

# Affordancia, összegabalyodás és granularitás Segédfogalmak a hálózat kutatási módszertan továbbfejlesztéséhez a társadalomtudományokban

DOI: <https://doi.org/10.32558/elet.2023.5>

## Dr. habil. Z. Karvalics László PhD

FTI-IASK, Kőszeg

E-mail: [zkl@hung.u-szeged.hu](mailto:zkl@hung.u-szeged.hu)

A 18. század végi matematikai és hadászati-logisztikai kezdetek után a „hálózat” fogalma sokáig aludta Csipkerózsika-álmát, hogy aztán a huszadik század közepétől a közösségek rejtett kapcsolatrendszerén és a jel-átviteli topológiák meg a gráfelmélet burjánzó világán keresztül ébredjen fel újra az érdeklődés iránta, és kerüljön be a kutatói szótárakba. A kilencvenes évek közepétől az Internetnek a Webbel és a grafikus böngészőkkel induló forradalmától feltüzelve gyorsan megszületett a hálózatok általános tudománya (*science of networks*), amely aztán szabályos fogalmi és modellezési robbanáshoz vezetett számos tudományterületen.

A hálózati gondolkodásmód és a hálózat kutatási módszertan nagy megoldó erejét négy dolognak köszönhetette:

- gépi eszközökkel kezelhetővé sikerült tenni korábban nem uralható elemi sokaságokat
- a csomópont-kapcsolat (*node/link*) alapséma mentén bármely összetartozó sokaság leírhatóvá, elrendezhetővé és ábrázolhatóvá vált
- nagy rendszerek bizonyos sajátosságairól azok sok kicsiny elemének kezelhetővé és láthatóvá tett kapcsolati viszonyainak feltárásával heurisztikus felismerésekhez lehetett jutni
- az egyes tudományágaknak a hálózati szemlélet és érzékenység kialakulása előtt kiformált fogalmi-modellezési keretrendszerei könnyen át-orientálódtak erre az új, multidiszciplináris terminológiai térre, ahol az egyidejűleg számtalan, eltérő természetű tudományos kisvilágra használhatónak bizonyuló formanyelven a saját problémáik is megjeleníthetőkké váltak

Bizonyos területeken (például a sejtbiológiában, a gyógyszerkutatásban vagy a járványmodellezésben) mindez forradalmi változásokat hozott. Másutt (például a társadalomkutatásban) a „hozzáadott érték” csak részleges maradt. Új adatsokaságok újfajta módon

váltak ugyan hozzáférhetővé, születtek új felismerések, de a hálózatelméleti apparátus mai napig is korlátozott eredményeket ígerve használható csak.

Ennek több oka van. A hálózatleírás alapvetően strukturális és szerkezeti viszonyokat ragad meg, és miután egyetlen változóval jellemzi a *kapcsolatíságot* (a kapcsolat létét, mibenlétét és természetét két elem között), képes azt mennyiségi szempontokból kalibrálni (látja, kifejezni, illetve ábrázolni is tudja az elemek közti áramlások erejét, sebességét, az áramló entitás „tömegét”). Nem képes viszont jól kezelni az

- átfedő és egyidejű sokaságokat (azt, hogy egyetlen hálózati csomópont sok más hálózatnak is csomópontja lehet egyidejűleg, és az élethelyzettől és a megfigyelői helyzettől függően a lehetséges/potenciális hálózatiságoknak mindig csak egy adott része aktualizálódik)
- az áramlás minőségi jellemzőit (az áramlásesemény „jelentését”, értelmét, amelylyel befolyásolja az összekapcsolt rendszer más elemeit, különösen akkor, amikor ennek a befolyásolásnak számtalan, különböző intenzitású összetevője van). Tipikus példa: mobilkommunikációs aktusok beszélőinek azonosítása, beszélgetéshosszúság rögzítése, a beszélők helyének geolokációs azonosítása – anélkül, hogy a beszélgetés tartalmáról a legcsekélyebb fogalmunk lenne. Elsősorban a cserélt tartalom által a beszélők fejében előidézett jelentésváltozásról. A jelentésváltozás cselekvés-és viselkedésbefolyásoló hatásáról)
- a hálózati események okait, magyarázatát és történetiségének meghatározottságait
- azt a kockázatot, hogy ha csak egyetlen releváns csomópontot nem sikerül azonosítani a vizsgált sokaságon belül, akkor szükségszerűen csak torzított és hiányos állapotterben vizsgálhatóak az összefüggések.

A hálózati apparátus és formanyelv nagyon hasznos tehát néhány, korábban javarészt rejtett rendszerösszefüggés feltárásával, a megformált adatnyersanyagon számos termékeny, másodlagos vizsgálat is végezhető, de magyarázó ereje szükségszerűen korlátozott marad. Szögezzük le: ez nem hibája vagy hiányossága a hálózatkutatásnak, hanem csak jellemzője. Rendszereket vizsgál bizonyos sajátosságok alapján, és ehhez nem kell, hogy a funkcióra és az értelemre kérdezzen rá.

