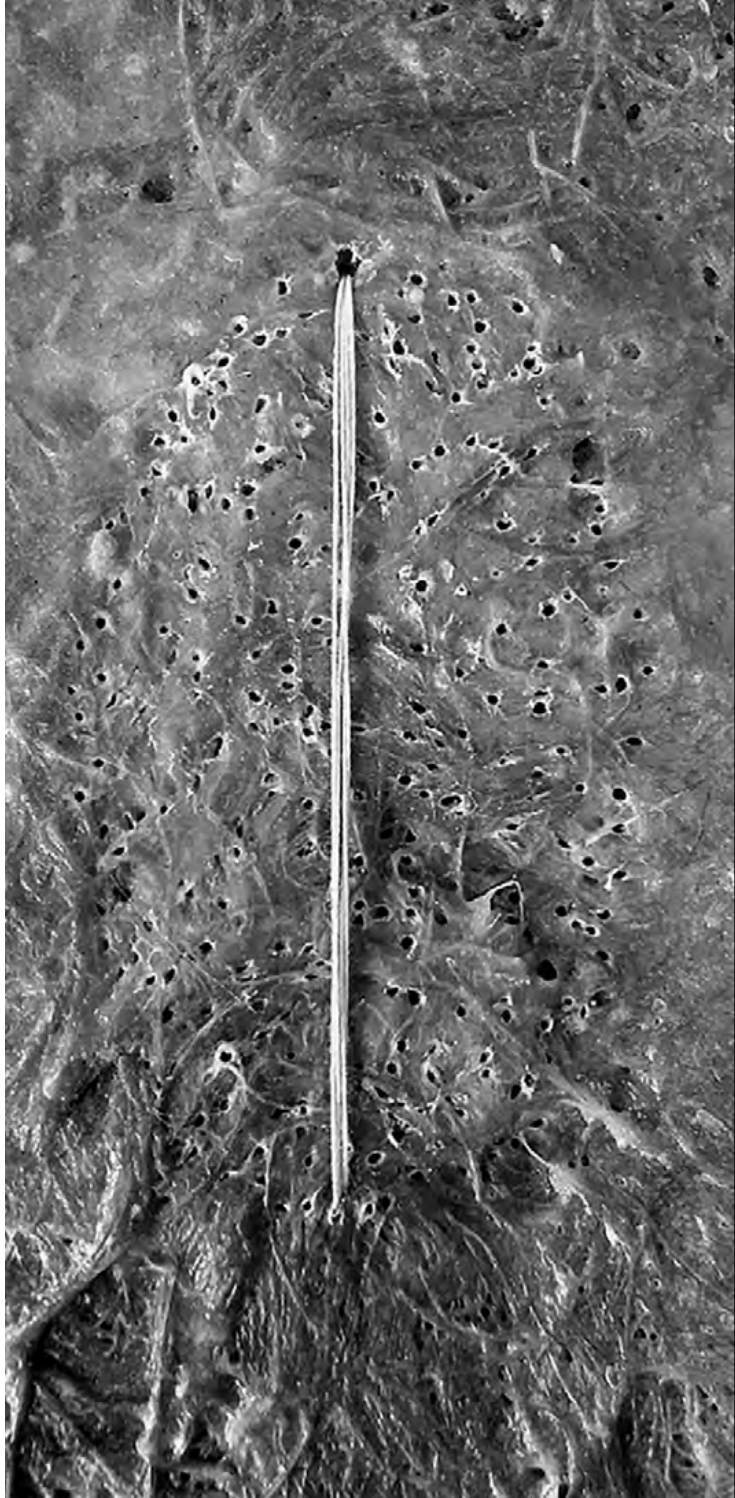
7 Vélt utalás arra, hogy Herman Melville ismerte Turner képeit. (K. Á. megjegyzése.)

8 Utalás Turner *A vasöntöde* (*An Iron Foundry*) című korai vízfestményére, amelyet 1797-ben festett. Sajnos a kép egyetlen elérhető reprodukciója fekete-fehér. (Szerkesztői megjegyzés.)

vius in Eruption) című képét, amelyet Turner hamarosan lemásol. Vulcanus, a vulkánok kovácsa, a világ öntődéje (Verne)⁹. Helyénvaló a folytatás az emberi munkától a kozmikus erőig. Fourier-nél egyértelmű, hogy a vihar úgy működik, akár egy gőzös, mások esetében pedig nyilvánvaló, hogy a nap és a jég a természetes motor két működtetője. De térjünk vissza a fához és a hajókészítőkhöz! Samuel Whitbread raktárában hibátlan a váz, a tökéletességre hajaz. A mértan, mint az erők felosztásának statikus síkja, rajta hagyta a nyomát. Nyugalom, béke, biztos menedék. Igen, egy kikötő. Az a szerkezet, amely magába foglalja Wright kovácsműhelyét, már réseket mutat, erősítőgyűrűkre szorul (a vas megvédi a fát, amikor az a tűzzel találkozik megroppan). A balta itt hagyta a nyomát; a szarufák még nem nyerték el végső formájukat. Egy hatalmas kötőgerenda, elgörbült merevítőrúd, egy támaszgerenda, amely nem tűnik derékszögűnek. Megközelítőleg statika. A fa több, mint egy gerenda. Mint a kovács, keresztbe tett kézzel, acélos bicepszszel, aki megveti a tavalyi ácsot, és készen áll arra, hogy a helyére álljon. Tökéletesen tisztában van vele, hogy hajótörzseket, árbócot, köteleket és vázakat kell készítenie. Így lehet, hogy Turner öntődéjében roskatag a tető. A tetőn minden csálé, a zavar csúcspontja. A kötőgerenda szegése sehol sem egyenletes, a vízszintes vonal elveszett, a függőleges vonal pedig mintha megolvadt volna kohóban. A váz elferdült, a szarufák összevisszasága ellenszegül az egyensúlynak. A favázás szerkezet halott. A statika halott. A mechanika, a mértan, a rajzolás művésze már a tűz előtt elenyészett. A tető három állapotváltozása jelzi az ipari forradalmat, jelzi a régi vágású és az új hozzáállást a régi fához, a mi régi védelmezőnkhez. Alatta, benne születik meg az új anyag. A dió elpusztítja a héját.

Wright kovácsműhelyének poklában nincsen kohó. Turner kohója az új világ modelljeként jelenik meg. Az öntvény közepén látható három férfi kezeli, fényes, mint egy

⁹ Vélt utalás Jules Verne *Az aranyvulkán* című regényére. (K. Á. megjegyzése.)



szürke-barna-fekete tömeg közepén lévő lyuk, a gouache fehér ecsetvonásai lángot vetnek. Azonban két középpont van itt: a második jobbra látható, a kohó nyílása lágyan ragyog, fekete sugárzás, egy új nap. Valaki megfeledezhet azonban a harmadikról, a háttérben álló ablakról. Számára így minden adott: a vörös és a fekete, a két forrás, a felhős sziluettek hullámzása. Rendetlenség mindenütt, főként a műhely háttérében, ahol a fehér gouache más ösvényei emelik ki az összevisszaságot. A tétel: az anyag

formája alatt a sztochasztikus rendetlenség a meghatározó. Megolvasztani annyit tesz, mint újra felfedezni a lehetőséget mint fundamentumot. A kohó a káosz felé tartó visszaterés gépezete. Az öntöde az a hely, ahol a teremtés a zérónál kezdődik. A történelem a primitív anyag átdolgozásával indul. De legyünk óvatosak! Garrard kapcsán emlékezhethünk rá, milyen szigorú volt a társadalom rendje. A kép elején házőrző kutya állt, mögötte Jupiter templomának tornyai és a harci oszlop. Lovak, tengerészek és férfiak, akiknek tilos elhagyniuk a képet. És Turner vízfestményén balra az új szörnyeteg, az új házőrző lapul: a tűzéség egy hatalmas, fekete, borzalmas darabja. Egy gyártmány, a kohó terméke, az összeolvadás hideg készítménye. Ez nem az új történelem, amely a nullával kezdődik, hanem ugyanaz a történelem. A kutya pofája, a kohó szája, az ágyú torkolata – ez utóbbi készen áll rá, hogy a tűzzel végigpásztazza a szint, hogy megakadályozza a műhelyből való távozást. Az embereknek tilos elhagyniuk a képet. Az új társadalom szigorú rendet parancsol. Egyesek azt hitték, hogy újjáalakítják a világot; a halál azonban megelőzte őket. Nem a halál leng a vitorlarudakról és Lagrange bitófáiról, de az ágyútűzből villámló halál csap ki. A tudós Carnot egy katonának a fia.¹⁰

Garrard egy tárlatot fest meg, egy sűrű tabulációt, táblázatba rendezést, síkról síkra, az előtérből a háttér felé. Wright is láttat. A kovácsműhely színpad, a festmény pedig képes cégtáblaként szolgálni. A munka színhelye, ahol a munkásokat hátulról látjuk, nem véletlenül. Családi jelenet, amelyben mindenkit szemből látunk, kivéve a feleséget – nem, semmi sincs a véletlenre bízva. Az izmos mester megdicsőül; a házőrző eb sosem hiányozhat. Turner öntödéjében nincsen már semmilyen ábrázolás. A festmény kohó, ön-maga kohója. Nem más, mint a zavaros fekete massa közepén világló szív. A mértantól az anyag vagy az ábrázolástól a munka felé haladunk. Annak érdekében, hogy visz-

szajusson az anyag forrásához, a festő a művészetben lerázta a másolás béklyóját. Nincs többé társalgás, nincs több szintér, nincs többé szobor tiszta, hideg éléssel: csak a tárgy közvetlenül. Elméleti kitérők nélkül. Igen, belépünk az izzásba. Találomra.