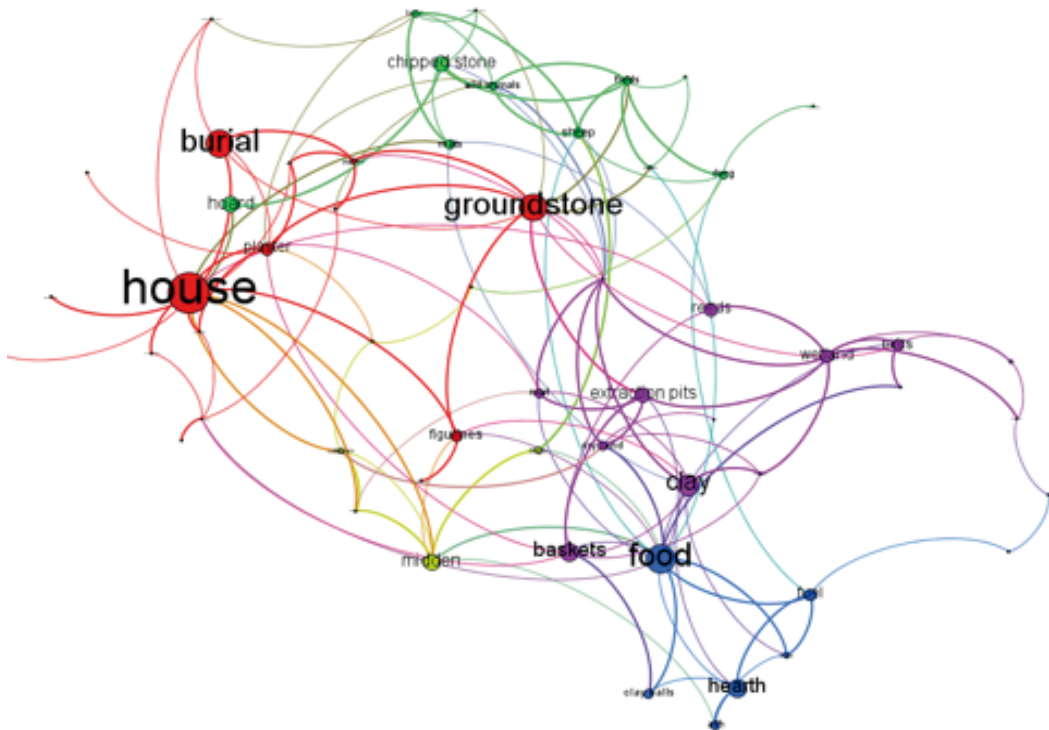
A dolgok, amelyek olykor hálózati topológia-alkotóvá válnak, sokkal bonyolultabb entitások, mint amilyennek tűnnek. Egyetlen dolognak (individuumnak, tárgynak, ideának) is számtalan olyan mozzanata, alkotórésze, sajátossága, tulajdonsága van, amely kapcsolatot képezhet más dolgokkal: a funkcionális rendszer nem is szükségszerűen magát a dolgot, hanem annak csak *valamelyik aspektusát* igényli. A lehetséges (potenciális) és az adott funkcionális rendszerekbe lépéssel aktualizálódó „képeket” nevezték el az ökológiai pszichológusok, majd később a tárgy-antropológusok *affordanciának* (affordance).

Az affordanciater olyan bonyolult, sokszorosán rétegzett világ, ahol a tiszta analitika, a megszokott szigorú rendezési műveletek nem működnek. Az emberek, a természeti és a mesterséges környezet elemei és az információs univerzum egyedileg azonosítandó, releváns darabkái teremtik meg a granularitás követelményét – eljutni a legkisebb, a folyama-

tokra még hatást gyakorló eleme azonosításáig. S mivel ezek az elemek sem önmagukban állnak, hanem sokszoros kapcsolódások szinte áttekinthetetlen, kibogozhatatlan szövevényének részeként, kellőképp összegabalyodottak ahhoz, hogy ne csak a hálózati módszertan, hanem a megismerés korlátaira és végességére figyelmeztessenek minket. Az összegabalyodás (a releváns hatáskapcsolatok áttekinthetetlen bonyolultsága) új ismeretelméleti küzdőtérre hívja a társadalomtudományt, és azon belül a történettudományt is.

### *Affordancia, granularitás, összegabalyodás: egymásba futó utak*

Tim Ingold [INGOLD 2007.] arra figyelte fel, hogy a környezettel való kapcsolat alapvetően szekvenciális: „vonalakba” rendezhetőek, láncolatokra fűzhetőek fel a tárgy-és fogalmi kapcsolataink, ahogyan lineáris (és analitikus) a gondolkodás és a cselekvés is. Ian Hodder még bonyultabb rajzolatot fejt ki „összegabalyodás-elméletében” (*entanglement theory*). A kiváló brit régész merész könyve [HODDER 2012.] szerint a nem-materiális szféra elkövető gazdagságban, relációk pókfonataival kapaszkodik össze minden természetes és mesterséges dologgal is, ami körülvesz minket, az étellel, használati eszközeinkkel, valamennyi tárggyal, amellyel érintkezésbe kerülünk, bármely állattal, amelynek viselkedése „kiemelkedik a háttérből” és felkelti a figyelmünket (1. ábra). A kapcsolatok,



1. ábra. Egy egyszerűbb tanglegram [HODDER 1992. Fig. 9.2.]