A mérleget könnyen megrajzolhatjuk. Eszközök: mozdony, gőzhajó, kohó, öntöde. Tűz: tűzvész, nap, a csapdába esett hajó, amelyen bálnaszír ég. Jég: Chamonix, gleccser, bálnavadász, aki a jégmező foglya (zúzott jég és hattyú). A két forrás a spektrum két zónára való nagy felosztása: az egyik zónát a vörös, a másikat a kék uralja; a hó forrása és a hideg forrása. Carnot számára a vízesés az energia modellje: mint például a *Reichenbach*¹¹. Az anyag: mozgásban van, aleatorikus felhőket formáz, a sztochasztikus lényegi, a határ eltűnik, és utat nyit az új időnek. A pillanat nincsen statikusan korlátozva, rögzítve, mint az árbóc; hanem egy előre nem látott állapot, kockázatos, felfüggesztett, elfojtott, tartamában megolvasztott, feloldott. Sohasem tér vissza többé. Mint egy indiai levelszállító hajó a Temze partján, visszafordíthatatlan. A tűz tudományának mérlege, a tűz gyakorlati alkalmazása, a tűz világa, a tűz anyaga közel áll ahhoz, hogy olyan teljes legyen, mint amilyen teljes volt az alakzatok és a mozgás világa Samuel Whitbread raktárában a mechanika számára.

Fél évszázadon belül Anglia két világot ismert meg. A festőik pedig ezt bárki másnál jobban kifejezték. A kontinensen az Akadémia állhatatos maradt: történelem és mitológia, véres és hideg, tudatlan a munka és a tudomány iránt. Igaz, a szomszédainknak is voltak preraffaelita cserkészeik.

Tűz. A másik, az ugyanaz. Turner kozmikus szeretkezéseket festett, olyan magától értetődően, ahogyan senki más sem láthatta: a tűz és a víz szerelmeskedését anyagszerűen megrajzolva, precízen. Turner, avagy a régi talány: *cherchez la femme*. Amikor a nap alászáll, ki nem szeretne két hegyfok között hajózni?

KOCSIS Árpád fordítása

¹⁰ Lazare Carnot matematikus volt, de arról is ismert, hogy a francia forradalom alatt a francia katonaság győzelmeinek jelentős előmozdítója volt. (Szerkesztői megjegyzés.)

¹¹ Utalás Turner *A reichenbachi vízesés (The Upper Falls of Reichenbach)* című festményére, amely 1818-ban készült el. (Szerkesztői megjegyzés.)

JOEL-PETER WITKIN ÉS A ROTHADÁS MŰVÉSZETE

Káosz és barokk viszonyához

Joel-Peter Witkin és az archiválás

A dolgok, információk rögzítődését a megsemmisülés, a felbomlás, a hiány materialitása kísértetként lengi körül. Jacques Derrida nézete szerint az előhívás, felidézés motívumaitól elválaszthatatlan a szorongás, a halál rettenetétől és az emlékezet elvesztésétől való félelem. Mint Derrida írja, a reprezentáció „soha nem szorongás nélkül való”.¹ Önnön ellentettjével kénytelen szembenézni a megőrzés. A visszaidézés a halottakat újra életre hívja, viszont ez a retroaktív emlékezet reflektálatlan módon visszakozik önnön-maga negativitásának elfogadásától. A megőrzés, az archiválás, a hagyatékok létrehozása egy olyan modernizációs projektként írható le, amely az idő múlásának és az organi-

kus testek lebomlásának tagadásából táplálkozik. A fényképeken megőrzött test látszólag ellentétes a valódi test halál utáni lebomlásával, az emberi materialitás felbomlásával. Azonban ez egyáltalán nincsen így, mivel a halottakat ábrázoló fényképek materialitása – bár más temporális síkon – ugyancsak a felbomlás, az elmúlás kísértetiessége által átfertőzött.

A megőrzés, archiválás kudarcosságára kívánunk reflektálni, felvillantva a festmények és fotográfiák idővel bekövetkező lebomlását, materialitásuk feloldódását. Bár az archiválás, a posztumusz megőrzés egy poszthumanisztikus szempontot vet fel, de a gesztus nem megy elég messze, hiszen feltételezi saját fennmaradásának lehetőségét. Ezért tanulmányunkban ezt a poszthumanisztikus aspektust egészen a végletekig terjesztjük ki, mikor amellet érvelünk, hogy minden archiválás végül a felbomlás útjára tér. A poszthumanizmus nem továbbfejlesztett humanizmus, hanem az ember utáni társadalmiság elgondolására hivatott irányzat.² Ennyiben az archiválás műveletét komplex és szituált dimenzióként kezeli. Az eltűnés sem feltétlenül teljes, ugyanis „az eltűnés egy nyilvános titok”.³ Az eltűnés ténye mindig nyomokat, megfeythetetlen kísérteteket hagy maga után. A fotográfiai technológiák a megszüntetésen keresztül igyekeznek megőrizni a valóság bizonyos aspektusait, miközben szellemeket, hiányos jelenléteket termelnek ki. Azonban a fotográfiákon szereplő szellemszerű maradványok – éppen a fényképészeti projekt anyagi voltából adódóan – szintén a lebontódás folyamatába ágyazódtak. Azaz, nem kezelhetjük a fényképészetet, az archiválást a valóságot átható hantológiai, hiányos jelenlétektől elkülönülten, hiszen a fényképek is a szellemmé levés kollektív színhelyei. Mint Avery F. Gordon szociológus rámutat, az eltűnés áthágja az élők és halottak közötti distinkciót is.⁴

¹ Derrida, Jacques (1995) *Archive Fever. A Freudian Impression*, ford. Eric Prenowitz (University of Chicago Press), 119.

² Nayar, Pramod K. (2014) *Posthumanism* (London és New York: Polity), Roden, David (2014) *Posthuman Life. Philosophy at the Edge of the Human* (London és New York: Routledge); Braidotti, Rosi (2014) *The Posthuman* (Cambridge: Polity).

³ Gordon, Avery F. (2008) *Ghostly Matters. Haunting and the Sociological Imagination* (Minneapolis: University of Minnesota Press), 126.

⁴ Gordon 2008: 127.

Ennek az áthágásnak, az archívumok, hagyatékok önmegsemmisítő működésének egy konkrét, esztétikai példáját mutatjuk be, nevezetesen Joel-Peter Witkin szubverzív jellegű csendéletein keresztül. Witkin képein az anyag gazdagságát, a dolgok barokkos tobzódását az oda nem illő halott, amputált, rothadásban lévő testrészek jelenléte töri meg. Képei így egyértelműen utalnak az archiválás, a megőrzés kétértelműségének jellege mellett a műalkotások materiális felbomlására is. Witkin művészete olyan szellemeket, démonokat, kísérteteket ábrázol, amelyek megkérdőjelezik az élet és halál közötti differenciát.⁵ Ezek a fényképek bennünket is kiüresítenek, a halál előtt nyitják meg egzisztenciánkat. Peter Schwenger esztéta nyomán kijelenthető, hogy Witkin képein sajátos dialektika játszódik le, a megőrzést a kezdetektől fogva jellemző rendezettség, valamint a természetes helyeikről levált testrészek furcsa jelenléte, rendetlensége között. Mint Sade márki írja, „a természet rendetlensége magában hordoz valami pikantériát, ami alighanem sokkal erősebben hat az idegrendszerre, mint a legszabályosabb szépségek”.⁶ Ez a kettősség a káosz megértésének kulcsát adja: a rend mindig endogén a káoszhoz képest.

Archívumok és szendvicsek

A dolgok burjánzó mozgása, alakulása, esése, kimozdulása vagy felbomlása ellentmond a megőrzés, az archiválás gesztusainak, hiszen az archiválás szándéka meg kívánja szüntetni vagy áthidalná az entrópia szükségszerűségét. Minden rend tartalmaz valamilyen rendezetlen elemet. Ez utóbbit, a rendezetlenség apró entrópiikus darabjait nevezi a szakirodalom „káoszszendvicseknek”. Ilyen esetekben van egy nagyobb áram, amelyben zárványként megjelenik a meghatározatlanságnak egy darabja, ami „újra befecskenedett” ellenáramokból áll.⁷ Mivel köny-

nyen ábrázolható és formalizálható ez a jelenség, felvetődik a kérdés: esztétizálható-e? Azaz megalkotható-e olyan művészet, amely számol az entrópia apró formáinak megjelenésével a negentropikus makroszintű rendszeren belül? A káoszelmélet népszerűségének egyik titka rugalmas és interdiszciplináris voltában található. Felismerhetővé teszi továbbá a káoszelmélet azt is, hogy „minden írás egyben átírás is”.⁸ Vagyis nem létezik tiszta, archaikus szöveg. Az átírat éppúgy *arkhé* az utána következő elemekhez képest, mint az ő mintájául szolgáló szöveg, amelynek szintén egy korábbi másolat alkotta a közvetlen előzményét. Tézisünk alapján elgondolható az archiválásnak olyan formája, amely reflexív módon színre viszi a káoszszendvicsek operációit. Rend és rendezetlenség közötti áthidaló fogalomként a káoszszendvics feltételez egy hozzá tartozó térképet is, amely tetszőlegesen összehajtható akárhányféleképpen. Azért nevezzük „szendvicseknek” az ilyen rendszereket, mert nincsen felső határunk azoknak a változatoknak, amelyek elvégezhetők bennük. A keret véges, miközben mégsem egészen behatárolt, mert akárhogy görbíthető, deformálható, összehajtható.⁹ Nézetünk szerint Joel-Peter Witkin fényképészete analóg műveletként értelmezhető.