Forrás: GRAHAM 2013.

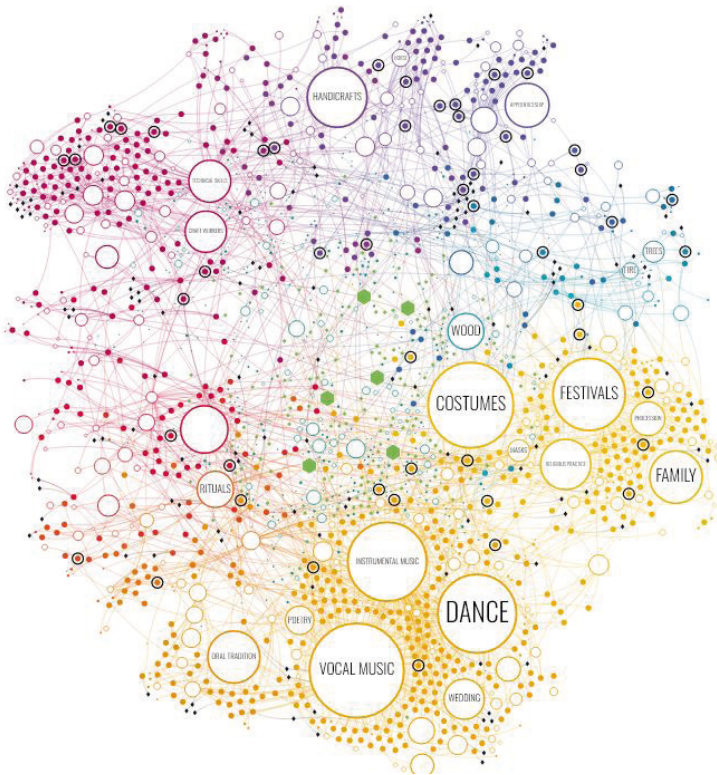
(„linkek”) szakadatlan képzésével, kölcsönös függő viszonyokra épülve csoportosulássá, hálózattá „gabalyodó” összeköttetések az emberi élettevékenység sodrában jönnek létre – sőt olykor meg is rajzolhatóak, ún. „tanglegram” formájában [HODDER 2012.]. A kapcsolatok létesítése nem a tárgyak (kommunikációs úton és konvencionális módon kialakult) funkcióinak, hanem ún. affordanciáinak révén történik, az affordanciapotenciál aktualizálásával. Egy tanglegram természetesen felfogható hálózatként, hiszen a régész mindig csak az általa feltárt és megismerhető elemekből komponálhat összegabalyodást.

A természeti erőforrások affordanciahálózata már bonyolultabb rajzolatot mutat (2. ábra), de jól kidomborodik az, hogy egy elem sokféleképpen kapcsolódhat össze sok más elemmel, és az erőforrások felhasználásának története újabb és újabb affordanciák „kiszabadítása” a potenciális tartományból.



2. ábra. A természeti erőforrások együttállás-világa  
 Forrás: <https://ich.unesco.org/en/dive&display=biome#tabs>

Nagyon hasonló ehhez, ha a szellemi kulturális örökség egyedi objektumaiból építünk affordancia-teret (3. ábra). Az alábbi ábra mindössze 500 elem bonyolult kapcsolatrendszerét érzékelteti. Képzeljük el, hogy ez a szám sok millió, majd gondoljunk arra, hogy ennek a sokaságnak a kizárólag performatív elemei (fesztiválok, előadások, bábjáték stb.) milliárdnyi résztvevőt mobilizál. Így juthatunk el ismét a granularitás fontosságának felismeréséhez.



3. ábra: A szellemi kulturális örökség világa  
 Forrás: <https://ich.unesco.org/en/dive>

Mielőtt a granularitás fogalmával részletesebben is megismerkednénk, gondoljuk végig még a következőket.

Újabb és újabb egyedi objektumok azonosítása az egyik felhajtóereje a csillagászatnak (épp az okozott gondot korábban, hogy a mind nagyobb tudású teleszkópok eredményeinek pusztán katalogizálásához (elnevezéséhez-osztályozásához) is hatalmas életidő-igényre volt szükség, amit a Galaxy Zoo projekt önkénteseivel tudtak megoldani.) De ugyanígy gyarapszik az emberi múltról való kutatásunk is, mintha minden feltárt történeti adalék egyetlen nagy tudáskészlet egyedi eleme volna (amelyekből aztán megkonstruálhatóak a magas szintű ráépülő rekonstrukciós kompozíciók). Az ásvány-kompendiumok. A gyógyszer-regiszterek. Mindenütt a sokaság teljességének megteremtésére törekszünk.

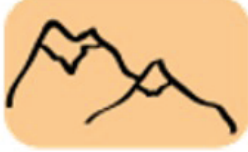


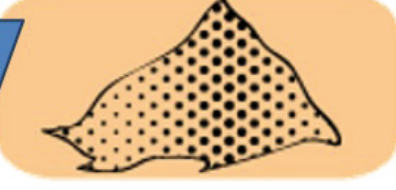
Az épülő „ürkerítés” alapja egy hatalmas adatbázis, amelybe a *Földre potenciális veszélyt jelentő minden egyes űrobjektum* bekerül, az észlelésben-leírásban az egyre kisebb veszélyt jelentő egyre kisebb méretek felé haladva). A készülő budapesti Fatár fokozatosan le kívánja fedni Budapest egymillióra becsült darabszámú közterületi faállományát.

A granularitás egyik eltökélt népszerűsítője [BILASH 2009.] a hegy, szikla, kő, kavics, homok útvonallal igyekszik illusztrálni, hogyan is jutunk el a „szem(e)cs(k)éhez”



(grain), a megragadás és leírás legkisebb, még érvényes szintjéhez. Szerinte akkor vagyunk „egyre granulárissabbak”, ha olyan közel kerülünk a leírásainkkal a szemcsék szintjéhez, amilyen közelre csak tudunk. A granuláris szemléletmód értelmét és célját az a „világosság” (*clarity*) adja, amit így elérhetünk.

A magam részéről nem nevezném öncélnak a granularitást (törekedjünk szakadatlanul egyre kisebb részek megragadására), mert emögött jól felismerhetőek könnyen tévutakra vezető pozitívista és analitikus szíréhangok. *A granularitásra úgy és olyan mértékben van szükség, ahogyan a valóság adott jelenségeinek megértéséhez egyre kisebb létezők birodalmába kell leereszkednünk.* Rendszertudományi formanyelven: egy adott rendszerműködés megértéséhez és leírásához a rendszer elkülöníthető, rendszerszerű elemei (alrendszerei, kompartmentjei) vagy komponensei közül azokat mindenképp be kell vonni az elemzésbe, amelyek nélkül a leírás hiányos maradna. Nemcsak a valóság komplexitását kell az elméletnek és a fogalmi leírásnak követnie, hanem a valóság szemcsézettségét is. És kontextustól és kérdéseinktől függően *mindig másképp lesz granuláris egy problémátér (4. ábra).*

A granularitás négy szintű modellje		Mire válunk képessé az adott szint révén?
Kevésbé granuláris		Elméleti-fogalmi megértés átfogó szintjének elérésére
		Egy elmélet/fogalom részleteket is tartalmazó leírására
Egyre granulárissabb		Elméletek/fogalmak leíráson túlmenő, részletekbe menő magyarázatára
		Az elmélet/fogalom teljes részletességű leírására és kifejtésére (kibontására)

4. ábra. A granularitás négy szintű modellje, [BILASH 2009.]

Bilash ábrája azért is alkalmatlan a granularitás mint szemléletmód jobb megértésére, mert a létezők hierarchikus elrendeződését tükrözi. Pedig minden „állapotípus” létezik önmagában, a többi nélkül is, és különböző (kettes-hármas) hibridekkel is, nemcsak a bennfoglalások szigorú rendjében. Másrészt nem elég egyetlen ontológiai dimenzió (mi foglal magába mit). Ha mondjuk a granulárisan szükséges szint a „szikla” (mert egy hatalmas kődarab tengerbe zuhanása által kiváltott szökőár lehetősége a tét), akkor a szükséges granularitási szint a szikla anyaga, formája, színe, stabilitása a statikailag kritikus pontokon. S nem elég a „kő” mivolttal beazonosítani a még granulárisabb állapotot (mondjuk a neolitikus eszközök esetében), mert a megmunkálhatóság és a funkció függvényében a kő anyaga lesz meghatározó (sőt, alkalomadtán a különbség is lényeges két ugyanolyan anyagú, de eltérő bányából származó, s emiatt eltérő adottságokkal rendelkező kő-nyersanyag között). S nem mindegy, hogy mondjuk egy tanglegram egyedi kő-komponensének épp melyik affordanciája fontos annak a funkcionális rendszernek a szempontjából, amelynek vizsgálatakor eljutunk hozzá: a súlya, a teherbíró képessége, a színe vagy a csiszolhatósága.

Az egyik leghasználhatóbb nézőpontot épp a nyelvtudománynak köszönhetjük: akkor vagyunk granulárisak, ha egy nyelvi közlés legkisebb egysége esetében azonosítjuk, hogy miből származik a jelentésmegkülönböztetés. S nem az individuum felel meg a homokszemnek, hanem a konkrét individuum: a fenotípus.

Képi illusztrációként inkább vegyük szemügyre ezt a néhány hektáros területet (mikroteret), az országút két szélén (1. kép).