Az áthidalás egyszerre rásimulás és közel kerülés is a teresedés irányultságához, így a halál vagy a megszűnés kísértetei rátapadnak a megőrzés és a reprezentáció gesztusára is, amely „soha nem szorongás nélkül való”.¹⁰ Az archiválás a megszűnés áttetsző súlyával telítődve archívummá teresedik, megalkotva a kísértetiességnak való kitettség materialitását, amelyben a visszaidézésen keresztül a halottak újra életre kelnek. A térképként értelmezett káoszszendvics újra megnyitható, kibontható, de meglepetésekkel kell számolnunk. Vagyis a szemlélőnek bele kell kalkulálnia a műveleteibe a kalkulálhatatlanságot és előreláthatatlanságot is.

5 Schwenger, Peter (2006) *The Tears of Things. Melancholy and Physical Objects* (Minneapolis: University of Minnesota Press), 163.

6 Marquis de Sade (1986) *Szodoma százhusz napja*, ford. Vargyas Zoltán (Budapest: Athenaeum), 32.

7 Rössler, Otto E. (1976) „Different types of chaos in two simple differential equations”. *Zeitschrift für Naturforschung A* 31.12: 1664–

1670., 1665.

8 Slethaug, Gordon E. (2000) *Beautiful Chaos. Chaos Theory and Metachotics in Recent North American Fiction* (Albany: State University of New York Press), xv.

9 Rössler 1976: 1666.

10 Derrida 1995: 119.

Ez egy retroaktív mnemotechnológiát igényel, ami képes reflektálatlan és reflektált módon visszalépni önnönmaga negativitásának belátásától, a kísérteties reprodukció elfogadásától. Witkin képei olyan reprodukciók, amelyek az entrópiát reprodukálják, az energia kiapadását, az ábrázolt organizmus elfáradását, de úgy, hogy mégis terük nyílik az új eseményeknek. Sohasem végleges egyetlen összehajtás sem. Jól tudjuk, a káosz képes „szubextenzív” is lenni. Beépül a kiterjedések alá, beágyazódik a rendezett rétegződések látszata mögé.¹¹ Minél mélyebbre ásunk az archívumban, annál több meghatározatlanságot találunk. A szendvics felszíne lehet rendezett, de ettől még bővelkedik meglepetésekkel: minden azon múlik, milyen étvággal harapunk bele. Az archívumok kitettségének csupán felszíni kiterjedését tudja elérni a dolgok megsemmisülésétől, felbomlásától való félelemből táplálkozó nekromedialitás, a halál letagadásának vagy technikai kiszervezésének nem is oly rejtett szándéka. A nekromediális archiválás során minden kiterjedés a felbomlás és a rothadás alteritását állítja ki az archiválás felszíne alá.

A kibernetika, a szimulációs technológiák az élet egészét az archiválás felszíni kiterjedésével vonják be, olyan bebalzsamozás keretében, amely megállítja, erőszakosan lekötözi a jelent, és a mumifikálás során használt digitális kötőszövetre rögzítené annak minden aspektusát. A digitális archiválás minden életeseményt, testi kötődést magába olvasztva, valóban egyre kiterjedtebb megőrzési mechanizmusokat kitermelve őrzi meg a valóságot, de az alakíthatóvá, átformálhatóvá és radikálisan plasztikussá tett test nem minden aspektusát képes integrálni magába. A megőrzés, az archiválás, a hagyatékok létrehozása egy olyan modernizációs projekt-ként írható le, amely az idő múlásának és az organikus testek lebomlásának tagadása köré szerveződik. Azonban a testek a szimulációs, inorganikus rendszerek kiépülésének

felszínével bevonva rothadásnak és bomlásnak indulnak. Ez a feloldódás poszthumán lehetőséget rejt magában, hiszen a „mediális közvetítettségben megtestesülő eszményi testiség” helyébe „az emberi romokból-hulladékból összevarrt monstrumot” állítva az archiválás egész folyamatát megbonthatja, és ezzel végzetes sebet ejthet az archívumok záró és korlátozó felszíni kiterjedésén, megnyitva ezt a felszínt az archívum mély, kísérteties teresedésének, amelyből a halottak fantomként való előtörése a hantológia és az abszontológia nyitottságát teremtheti meg.¹² A technológiai komplexitás vagy a digitális és szimulációs technológiák archiválási felszínének megnyitása egy archiválási horizontot helyez kilátásba, ami a posztumusz megőrzésben mindig is jelen lévő poszthumanisztikus szempontot teszi azonosíthatóvá. Internetes korszakunkban a megőrzés egyre inkább összekapcsolódik a digitális médiumok, szerverek és hálózatok valóságával.¹³ Az archívum túléli a kultúra által megkonstruált archiválót, de ez az emberi tartalom entrópiájának árán megy végbe. Ezt az archiválásban ott rejtőző (vagy azt szellemként kísértő) poszthumán aspektust kívánjuk a végletekig kiterjeszteni, mikor esztétikai példánkban amellet érvelünk, hogy valójában minden archiválás a káoszszendvics összehajtásába torkollik szükségképpen.

A hiány mazochista archiválása

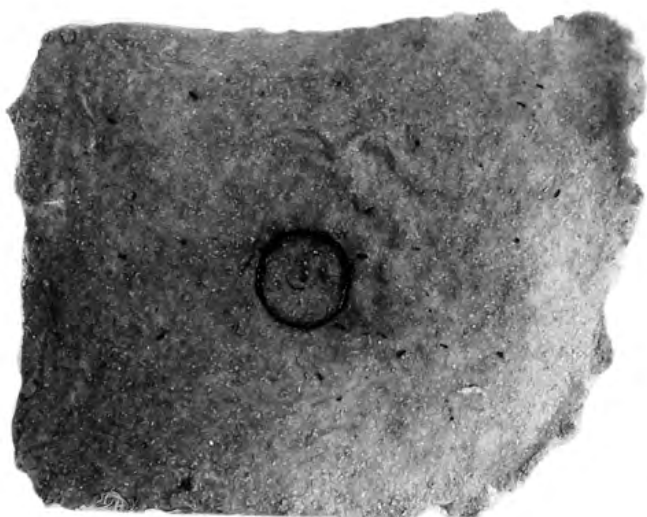
Az archiválás mindig saját kudarcosságával, saját eredendő tévességével, saját hiányaival volt terhes. Ennek alapján felvethetjük, hogy az archiválás mindig is mazochisztikus volt, amely saját kudarcosságában lelte élvezetét. Azonban ezzel a teoretikus elképzeléssel szemben megjegyezhetjük, hogy ha mazochisztikus vágy és szenvedély fűzte össze az archiválást vagy az archiválás felszí-

11 Takeuchi, Kaumasa A. – Chaté, Hugues – Ginelli, Francesco – Politi, Antonio – Torcini, Alessandro (2011) „Extensive and subextensive chaos in globally coupled dynamical systems”. *Physical Review Letters*. 107(12):124101.

12 Nemes Z. Mária (2014) „Antropológiai töredékek”. In Uő (2014) *A preparáció jegyében* (Budapest: PRAE.HU Kft.), 13.

13 Nansen, Bjorn – Arnold, Michael – Gibbs, Martin – Kohn, Tamara (2014) „The restless dead in the digital cemetery”. In Moreman, Christopher M. – Lewis, A. David (2014 szerk.) *Digital Death. Mortality and Beyond in the Online Age* (Santa Barbara: Praeger): 111–124.