1. kép. Forrás: [https://farm3.staticflickr.com/2635/4042434056\\_eb97cf7013\\_b.jpg](https://farm3.staticflickr.com/2635/4042434056_eb97cf7013_b.jpg)

A széliránytól függően az egyik oldal sokkal több üzemanyag-égésterméket vesz fel, és ugyanaz a növény az út két oldalán másképp fejlődik. Az eltérő színű, eltérő vastagságú és geometriájú csíkok által jelképezett eltérő időben érő sokféle növényi kultúrához tartozó eltérő művelési módok miatt eltérő rovarkolóniák és kártevő-populációk (gombák, rovarok) oszlanak el a térben, akikre különböző természetes ellenségeik (madarak, kisméltók) előfordulásuk valószínűsége alapján más-más helyen leselkednek, tápanyagban gazdag ürülékük eloszlását is befolyásolva. Nem érzékeljük ugyanakkor közvetlenül a minimális szintkülönbségeket, amelyek a vízvezető vagy vízmegejtő képesség szempontjából eltérő adottságúvá tesznek egyes részeket, s természetesen egy kép alapján nem lehetünk érzékenyek az agrárrégiészeti különbségekre sem (milyen sokkal korábbi művelések vagy parlagon hagyások miatt hol és milyen anyagok fordulnak elő nagyobb koncentrációban).

Ha ezen a kis területen száznál nagyobb az egyedszáma a fizikailag jól körülhatárolható térszeleteknek, ennél nagyobb nagyságrendet tesznek ki a különböző térszeletek közti kapcsolati sávok/átjárások és a különböző tulajdonságjegyek szerinti csoportosítások, majd e csoportok közti dinamikus kapcsolatok. S ha különböző egyedi hatásokat kezdenénk „rácerezteni” a teljes területre, minden egyes hatás más csíkokat érintene másként. (Például: egy jégeső, attól függően, mikor és honnan éri el a térséget, eltérő súlyosságú károkat okoz. Ha váratlan öntözési igény jelentkezik, a választott vízvezetési megoldás topológiája felértékel bizonyos területeket. Egy távoli kerítést átszakító vaddisznócsorda csak a számára kedves ágyásokat dülja fel és pusztítja el, de ahhoz is át kell jutnia másokon, stb). És egészen eddig még csak nem is utaltunk arra, hogy a terület a birtokviszony és a művelés szempontjából is „klasterezhető”, ám az így kialakuló tulajdoni-és művelési határok könnyűszerrel változhatnak, s épp aktuális piaci, agrártechnológiai és meteorológiai „együttállások” döntenek el, hogy a humán aktorok közül mikor, hol, ki és miért „fordul elő” valamelyik parcellán. Egyetlen kis ökoszisztéma — és be is látjuk rögvést azt is, hogy egy precíziós gazdálkodást folytató farmgazdaság tagjai számára a művelt föld a benne lévő növényi kultúrákkal együtt granulárisan létezik: a gazda egyesével ismeri a töveket, tudja, melyik és miért van jobban kitéve kártevőknek, melyik igényel több vizet, s melyik, miért és hogyan érik korábban (s hogy ennek például mi a jelentősége, ha fennáll a lopásveszély, mi a jelentősége, ha az érési időszakban változnak a felvásárlási árak, stb.)

Mostanra egyre több tudományterület ismeri fel, hogy időszerű alapkérdéseinek megválaszolásához már *csakis granuláris megközelítéssel* tud közelebb kerülni. Ilyen például a humán-genetika, a genomika és különösképp a fenomika, amely komplex mintákban igyekszik felfedezni akár a legkisebb, sejtszintű eltérést is. Mivel „*a fenomot meghatározó tulajdonságok összessége sokkal komplexebb a genomnál*”, kétségkívül a biológiai kutatók egyik legnagyobb kihívása az (ember)egyedet „*legpontosabban jellemző fenotípusos jegyek összességének meghatározása*” a megfigyelhető tulajdonságok alapján – *az egész szervezet és az egyes sejtek szintjén is* – abban a reményben, hogy jobban megérthetjük, „*miért és hogyan idéz elő elváltozásokat a genetikai és a környezeti tényezők egymásra hatása*”. Az emberi szövetek egyedi sejtjeinek külső jegyek alapján történő szétválogatásának a végső tétje az, hogy a mégoly aprócska sejtszintű változásokból is előre lehessen jelezni



kórfolyamatokat, s akár már a tünetek megjelenése előtt (!) beavatkozni. És nincs megállás a granularitásban: a kutatók az előrelépést „*a már ismert fenotípusos jegyek minél részletesebb elemzésétől, valamint az új fenotípusos jellemzők felderítésétől*” remélik. A kihívás nagyságrendje szédítő: ha minden egyes sejthez akár több ezer egyedi jellemző tartozhat, s ezen egyedi jellemzők az életfolyamatok során más sejtek más jellemzőivel összekapcsolva írnak le a magasabb szintek változásaiban tetten érhető működési mozzanatokot, akkor az ennek feltérképezéséhez szükséges számítási és feldolgozási kapacitást a mesterséges intelligenciával támogatott képelemzéstől lehet remélni. Eközben azonban nem távolodunk a legégetőbb kérdésekre keresett válaszoktól, csak épp az eddigi eszközeink által lehetővé tett lokalitások működési jellemzői alapján megkonstruált „diszkrét” tudásmetszetek helyett az életfolyamatok egyben láttatható komplex leírása irányába nyílt meg út.

Az élettudományokból indult „omikák” (a már említettek mellett a metabolomika, proteomika, lipidomika, transzkriptomika és mások) ihlették azokat a második generációs omikákat (bibliomika, researchomika, expozomika, speechomika, interaktomika), amelyek már nem is a sokasággal, hanem a sokaság egyedileg azonosított elemei közti kapcsolatok sokaságával, illetve ezek megragadásának szándékával jellemezhetőek.

Hasonló irányba mozdult el például az agykutatás is. Az információképződés, tárolás és előhívás élettani mechanizmusainak megértésében az út az egyre kisebb felbontások és kapcsolatformák világa felé vezet. Hogy egy viszonylag friss kutatás [TEE, TAYLOR 2018.] konklúzióját idézzem: ne azt a kérdést tegyük fel, hogy az agy az információkat diszkrét, elkülönült vagy összefüggő, folyamatos módon reprezentálja-e. Sokkal inkább az a kérdés, hogy *meddig finomítható az elkülönültség* (how fine-grained the discreteness is), a *bit-szintű precízió* valamely szintjén. Merthogy az agy különböző részein folyó különböző szintű műveletvégzések során különböző mennyiségű jelátalakítás és jelfeldolgozás történik

Ami a neuronhálózat és az idegsejtek összegabalyodott kapcsolódásmintázata az agy fizikai világában, az az információk logikai világa a jelentések univerzumában. Információs világunknál aligha találunk granulárisabbat, hiszen az elemi információs egységek csillagászati nagyságrendű variációval kapcsolódnak össze alakzatokba, ám az egyre növekvő komplexitás ellenére *a jelentésképzésben akár egyetlen információs különbségnek* is óriási jelentősége van, hiszen eltérő reprezentáció, eltérő döntés és eltérő viselkedés fakad belőle. A jelentésképződés maga is olyan, mint egy szemantikai/ismeretelméleti kontroll-kohó, amelyben az egyidejűleg aktív információs hatások eredőjeként születik meg a kimenet. És ez a granularitás nemcsak individuális, hanem információközösségi szinten is alapvető elemzési kiindulópont: számtalan szituációban van jelentősége annak, hogy egy információ aktuálisan hány „fejben” van jelen egyidejűleg (s a terjedéssel hogyan növeli meg közösségi reprezentáltságát), s milyen más, szintén kollektíven birtokolt információkkal alkot közös készletet. Logikusnak látszik, hogy a digitális bölcsészeten belül is elsősorban a hagyományos és számítógépes motívumelemzés kutatói használják a granularitás-fogalmat [LENDVAI, 2010].

A történettudomány tárgyainak egy részére is igaz, hogy a komplex leíráshoz granularitásra van szüksége. Ahol ez lehetséges, természetes azonnal ebbe az irányba fordult a

hálózat kutatás is, amelynek az elit kutatásokhoz és a kapcsolati hálók megrajzolásához minden egyes hálózatakkotó személy azonosítására és „kódolására” van szüksége, hogy a makrostruktúra sajátosságait feltárhassa. Kvázi-hálózatnak tekinthetjük például egy nagyhatású könyv (például Kopernikusz *De revolutionibus*-ának) valamennyi possessorát is, akiknek az egyenkénti számbavételével a heliocentrikus gondolkodás terjedésének finomabb képe rajzolható meg. Granulárisak a magánkönyvtári állomány-elemzések, mert minden egyes tétel, sőt azon belül akár minden egyes glossza, kiemelés, aláhúzás információértékű lehet. Érzékelhető, miként lép szép lassan a tankönyvekből ránk köszönő genotipikus történet-szemlélet objektumai („a városok”, „az” állam, „a” tisztviselőréteg”, „a” rabszolgakereskedelem stb.) mellé (s olykor helyére) a fenotipikus történeti tárgyakkal való küzdelem. Ehhez természetesen társul ma már a sokkal nagyobb „felbontás” igénye. Mivel azonban a visszamenőleges rekonstrukció folyamán óhatatlanul irtózatossá válnak a hiányokkal szembesülünk, amelyekkel nagyon nehéz kipótolni a rendelkezésünkre álló diszkrét tudásmetszetek közti űrt, a granuláris vizsgálódásoknak leginkább értelmet adó tárgyak azok lehetnek, amelyek a legátfogóbbak, a legmagasabb rendszerszintekre vonatkoznak. A társadalmi makroevolúciós szcénák például, ahol olyan magasról indulunk „lefelé”, hogy az elemzéshez szükséges magyarázó változóként felfogott granuláris mozzanatok azonosítására még olyan szinteken nyílik esélyünk, ahová a történeti megismerés fénye eljuthat (vagy már korábban eljutott). Az így azonosított (és hatáskapcsolataikkal jellemzett) mozzanatok már elégségesek a magasabb rendszerszinten kibontakozó folyamatokban játszott szerepük leírásához (és ezt nem érinti az, hogy ha a kutatói figyelem immár épp magát e részmozzanatot szeretné megérteni a hozzá vezető apró okok és magyarázatok szövevényében, akkor könnyen szembesülhet a rekonstrukció minden létező nehézségével).