nét és az archívum felbomlással, tönkremenéssel telített testét, akkor miért nem került előbb kimondásra az archiválás eredendő bukott és kudarcos jellege? A mazochista valójában az alárendelődést, a fájdalmat, az ostromlottságot folyamatként vagy teátrális szeánszként élvezzi. A fájdalom összecsomósodását és perverz összeállításait – kötelek, ostorok, szegecsek, bilincsek – különböző kellemek színrevitele váltja ki. Ez a színrevitel azonban mindig hosszadalmas, folyamat-



szerű és lényegileg nem ragadható meg a hatalom, az erő és a fájdalom fent jelzett összesűrűsödéseiben. Gilles Deleuze még ennél is továbbmegy, mikor kijelenti, hogy *Sacher-Masoch*-művének textualitására jellemző, hogy „deszexualizálja a szerelmet, míg ezzel párhuzamosan szexualizálja az emberiség egész történetét”.¹⁴ A mazochizmus legfőbb jellegzetessége a folytonosságban, a plasztikusságban és egy olyan kudarcos elnyújtásban ragadható meg, amely nem redukálható kizárólag a kínzókamrák vagy elhagyott pincék mélyeire. A pervezio virtualitása vagy potencialitása deterritorializálja a teljes emberi történelmet: minden otthon alatt egy kínzókamra rejtőzik, és minden kézszorításban a behódolás, az elnyomás szubverzív megnyilvánulása bújhat meg. Ha visszatérünk az archiválás mazochisztikus jellegére, akkor láthatjuk, hogy az kiszervezi, elfedi az

archiválási folyamat kudarcosságát, úgy, hogy az emberiség egész történetét hiányos jelenlétekkel, abszontológiákkal, fantomokkal és kísértetekkel tölti meg. Nem lehet az elbukást, a kudarcot vagy az elnyomást rögzíteni, hiszen az a mazochisztikus élvezet játékos kiterjedését korlátozná, és teljességgel tönkretenné a színrevitel plasztikusságát. Így az archiválás is lágyan elsiklik saját kudarcossága felett, mintha minden felületet egy bőr- vagy latexruha sikamlós felszíne borítana. Maguk az archívumok az archiválási folyamat mazochisztikus aktusa során letagadják, elhallgatják a kudarcosságot, de ezzel az eltűnést és a felbomlást terjesztik ki az élet minden területére: „az eltűnés egy olyan nyilvános titok”, amely az archívum önfelszámoló módon terhes testéből mikroszkopikus repedéseken tör elő, és a lét minden aspektusát halványan átszínezi.¹⁵ Szándékosan használtuk a halvány kifejezést, hiszen ahogy a kísérteteknek sincs valódi színük – ám nem is teljesen színtelenek vagy láthatatlanok –, úgy az eltűnés nyilvános titka sem színezi át teljességgel a dolgok felszínét, csupán a színtelenség színeként is körülírható furcsa áttetszőséggel látja el őket. Az archiválás mazochizmusa mindig nyomokat, kísérteteket hagy maga után. A csuklón lévő bilincsnyomok vagy a sebhelyek a háton olyan nem nyilvános jegyek, amelyek mégis hozzátartoznak a mazochizmus teátrális színreviteléhez. Azonban éppen ezek a fraktalizált, elkenődött nyomok azok, amelyek az élet egészén szétterjesztik a mazochizmust. Minden sebhely felidézi az ostor kísértetszerű jelenlétét, hiányzó abszontológiába vesző materialitását. A fájdalom ott marad a bőrfelület alatt a csontokban, a csont mélyedései és rejtett zegzugai ezzel a hiányos jelenléttel, fantomfájdalommal terhesek.

Ezek a megnyíló, a hiánytól feltárulkozó kudarcos sebek azonban egy olyan szeretet középpontjában sajognak, amelyre egy radikális poszthumanitás lesz jellemző. Valójában a fotográfiai vagy digitális technológiák a megszüntetésen keresztül igyekeznek meg-

14 Deleuze, Gilles (1991) *Masochism. Coldness and Cruelty & Venus in Furs*, ford. Jean McNeil (New York: Zone Books).

15 Gordon 2008: 126.

őrizni a valóság bizonyos aspektusait, miközben szellemeket, hiányos jelenléteket termelnek ki. Azaz nem kezelhetjük a fényképészetet, az archiválást elkülönülő, szeparált szféraként a valóságot átható hantológiai, hiányos jelenlétektől, hiszen a fényképek vagy digitális archívumok is a szellemmé válás kollektív színhelyei. Mint Avery F. Gordon írja, az eltűnés áthágja az élők és a halottak közötti distinkciót.¹⁶ Az archiválás mazochizmusa éppen abban nyilvánul meg, hogy a kudarcosságot és a fájdalmat kiterjesztve hajt végre olyan aktust, amely termeli ezt a kísérteties jelleget. A dolgok nyilvános és nem nyilvános jegyekkel rendelkeznek, éppen ezért a dolgoknak fontos aspektusa a megközelíthetlenség, egy olyan lét, amely specifikus módon kizárólag arra a dologra jellemző. Éppen ezért egy archiválási mechanizmus sem lehet teljes, hiszen nem lehetséges teljességgel áthidalni ezt az alapvető megközelíthetlenséget. Azzal, hogy mazochisztikus módon újra és újra reaktiválódik az archiválás mechanizmusa, csak tovább fokozódik a dolgokat átható kísérteties zóna megközelíthetlensége. A tárgyak zónákat bocsátanak ki magukból, szigorú értelemben nem lokalizálhatók: „ahol éppen találok magam, ott már folyamatban van egy zóna, egy autonóm zóna”.¹⁷ Ez a zóna azonban az archiválás során az oszlás, a felbomlás és a rothadás plaszticitásával telítődik, és kísérteteket, nyomokat hagy maga mögött. Deleuze alapján megállapíthatjuk, hogy a mazochisztikus élmény meghatározó jellegzetességei a „várákoszás és a félbeszakítás”.¹⁸ Ha elfogadjuk, hogy az archiválás egy mazochisztikus gesztus, akkor éppen ezen zónák kiterjesztéséhez járul hozzá a bizonytalanság, a halasztás és a megszakítás fokozásával.

Minden felszínes látszat ellenére az archiválás sohasem kizárólag a megragadható, egymástól elkülöníthető dolgokra volt kíváncsi, hanem a dolgokból sugárzó kísérteties zónák összejátszásai érdekelték. Sohasem volt

tisztán antropocentrikus a hagyatékok, az archívumok árnyékos világa, mindig ott rejtőzött a rendezettnék tűnő örökség vagy adathalmaz alatt egy oszlásban lévő hulla vagy egy rég elfelejtett múmia, amely horrorfilmszerűen életre kelve riasztja meg az archiválókat. Egymásra visszahajtva válnak hozzáférhetővé az archívum tartalmaiban rejlő iránymozzanatok. Az archiválás egy olyan értelem, „amelyet megbolondított valami, egy természeti mechanizmus”.¹⁹ Mindig tartalmaz egy csomósodást, ami megzavarja az egészet. Ez a megbolondító, megzavaró, felkavaró mechanizmus azonban a mazochizmus alapvető sajátossága, amely saját színreviteléből vagy aktusából kiszervezi a szexualitás mellett a kudarcosságot is, és a világ egészét ezzel párhuzamosan szexualizálja és felbomlasztja. Mindenkori tökéletes a mazochista művelet. Szeretjük látni a saját vesztünket, élvezetes számunkra a witkini világ. Azonban maga a bolondság is, a maga biológiai vagy az orvosi racionalitáson alapuló meghatározásával és összegyűjtött tünetgyűjtésével nem más, mint egy mentális betegségként összeállított mesterséges archívum, a mazochisztikus archiválási folyamat egy sajátos megnyilvánulása, egy olyan áttörési kísérlet, amelyre a pszichoanalízis nem, de a skizoanalízis rábukkanhat.²⁰

Ahhoz, hogy elképzelhessük ezt a megbolondítási vagy skizo-archiválási folyamatot, keresnünk kell egy esztétikai példát, amelyen érzékeltetni tudjuk az archiválásban meglévő antropocentrikus halál-felfüggesztést – amely nem más, mint egy nekromediális gesztus – és a valóság kísérteties, felbomlasztó zónákkal való telítődését, amely a mazochizmus letagadhatatlan felbukkanása. Deleuze *A bundás Vénuszt* elemezve megjegyzi, hogy a mazochista morózussága összefonódik a várákoszás és a késleltetés, tehát a felfüggesztettség állapotával.²¹ Az adatokat gyűjtő személy, az archiváló pontossága megfeleltethető a mazochistára jellemző

16 Gordon 2008: 127.

17 Morton, Timothy (2013) *Hyperobjects: Philosophy and Ecology After the End of the World* (Minneapolis: University of Minnesota Press), 125.

18 Deleuze 1991: 70.

19 Foucault, Michel (2015) *A rendellenesek* (Budapest: L'Harmattan), 95.

20 Kiss Kata Dóra (2016) „Testtelenné válás. Az anorexia skizoanalitikus elemzése”, *Kellék* 55., 177–193.

21 Deleuze 1991: 71.

mogorvaságnak, míg a késleltetés, a várakozás zónája az archiválás pontossága elől megszökő kudarcos vagy felbomló aktorokkal telített. Ez a bizonytalan zóna a maga furcsaságával fedi fel az archiválás eredendő kudarcosságát és mazochisztikus jellegét. Mark Fisher szerint a furcsa az, ami nem tartozik sehová, és olyan jellegzetességet ad egy dolog vagy egy táj ismerőségéhez, amit nem lehet összebekíteni az otthonosság érzésével.²² A mazochizmusban az erotikus aktus deszexualizációja az a furcsaság, amely megbolygatja és szexualizálja a valóság otthonosságát. Az archiválás folyamatában a kudarc fellépése lesz az a furcsa jellegzetesség, amely megteszi ezt az excesszust. A furcsa feltűnését követően nem vagyunk képesek ugyanúgy nézni a valóságra. Azonban ami a legfelkavaróbb aspektusa ennek a torz megvilágosodásnak, az az, hogy lehet, hogy a valóság mindig is idegen vagy inhumán volt. Witkin műalkotásaiban az archiválás a felbomlás rögzítésében, a rothadás megőrzésében átfordul egy depresszív, erőszakos ürességbe, amelynek során az archívum a Jelölhetetlen Dolgról, a puszta Semmiről, a Halálról beszél nekünk, de úgy, hogy mindeközben az élet pazar látványaiba van ágyazódva. A lakomákat ábrázoló jelenetek az archiválás eredendő mazochisztikus jellegéről árulkodik. Felvetik a saját jövőnk elkerülhetetlenségét, méghozzá barokkos környezetben. A mazochizmus hirtelen, nyílt felbukkanásának oka a művészeti praxis szerteágazó, heterogén logikája, amely lyukat üt az archiválás racionális, távolságtartó, hűvös mechanizmusán. Kétségtelenül van valami furcsa abban, ahogyan a rendezetlenség képes befurakodni a rend álcája mögé. Fisher összeköti a furcsa fogalmával a kísérteties, amely alapvetően nem belülről halad kifelé, nem teszi furcsává a külső világ addig otthonos territorialitását, hanem egy eleve romos, félelmetes és embertelenített közeget kínál fel.²³ A furcsa és a kísérteties azért kölcsönösen elválaszthatatlan fogalmak, mert az egyikből

következik a másik: a furcsa fordulata vagy valamely rejtélyes entitás fellépése véglegesen összezavarja az addig kiismerhetőnek, felfedezhetőnek feltételezett valóságot. Akár úgy is fogalmazhatunk, hogy a barokk tulajdonképpen a hipernormalitás esztétikája, a rétegzett káosz esztétikai regisztere. Hipernormális a felületeknek bármely gyűjteménye, amely tetszőlegesen összehajtható, rojtozható.²⁴ Enyhe túlzással ugyan, de kijelenthető: a barokk volt a maga korának punkja. Amikor Witkin halott emberi testrészeket fényképez, és tesz kultúrfogyasztás tárgyává, kiaknázza a barokkban eredendően rejlő lehetőségeket. Minden finom kidolgozottsága dacára a barokk művészet háttérében, az aprólékosan összehajtott, fodrozott felszínekkel való játékosság alatt az önkény és kontingencia található. Henri Poincaré matematikus fektette le a káoszszendvics alapjait, amikor megalkotta a folyamatosan ismétlődő dinamikus rendszerek ábrázolásmódját. Amennyiben összehajtott, rojtozott felületként gondolunk a térképre, meghaladhatóvá válik dimenzionális korlátoltsága. Akárhány dimenziót halmozhatunk egymásra.²⁵ A furcsaság is ennél fogva elkülöníthetetlen a kísérteties-től, hiszen a két fogalom összeolvad, egymásba vérzik, legalábbis a Poincaré-térképhez hasonlatos barokk esztétikai szemléletben. A witkini barokkos archiválás során nem történik más, mint furcsa aktorok és dolgok kiemelése és elkülönítése a rendszerhez feltételezett megismerhető dolgok világából. A furcsa, nem odailló dolgok sokszor csak rátapadnak az archiválás felszínére, azonban ezzel a kísérteties, inhumán világ felé lökik el az egész archiválási mechanizmust. Ez a találkozás valójában egy kísérteties zóna találkozása egy hétköznapi bútorral, azonban a két jelenség félelmetesen, elválaszthatatlanul összeolvad. Milyen filozófiai fogalmat használhatunk erre a kísérteties zónára, amely kívülről fertőzi át a heverőt?

22 Fisher, Mark (2017) *The Weird and the Eerie* (London: Repeater Books), 10.

23 Fisher 2017: 11.

24 Li, J. – Guo, Z. – Quan, Y. (2018) „Nonlinear dynamic analysis and hypernormal form of truss core sandwich plates”. *Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials*, 16(1_suppl): 37–45.

25 García, Isaac – Giacomini, Héctor – Grau, Maite (2010) „The inverse integrating factor and the Poincaré map”. *Transactions of the American Mathematical Society* 362.7: 3591–3612.

A rothadás vonzereje

Perverzül hívogatóan szólítanak fel bennünket Witkin képei arra, hogy a bizonytalan, rothadó mélységébe végtelenül belemerüljünk. Ahhoz, hogy megértsük a sötét ökológia és a mazochisztikus archiválás kapcsolatát, érdemes kitérnünk Joel-Peter Witkin művészetére. Witkin szubverzív csendéletei, például a *Feast of Fools*, az áthágásnak, az archívumok, hagyatékok önmegsemmisítő működésének olyan konkrét esztétikai példái, ahol az archiválás rendszerében a mazochisztikus kudarcosság furcsa túlműködésbe kezd. Witkin képein az anyag gazdagságát, a dolgok barokkos tobzódását az oda nem illő halott, amputált, rothadásban lévő testrészek jelenléte töri meg. Azonban ez a rothadás szétterjed a többi természeti létezőre is, amelyek nem egy tiszta, idealisztikus állapotban rögzülnek a fotográfiákon, hanem maguk is széteső, széttartó jelleget öltenek. A sötét ökológiai szemlélet megkérdőjelezi a természeti létezők eredendő tisztaságát, és azokkal nem mint ártatlan alteritásokkal foglalkozik, hanem mint a felbomlás és az összeomlás tüneteivel. Mindez egy olyan etikai és esztétikai álláspontot jelöl, amely nem kívánja letagadni a negativitást, hanem éppen ellenkezőleg, prezerválja és konzerválja a melankóliát. A rothadás zónája és az esztétikai díszítőelemként bemutatott gyümölcsök jelenléte elválaszthatatlan. Witkin képei így egyértelműen utalnak – az archiválás, a megőrzés kudarcos jellege mellett – a műalkotások materiális felbomlására is. Witkin művésze olyan szellemeket, démonokat, kísérteteket ábrázol, amelyek megkérdőjelezik az élet és halál közötti differenciát.²⁶ Ezek a fényképek bennünket is kiüresítenek, a halál előtt nyitják meg egzisztenciánkat. Witkin képein sajátos dialektikát fedezhetünk fel az archiválást, a megőrzést alapvetően is jellemző rendezettség és a természetes helyeikről elvándorolt testrészek furcsa jelenléte, rendetlensége között. Mint Sade márki írja: „A természet rendetlensége ma-

26 Scwenger 2006: 163.

gában hordoz valami pikantériát, ami alighanem sokkal erősebben hat az idegrendszerre, mint a legszabályosabb szépségek.”²⁷

Witkin fényképein sajátosan keveredik a szépség, a megőrzés szabályossága és a természet eredendő, elsötétült ragályos rendetlensége. Ha ez a melankolikus pusztulás jellemző a rothadó barokkra, akkor ennek a felbomlásnak az archiválásban is fel kell tűnnie, hiszen a rothasztás kaotikusan rétegzett zónája beszivárog a megőrzés folyamatába is. Maurice Blanchot így ír *Az irodalmi tér* című művében a megszűnés és a territorialitás kapcsolatáról: „A halál felfüggeszti a helyhez fűződő viszonyt, bár a halott rátamaszkodik teljes súlyával, mint az egyedüli alapra, ami megmaradt számára. Ez az alap valójában nincs többé, a hely hiányzik, a holttest nincs a helyén. Hol van? Nincs itt, ugyanakkor máshol sincs, talán sehol? Akkor viszont a sehol van itt.”²⁸ A halál helye egy nem-hely, egy felfüggesztett lehetetlen kiterjedés helye, ami sokkal inkább egy ködfelhő vagy páraszerű plasztikus entitás, tehát a megszűnés zónája. Susan Sontag is felfigyelt a fényképezés és a táj hiányának, a territorialitás megszüntetésének lehetőségére *A szenvedés képei* című könyvében. Sontag egy halott katonáról szóló képet elemez: „a felvétel egy temetetlen hullákkal teli hosszú, sekély verembe enged nyugtalanító bepillantást. [...] A gödörben egymásra dobált tetemek töltik ki az egész képmezőt”.²⁹ A fénykép képes a holttestek felforgató látványának előtérbe helyezésével összekapcsolni a halált és a tér megszűnését. Az eltűnt táj helyébe a holttestek törtek be. Witkin művein a háborús fényképezéssel szemben a hullák, boncolás utáni csecsemők és az amputált testrészek csendéletszerűen vannak elrendezve. A táj megszűnése és a halál de-territorializált zónájának kiterjedése azonban aktuálissá teszi Sontag felvetését Witkin művészetével kapcsolatban is. Witkin képein az amputált testrészek nehezdednek a halál

27 Marquis de Sade 1986: 32.

28 Blanchot, Maurice (2005) *Az irodalmi tér*, ford. Németh Marcell, Horváth Györgyi és Lőrinszky Ildikó (Budapest: Kijárat), 213.

29 Sontag, Susan (2004) *A szenvedés képei*, ford. Komáromy Rudolf (Budapest: Európa), 69.

által felfüggesztett térre. Lábak, lábfejek és egyéb lemetszett, halott testrészek támaszkodnak rá a halál nem-helyére, a sötét ökológia zónájára. De ha egészen pontosak akarunk lenni, akkor differenciálnunk kell a nem-hely és a zóna fogalmát. Nem-hely alatt a halál által felfüggesztett tér maradékát értjük, olyan helyet, amit a felbomlás nyomai pecsételnek meg. Witkin *Feast of Fools* című képét a nem-helyek összeolvadása jellemzi a sötét ökológia vagy a halál zónájával. A rothadó testrészek a halál által felfüggesztett nem-helyre nehézkedve sötét zónát termelnek, olyan bizonytalan általános ökológiát, amely túl van a konkrét dolog térbeli kiterjedésén. Peter Schwenger szerint Witkin képeire nem a csendéleteket meghatározó precíz és kifinomult elhelyezés lesz jellemző, hanem egyfajta „összekeverés”, egy perverz „bőségszaru” megalkotása, ahol ez a tobzódás és bőség nem elkülöníthető a felbomlás burjánzásától.³⁰ Ez a zóna a ragacsos anyaghoz hasonlóan teljességgel birtokba veszi a szubjektumot. Nem elválasztható a kíváncsi művészi tekintet, a halott gyermek letakart, lehunytt szemétől. Ez már nem egy látható nem-hely, hanem a sötét ökológia nem-nem-helye, valami olyan érzékelhetetlenség, amely a látás helyett sokkal inkább sötét olajként von körbe bennünket.