A granularitás együtt jár azzal is, hogy nem egyszerűen valamelyik jól ismert hálózati elrendezésben (csillagpontosan vagy gráfosan) tudjuk egymás mellé illeszteni a hatáskapcsolatokkal összeköthető elemeket, hanem csak egy rendkívüli bonyolultságot tükröző, szinte áttekinthetetlen, gombolyag- vagy dzsungel-szerű rajzolatot kapunk. Az összegabalyodás (*entanglement*), amelynek használatát nem tudtuk már eddig sem elkerülni, Erwin Schrödinger fogalmi leleménye volt a múlt század harmincas éveinek végén, a kvantumfizika hajnalán, Einstein felismerésére reagálva – hogy t.i. a szeparált részecskék mégis tudnak úgy viselkedni, mintha valami belsőleges kapcsolat fűzné össze őket más részecskékkel, akár nagy távolságból is [GILDER, 2009]. A társadalomtudományba azonban sok évtizeddel később érkezett meg, elsősorban annak köszönhetően, hogy az Internet és az okos eszközök forradalma a korábbi kommunikációs, tranzakciós, intézményi, technológiai és üzleti formákat szinte áttekinthetetlen új kombinációkban keverte össze. Ezzel csakis úgy tudott lépést tartani a technológia társadalmi konstrukciójával (különösen annak nonhumán vonatkozásaival) kapcsolatos irodalom, ha az összegabalyodást teszi meg kiindulópontnak [TOSONI és PINCH, 2016], akár filozófiai szintézisig is jutva [SARTWELL 2017]. GINTIS [2016] pedig mintha egyenesen a kvantumnyelvet akarná az alapvető emberi és közösségi viszonyokra alkalmazni, amikor játékszabályok (social games) konstruálásával és lejátszásával felépülő társadalmat láttat, amelyet játékszabályok megerősítése és cseréje hajt előre. Mert

miközben a lejátzás mindig individuális, a szabályokat nagyon magas szintű (macrosocial) erőhatások közvetítik. Mégis, a szabályok cseréjét nem a makroszintről érkező irányítási nyomással lehet elérni, hanem az individuumok összekapcsolódásával és összehangolódásával. Elménk „társas összegabalyodásának” olyan viselkedéseket köszönhetünk, amelyek *az aktuális összegabalyodások* (ad hoc közösségi terek) számára racionálisak, miközben sokszor ellentmondhatnak az individuális racionalitásnak. A szabályok és normák cseréje, átlépése maga így soha nem a részletekkel számolható racionális döntésből fakad, hanem morális tett. Minden egyes lejátzásnak nagy tétje van, hiszen ki tudja, hogy a magasabb rendszerszintű stabilitást biztosító szabály betartása és követése (még ha az inadekvát is tűnik egy adott eseménytérben) nem fontosabb-e, mint a szabály cseréje révén elért aktuális hatékonyság.

Nem véletlen, hogy az összegabalyodásban a történettudomány képviselői az összetalálkozásnál (encounter) vagy a keveredésnél (blending) nagyobb magyarázó erejű fogalomra ismertek. Mert az inkulturáció vagy az akkulturáció fogalmával még le lehetett ugyan írni például egy gyarmatosító és egy őslakos nép közti ’találkozás’ néhány folyamatát és kitüntetett irányát, de ha a kapcsolat pusztá tényéhez képest azt elkezdjük csatornákra bontani (nyelv, kultúra, keresztházasság, érintkezés, mikrobiális ökoszisztéma, vallás, művészetek stb.), s nem csak kettő, hanem több különböző szereplő van az eseménytérben, rögtön összegabalyodást, és nem pusztá kételeműségeket látunk. Így a különböző korszakok kolonializmusainak kutatói emelték be elsőként a szótárunkba. DIETLER [2010] a francia-mediterrán ősnépek etruszk, görög és római gyarmatosítókkal való találkozásainak hat évszázadában bogozgatja az összegabalyodás-típusokat, elsősorban a fogyasztásban és a gazdasági egymásrautaltságban lelve fel a fő hajtóerőt. BALLANTYNE [2014] az első új-zélandi protestáns misszió és a helyi maori népesség ’találkozását’ teszi nagyító alá, ahol az összegabalyodások gravitációs pontja az emberi test (a higiéné, az öltözködés, a tetoválás és szexuális erkölcs), valamint a közös helyszínek (osztályterem, kápolna, konyha, farm), de legfőképp a különböző helyszíneken különböző előhangoltsággal találkozó különböző arányban jelenlévő szereplők jelentéscseréi, amelyek az egymásról, saját magukról és a világról alkotott kép szakadatlan módosítását, alakítását eredményezik. DENNISON [2012] ugyanezt Észak-Amerika őslakosainál mutatja be, akiknek az esetében Európa különböző népeinek (részben küldetés-szerű) inváziója, letelepedése és berendezkedése alakította mai napig az önképet (selfhood) és nemzetképet (nationhood). NADING [2014] egy speciális összehangolási nehézség mögötti összegabalyodást (pontosabban: az összegabalyodás politikáját) tárja fel, amikor arra kíváncsi, hogyan lehetne a szűnyogok által terjesztett kórokkal szemben a fertőzés endemikus területein fellépve a helyi gyakorlatokat (játékszabályokat) megváltoztatni. Mivel azonban a lokalitások saját stratégiákkal élnek együtt hosszú ideje a fenyegetéssel, valamiféle működő egyensúlyig jutva, nehéz a másutt, védtelenebb közösségeknél, vagy akár a közlekedéssel összekapcsolt globális populációnál jelentkező nagyobb veszélyt hangsúlyozva érvelni a viselkedésváltozás mellett. Előbb alaposan meg kell érteni a helyi környezettörténelmet, a háztartások dinamikáját, a közös ügyekkel kapcsolatos döntések hagyományát. Nincs királyi út, csak konok és következetes expedíciók vezetése