Ez a kölcsönös megfertőzöttség, olajos befeketedés azonban transzgresszív lehetőségeket is tartogathat számunkra. Timothy Morton esztéta nyomán beszélhetünk egy sötét ökológiáról, amely a művészeti érzékelést is telíti. A sötét ökológiai felfogás értelmében nem a tisztaságra vagy a természet megmentésére kell törekednünk, hanem a koszos és a szennyességben való megmaradásra. Felvethető, hogy Witkin alkotásán a felbomló, amputált testrészek vagy testfragmentumok a halott számára még teljes nem-hely helyett a nem-hely maradékain, feldarabolódott területein pihennek meg. Nincs már teljesen halott test, ahogy nincs teljesen nem-hely sem. A nem-hely konkrétságával szemben a sötét ökológiában a sehol tárulkozik fel

a különböző heterogén beomlásokban és résekben. Ezek a rések értelmezhetők a bevezetőnkben említett „poszthumán szeretet” kietlen, sajgó középponti territóriumaként. A sehol van ott ebben a nem-helyen túli sötét ökológiai zónában, amely mégis egy hiányon túli, betölthetetlen sebben sűrűsödik össze. Az idő poszthumanisztikus uralma bomlasztja fel az archívumokat, azokat egy kikerülhetetlen rendezetlenségbe lökve. A hiányon túli poszthumán szeretet megnyitásához szükséges az antropocentrizmusról való lemondás gesztusa. A sötét ökológiában általánosságban meghúzódik egy, a halálra általánosságban jellemző feladás és feloldódás, hiszen a sötét ökológia furcsa célja az, hogy „meghagyja a dolgokat úgy, ahogy vannak”.³¹ A válságban és a pusztulásban lévő természetnek több köze van a halálhoz, az élő halottsághoz, mint az élethez. Morton szerint a sötétbe merülő természet a beszenyvezett antropocén korszakában – minden problematikussága és ellentmondásossága ellenére – redukálhatatlanul közel áll hozzánk.³² A sötét ökológia legfőbb jellemzője az, hogy „helyben marad”, még ha ez a hely groteszkül deformálódott, kísértetiesen félelmetes, sőt egyenesen lakhatatlan is. Morton szerint a megbetegedett természet folyamatosan visszatér, de ez az örök visszatérés „élettelen, rettentő és mechanikus jelenlétként” adódik.³³ Ebből a roncsoltságból egy poszthumán közösségiség lehetősége merül fel, amely „excentrikusságával” leépíti az antropocentrizmus megmaradt aspektusait.³⁴ Witkin képei az amputáció, a csonkítás mechanikusságával egészítik ki az archiválás mazochizmusát. Borbély Szilárd witkini ihletésű, *Az anatómiához* című versében is megjelenik a mazochizmus szétterjedő színrevitele, de úgy, hogy a test darabjai leválasztásának és összeillesztésének mechanikussága is előtérbe kerül: „miként a részek, úgy vagyunk a vágy szálára fűzve. A test színháza

31 Morton, Timothy (2007) *Ecology Without Nature* (Cambridge: Harvard University Press) 196.

32 Morton 2007: 200.

33 Morton 2007: 201.

34 Morton 2007: 202.

30 Schwenger 2006: 160.

összerak és szétszed minden este”.³⁵ Az este ciklikusságát vagy megszokott eljövetelet megtöri az összerakás és szétszedés sokrétűsége és bizonytalansága. Sőt, ha az estét összekapcsoljuk a sötét ökológiával, akkor egy olyan általános széteséssel van dolgunk, amelyből nincs lehetőség a menekülésre. Borbély is felfigyelt az emberi test eredendő archívumjellegére, ahogy a test darabjaiban különböző információk és azok rögzítésére alkalmas organikus és inorganikus eszközök keveregnek bizonytalanul: „adat adatra festve. Mágnesszalag, memória tart össze, mint a lepke két szárnya közti részletet, és verdes könnyű teste”.³⁶ Az emberi test felbomlik az archiválás bizonytalanságának és esendőségének felfedezését követően. Inhumán adatrétegek, elromlott mágnesszalag és hiányos memória: Borbély embere már-már egy Donna Haraway-i kiborg, egy poszthumán inorganikus monstrum, Frankenstein hullák helyett információrögzítő eszközökből összehérfelt szörnye. Morton sötét ökológiájában azonban megvan egy torz közösségiség kifordult lehetősége. Ennek az excentrikus poszthumán közösségiség alapja a hasadásban vagy sebben feltárulkozó poszthumán szeretet. Morton pesszimista megközelítése egy tárgynélküli nosztalgia, olyan vágy, amely a negativitás feketeségének ürességére vonatkozik.³⁷ Furcsa és kísérteties tájon találjuk magunkat, a katasztrófa által beárnyékolt térbeliség alyptalanságában.³⁸ Morton posztmodern teoretikus megközelítése szerint a temporalitást többé nem lineáris módon kell értelmeznünk: linearitás helyett összegabalyodottság, a különböző rétegződések differenciálatlan kiazmusa tapasztalható „temporális homályként”.³⁹ Homogén esszenciák helyett „furcsa esszenciák” telítik a sötét ökológiai módon felfogott létezőket: „színes lapokra írt nevek, csupasz izomzatokra, mint tűzbe hulló lepke az, hogy meta-

forává legyen, s a nyelv burkát levesse.”⁴⁰ Az emberi test csupasz izomzatába a mozdulatok, az erő kifejtések hagynak nyomokat: nem kizárólag az emberi aktor tekinthető archiválónak vagy nyomhagyonak. A sötét ökológia által beárnyékolt poszthumán közösségiségben összegabalyodik az archívum és az archiváló szerepe.

Konklúzió: Witkin szendvicsei

Witkin alkotásaiban a territorialitással szemben a temporális homály kísértetieségére bukkanhatunk. A linearitás megbomlik, és furcsa összeállások, kísértetek és félelmetes fantomok járnak be a képet. Az amputált kar mintha megállítaná az éjfélnél közelítő órát, azonban könnyen lehet, hogy az óra sem működik, hiszen a csendéletre és a fotográfiákra jellemző rögzültség eleve lehetővé teszi a folyamatban lévő tárgyak megállítását. Witkin fényképén azonban ennél jóval többről van szó. A fénykép megállító, rögzítő effektusa karcolásokat, sérüléseket okoz a kép felületén, mintha a leállítás nem egy teljes passzivitást, hanem furcsa esszenciák szubverzív mozgását jelentené. A rögzített pillanatot megsebz, feltépi a rögzítés aktusa, míg az órát látgy, mégis kifejező mozdulattal egy amputált kéz állítja meg, amely fragmentumszerű, nem csatlakozik egy testhez, csupán húscsapatok és növények tűnnek fel a csonk belsejében. Itt egy olyan archívummal van dolgunk, ahol az archiválás egyik alapvető szándéka, a rögzítés perverzül erőszakosan tör elő. Nem beszélhetünk kizárólag az archiválás mazochizmusáról, hiszen itt a kép szadisztikus megrongálásával van dolgunk: az archiválás kudarcosságát az idő megállítása ellenére ezen rögzítés szadisztikus jellege árulja el. Ha visszautalunk Deleuze-re, akkor felidézhetjük, hogy nála a mazochizmus plasztikus és folyamatszerű, szemben a szadizmus azonnaliságával és hirtelenségével. Ezek szerint az archiválásban a gyűjtés kudarcos folyamata vagy szenvedélye a mazochizmus megnyilvánulása, míg az idő erő-

35 Borbély Szilárd (2011) „Az anatómiához” link: <http://kulter.hu/2011/02/borbely-szilard-ferenc-az-anatomiahoz-versek/>

36 Uo.

37 Morton 2007: 203.

38 Uo.

39 Morton, Timothy (2016) *Dark Ecology. For a Logic of Future Coexistence* (New York: Columbia University Press), 71.

40 Borbély 2011.

szakos megállításának aktusa a szadizmus jellegzetességeit veti fel. A rögzítés a korai fotográfiákon – amiknek szimulákroma vagy mimikrije Witkin alkotása – sebeket, sérüléseket, elsötétedő megtört beomlásokat okoz. Az archiválásban a rögzítés a megragadás, a leláncolás, a leállítás erőszakossága tovább rongálja a gyűjtés, a rendszerezés mindig kudarcos gyakorlatát. De fontos felfigyelnünk arra, hogy ezek a törések, elcsúszások, karcok nem rögzítettek, nem szigorúan körülhatároltak. A szadizmus finom kis sérüléseken sejlík fel az archiválás mazochizmusában, tehát beleveszik, elmerül abban. A szadizmus felvetésével nem cáfolni kívántuk a megőrzés mazochizmusáról szóló felvetésünket, csupán árnyalni kívántuk ezt a teoretikus kiindulópontot. Witkin alkotásain a megragadás felfokozottsága, a megállítás erőszakja kiegészíti a gyűjtés bukott jellegét. Az időt rögzíteni képes amputált kar szinte kifordul belülről: a temporális homályt a külsődlegesség és a bensőségesség megbolydult, megzavart furcsa esszenciája, lényeg nélküli lényegessége egészíti ki. Kezek, lábak és lábfejek nyílnak szélesre „felfedve bőr alatti anatómiájukat”.⁴¹ Olyan anyagbőség és heterogén összecsomósodás omlík ki ezekből a tátongó lyukakból, amely akár „rémálmaink reprezentációja” is lehetne.⁴² Azonban itt az anyag bataille-i bázikus materializmusával van dolgunk, ahol az alantasság, a mocskosság a valódi heterológia és szentség hordozója. Mit lehet kezdeni egy olyan amputált karral, amiben virágok, gyümölcsök és egyéb furcsa esszenciák keverednek? A levágott kar nem dokumentálható, nem rendszerezhető, hiszen belsejében bőr alatti alantasság burjánzás vette kezdetét. Látványosabbak ezek a beomlások, nyílt vágások és furcsa összevarrások, mint a testrészek halott rögzültsége. Witkin alkotásain a csendélet hagyományos anyagai összekeverednek az alantasság anyag „horror anatómiájával”.⁴³ Beleharapunk Witkin szendvicsébe, és egy szemgolyóval érintkezünk a nyelvünk.

41 Schwenger 2006: 160.

42 Uo.

43 Schwenger 2006: 161.

Beck Tamás

AZ AKARAT BÖLCSŐJE

Mit bizonyít a Libet-kísérlet?

„Az az elgondolás, hogy a tudatos életünk egy erős ontológiai kötéssel függne agyi állapotokon – ami erős jóindulattal alapot is adhatna, hogy az előbbit teljes egészében redukáljuk az utóbbira –, újabb dimenzióval bővítette a szabad akarat eleve szerteágazó évezredes kérdéskörét. Bizonyos neurológiai eredményeket szokás a »naiv« szabadságintuíciónkkal szembeni kihívásnak tekinteni.”¹ Boros Bianka német nyelvű könyvének hazai recenziósa mindenekelőtt a Benjamin Libet által 1979-ben elvégzett, azóta sokak által sokféleképpen interpretált kísérletre utal, mely egyesek szerint hiteles cáfolata lehet az akarat szabadság meglétét valló elmefilozófiai teóriáknak. De szabadságintuíciónkhoz hasonlóan nem naiv-e vajon az a vélekedés, miszerint kellően kifinomult természettudományos módszerek révén előbb-utóbb megválaszolható egy végső soron ontológiai jellegű kérdés? Az agyi elektromos folyamatok, konkrétan az úgynevezett „készenléti potenciál” (*Bereitschaftspotenzial*) időbeli primátusának kísérleti igazolása az akarat elhatárolás szubjektív érzetével szemben tényleg megalapozhatja a szabad akarat negációját? A szóban forgó kísérlet eredményeinek adekvát értelmezésére törekvők mindenesetre szembeesnek az elmefilozófia objektumainak úgy mond kétarcúságával: „[A] lelki, szellemi je-

1 Földes 2016, 180. p.

lenségek mind az öntapasztalás egyes szám első személyű perspektívájából, mind a harmadik személy perspektívájából megközelíthetőek. Egy immateriális belső világot képeznek, egyúttal pedig természeti jelenségek. Ez a két leírásrendszer konfliktusban áll egymással.”²

Wilhelm Dilthey, miközben a skolasztikus szubsztancián tarthatatlanságára is rámutat, a szellemtudományok és a természettudományok kompetenciájának elhatárolását az említett diszciplínák jellegzetes módszere alapján végzi el, az előbbihez a belső tapasztalást, az utóbbihoz a külső érzékelést rendelve. A Libet-kísérlet azon eljárások eklatáns példájának tekinthető, melyek a Dilthey által vélelmezett metodológiai differenciát teljességgel figyelmen kívül hagyják. A kísérlet egynémely kritikusa szerint az emberi szellem egy komplex pszichofizikai képződmény szubjektív aspektusa, külső perspektívából történő megközelítése valóságos *contradictio in adiecto*: „Brigitte Falkenburg azzal érvel, hogy a fizika által vizsgált jelenségek jellemző módon *nem* szubjektívek, következésképpen mérhetőek és matematizálhatóak. Falkenburg felteszi a kérdést, az agy kutatás a mentális fenoméneket, melyek jellemző módon *szubjektívek*, hogyhogy önnön tárgyává teheti?”³ Hasonló szkepszist fogalmaz meg eredetileg a kozmológia vonatkozásában Székely László, amikor kijelenti, hogy „a modern, matematizálódott természettudományokban első sorban kalkulatív rendszerekről van szó, és egy kalkulatív rendszer hatékonyságára hivatkozva nem lehet egyértelműen áttérni ontológiai jellegű kijelentésekre”.⁴ Hartmann pedig etikai főművében éppen az akaratszabadság kapcsán jelenti ki: „Metafizikai tárgyaknak ugyanis nem lehetségesek empirikus argumentumai.”⁵ Ezen álláspontból kiindulva sem az erkölcs-, sem a tudományfilozófia képviselője nem tekintheti az akaratszabadság megléte elleni érveknek azt a tényt,

hogy a műszerekkel mérhető agyi elektromos aktivitás időben szignifikánsan megelőzi a szabad akarat szubjektív érzetének kialakulását a kísérleti alanyban. Érdekes, hogy megint csak Dilthey mintegy száz évvel a természettudományos metódust használó Benjamin Libet vállalkozása előtt kvázi megjósolta a kísérlet eredményét: „[B]első észrevevés és külső felfogás soha nem ugyanabban az aktusban mennek végbe, és ezért a szellemi élet ténye soha nem testünk tényével egyszerre adott számunkra.”⁶ A kapott eredményt azonban felhasználhatják önnön felfogásuk igazolására a redukcionista éppúgy, ahogyan a dualisták számára is muníciót biztosíthat; az előbbiek nyilvánvalóan a készenléti potenciálból eredeztetik kauzálisan a mentális „kísérőjelenséget” mint időben későbbi fejleményt, míg a dualizmus képviselői az oksági viszonyt negálva az aktus megkettőződésére hivatkozhatnak. Oly tág tér nyílik a legkülönbözőbb értelmezések számára, hogy igencsak plauzibilis a feltételezés, miszerint a kísérleti eredmény interpretálása már nem a természettudományok kompetenciájába tartozik. A testlélek probléma megoldása experimentális úton felettébb problematikus; a filozófus számára egy erre irányuló kísérlet közvetlen fizikai folyományánál sokkal relevánsabbak a kutatást végzők óhatatlanul meglévő előítéletei, mely prekoncepciókat a hermeneutika területén Hans-Georg Gadamer rehabilitálta *Igazság és módszer* c. művében, a megértés heideggeri előzetesség-struktúrájából kiindulva. Összecseng mindezzel a kortárs tudományfilozófus véleménye, aki szerint „a természettudományos leírásokból csak akkor lehet áttérni ontológiai kijelentésekre, ha már előzetesen létezik ontológiánk”.⁷

A legalább részleges akaratszabadság koncepcióját megmentendő létezik persze kompromisszumos megoldás. Még a Libet-kísérlet eredményéből kiindulva is belátható a pszichofizikai komplexum fölötti hatalom bizonyos fokú megosztása a tudattalan, részben organikus eredetű folyamatok s a szabad akarat között. „Ezen eredmények szerint az akarati folyamat tudattalanul indul meg, és a

2 Boros 2015, 123. p. – A fordító feltüntetése nélkül felhasznált idegen nyelvű szövegek magyarra való átültetése az én munkám.

3 Boros 2015, 127–128. p.

4 Székely 1990, 220. p.

5 Hartmann 2013, 627. p.

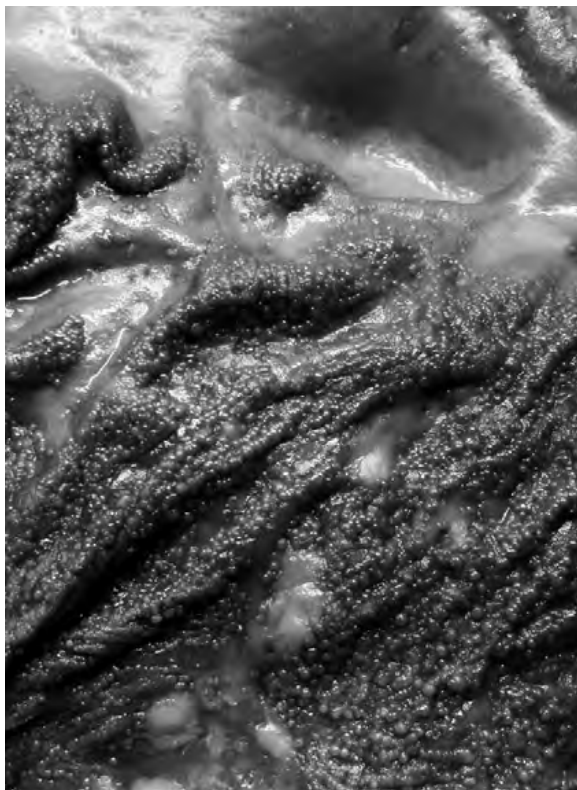
6 Dilthey 1974, 91–92. p.

7 Székely 1990, 220. p. (A szerző kiemelése.)

szabad akarat csupán a cselekvés végrehajtását irányíthatja az ún. vétőfunkció révén. Tehát nem ez indítja el az akarat cselekvést, hanem ellenőrző funkciót gyakorol azt illetően, vajon a cselekvés megtörténik-e, vagy nem.”⁸ E folyamat megindítóit, a belső történések (ösztönök, érzések stb.) úgyszólván megkerülhetetlenek az akarat számára: „[E]zek a belső történések kontrollálhatóak és uralhatóak, tőlük függetlenül azonban nem lehetséges valamit akarni.”⁹ A tudattalan, mint a szabad akarat lehetséges forrása valószínűleg már az archaikus gondolkodásban felbukkant, az újdonsült fogalmat később aztán a bölcsélet próbálta különböző gondolati rendszerekbe integrálni. „Amennyire azonban a régi filozófiai megközelítések áttekintése alapján sejthetjük [...], a tudattalan léte egyrészt abból következett, hogy az emberi cselekvés indítékai, motívumai gyakran voltak érthetetlenek a cselekvő számára, míg jól beleélhetőek voltak interakciós partnereik számára, másrészt abból, hogy a gondolat vagy a fantázia valahonnan »mélyből« fakad az emberben, eredete nem követhető nyomon, bár átéljük, hogy áramlását lehet akaratlagosan befolyásolni, átéljük azt is, hogy ez az áramlás időnként megakad, és semmilyen erőfeszítéssel nem mozdítható előre.”¹⁰

Az akarat folyamat megindulásának pontos mechanizmusát segít megérteni a Sigmund Freud által felvázolt ún. strukturális személyiségmodell, mely a három személyiségrész közül elsősorban az ösztönözéshez (*Es*) rendeli a pszichikus működési modalitásként felfogott tudattalant. Az organikus és lelki lértéteg közötti határvonal minden jel szerint a tudattalannak otthon adó személyiség részben húzódik, „hiszen az ösztönözés az élettani készletének rezervoárja, elméletileg ide szorulnak ki a nemkívánatos képzetek is, a fiziológiai jellegű erők és a képzetek saját töltései itt keveredhetnek, de maradhatnak egymástól elkülönülten is”.¹¹ Az organizmus felől érkező készletetek tehát valamely képzethez

kapcsolódnak, s még a tudatban való artikulálódásukat megelőzően elindítanak egy akarat folyamatot. A különböző lértétegek heterogenitása Hartmann szerint sem zárja ki a réteghatárokon átívelő ok-okozati viszonyokat. „Ebben az értelemben annyira tartja me-



tafizikai rejtélynek a pszichofizikai kauzalitást, amennyiben magát a kauzális okozást rejtélyesnek találja. A különbséget egyedül abban látja, hogy a specifikusan pszichofizikai tartalmilag bonyolultabb rejtély.”¹² E rejtély bonyolultságát csak fokozza, hogy az akarat bölcsőjeként funkcionáló ösztönözés Hartmann fogalmai szerint ideális létmóddal bír. „A tudattal összehasonlítva tűnik fel ugyanis az, hogy a tudattalanban nincs idő, nincs okság, és viszonylag szabadon áramlanak a pszichikus energiák, melyek könnyen alakíthatnak ki új kapcsolatokat pszichikus tartalmakkal.”¹³ Nem csupán az időtlenség, illetve a változatlanosság jellemző az ösztönözésre; eredeti német megnevezése (*Es*) általánosságot, az individualitás hiányát fejezi ki. Az akarat születése tulajdonképpen ekvi-

8 Boros 2015, 122. p.

9 Boros 2015, 141. p.

10 Buda 1982, 47. p.

11 Buda 1982, 50. p.

12 Boros 2015, 113. p.

13 Buda 1982, 49. p.

valenciát mutat az ideák realizálódásának Platón által leírt mechanizmusával. Egy nagyon fontos különbséget le kell szögezni: tudatba lépését követően a képzet egy oksági lánc részeként egyedivé, s időbelivé válik, továbbra is nélkülözi azonban a térbeliséget, mely a platóni koncepcióban még a reális világhoz tartozás feltétele volt. Az akarat genezise ekképpen igazolja Hartmann felfogását, aki a térben való kiterjedtség helyett az időbeliséget nevezte meg valamely létező reális létmódjának kritériumaként. „Nem a térbeliség a reális megkülönböztető (specifikus) ismertetőjegye, hanem az idő. Nem a nagyság, a mérhetőség, a láthatóság tünteti ki a reálist, hanem a valamivé-válás, a folyamat, az egyszerűség, a tartam, az egymásutániság, az egyszerre-létezés.”¹⁴

Hartmann a döntéseinket meghatározó, magunkban hordozott belső szituációt a „szabadságnélküliség szférájának”¹⁵ nevezi, s a „motivációs elmélet” alapján kimutatja, hogy szabadságunk egyáltalán nem (negatív) meghatározatlanság, épp ellenkezőleg: sajátos, autonóm determináció. Ugyanő mindazonáltal látszólag ambivalens módon azt is leszögezi, hogy „az erkölcsi tudat bizonyos jelenségei az erkölcsi szabadság fennállásának a jelei”.¹⁶ Az erkölcsi szabadság melletti meggyőző bizonyítékokat szolgáltathatnak például a humán hipnózis kutatói. Kiemelendő a regressziós hipnóziselmélet egyik megalotójának, Freudnak általunk már említett megfigyelése, miszerint a tudattalan motivációk rendkívül fontos szerepet játszanak a viselkedés irányításában. A Freud nevével fémjelzett korai pszichoanalitikus iskola képviselői szerint a hipnózisban kvázi kiiktatódik a páciens énjének autonómiája, s ugyanő „teljes egészében elfogadja a hipnotizőr utasításait, akit »én-ideáljának« helyébe tesz”.¹⁷ Már a legkorábbi hipnotizőrök (elsőként Puysegur márki) konstatálták azonban, hogy „amennyiben az alany erkölcsi felfogásával szemben álló instrukciót kap, nem hajtja

végre, sőt nagy valószínűséggel a hipnotikus állapot is megszűnik”.¹⁸ Kézenfekvő konzekvenciaként levonható, hogy a hipnotizált személy önnön „erkölcsi normáit [...] hipnózisban ugyanúgy nem lépi át, mint éber állapotban”.¹⁹ A hipnózis alanya csaknem teljes személyiségének vonatkozásában mintegy „kiskorúvá” válik, önnön erkölcsi felfogását tekintve azonban – elkerülve a heteronómiát – rezisztenciát tanúsít a szuggesztiókkal szemben. E jelenség ugyanazon igazságnak az empirikus bizonyítéka, amelyre Hartmann fentebb említett látszólagos következetlensége is utal: *az emberi akarat elidegeníthetetlen szabadsága merőben morális természetű.*

Igencsak valószínű tehát, hogy a Libet-kísérlet eredménye, talán végrehajtoinak szándéka ellenére, nem igazolja egyértelműen a redukcionista felfogást az elmefilozófiában. A műszeresen detektált agyi elektromos impulzusok egyidejűek lehetnek az akaratilag folyamat tudattalan megindulásával. Az akaratilag elhatározás később jelentkező, szubjektív érzete az alanyban pedig talán a cselekvés felett a vétőfunkció révén erkölcsi kontrollt gyakorló freudi felettes-én (Überich) működésével magyarázható.

BIBLIOGRÁFIA

- Boros Bianka 2015. *Selbstständigkeit in der Abhängigkeit – Nicolai Hartmanns Freiheitslehre*. Ergon-Verlag GmbH, Würzburg.
- Buda Béla 1982. „A tudattalan szemantikai elmélete”. *Pszichológia* 1982/1., 47–65. p.
- Dilthey, Wilhelm 1974. Bevezetés a szellemtudományokba. In *A történelmi világ felépítése a szellemtudományokban*. Ford. Erdélyi Ágnes. Gondolat Kiadó, Budapest, 57–247. p.
- Dr. Mészáros István 1978. *Hipnózis*. Medicina Könyvkiadó, Budapest.
- Földes Tibor 2016. „Hartmann és a szabadság látszata”. *Magyar Filozófiai Szemle*, 2016/1., 179–191. p.
- Hartmann, Nicolai 1965. *Zur Grundlegung der Ontologie*. Walter de Gruyter, Berlin.
- Hartmann, Nicolai 2013. *Etika*. Ford. Simon Ferenc. Noran Libro, Budapest.
- Székely László 1990. *Einstein Kozmoszától a Fölfúvódó Világegyetemig*. Filozófiaoktatók Továbbképző és Információs Központja ELTE Bölcsészettudományi Kar, Budapest.

¹⁴ Hartmann 1965, 171. p.

¹⁵ Vö. Hartmann 2013, 567. p.

¹⁶ Hartmann 2013, 626. p.

¹⁷ Dr. Mészáros 1978, 66. p.

¹⁸ Dr. Mészáros 1978, 61. p.

¹⁹ Dr. Mészáros 1978, 79. p.