az összegabalyodások rengetegében. S ugyanez igaz a különböző birodalmi integrációk világára is: oly sok tényező egybefonódásával világítható csak meg jól egy-egy sarkalatos fejlemény, hogy itt is mind népszerűbb az összegabalyodások vizsgálatát választani. Ezt teszik az oszmán birodalom történetét feldolgozó [FIRGES, 2014] és a globális hidegháború nagyhatalmi technopolitikáit [HECHT, 2011] áttekintő tanulmányok szerzői.

Az összegabalyodás kortárs teoretikusait annak a felismerésnek az izgalma ragadtatja el, hogy napjaink valósága (és azon belül is különösképp a digitális kultúra saját világa) el- képesztő mennyiségű érdekes példát kínál ennek tudatosítására. HILLIS [2010] először még csak a „*digitális összegabalyodás koráról*” (The Age of Digital Entanglement) beszél, de aztán 2016-ban már a jelző nélküli „*összegabalyodás korát*” hirdeti meg Neri Oxmannal együtt, az MIT Media Lab és az MIT Press új, innovatív orgánumának, a The Journal of Design and Science (JoDS) hasábjain. HILLIS (2016) fő tézise, hogy „*a felvilágosodás halott, éljen az összegabalyodás*”: s emögött azt érti, hogy a felvilágosodás két alappillérenek életciklusa lejárt. Egyrészt valutájából, a bizonyosságra vezető tudásból és ennek nagy- teljesítményű szolgáltatójából, a logikai-determinisztikus kontrollt létével kifejező és ígérő számítógépből az egyes elmék határain túlmutató, megjósolhatatlan viselkedésű vagy ma- nipulálható, áttekinthetetlen szövevény nőtt, másrészt a modernitás-szülte alapintézmények (a Kormányok, a Vállalatok, a Tudomány vagy a civil szféra szervezetei) óriási méretű és kapacitású entitásokká fejlődtek. S ezekkel szemben nemcsak az individuális átlátás és megértés álldogál tanácstalanul, hanem erősödik az érzés is, hogy már nem az egyének be- folyásolják a világ színpadán zajló cselekményt. Eközben mind nehezebb a természeti, tár- sadalmi, technológiai tértől elkülöníteni magunkat: mi magunk is összegabalyodtunk vele és egymással is. Az élőlények osztályozása helyett teremtjük és átalakítjuk, új világok fel- fedezése helyett létrehozuk őket. OXMAN [2016] pedig azért nevezi korunkat antidiszcipli- nárinak, mert a tudományközi határok egykori felépülése után napjainkban épp a tudomá- nyok közti tér gyorsuló kitöltését tapasztaljuk, s nemcsak a diszciplínák olvadnak össze egy óriási „intellektuális Pangeává”, hanem ezen az egységes, összegabalyodott öskontinensen már nem is a tudomány a tudás egyedüli termelője és hordozója, hanem a technológia, a design és a művészetek is. Paola Antonelli „*knotty object*” fogalma (amelyben a knot-csomó szóra ismerünk rá — ha kellőképp nagy és bonyolult a bog, nem értjük, hogyan készült a csomó) egyenesen arra utal, hogy az objektumokat egykor létrehozó ismeretek és technoló- giák szétszalázása (disentanglement) már nem lehetséges, megértésük saját részeik összes- ségeként lehetetlen. Szemlélésük csakis sok egyidejű perspektívával, multivalencia-érzéken- nyen képzelhető el, a világra vonatkozó képünk állandó kiterjesztésével és alakítgatásával. S miközben ez a frappáns fogalmi innováció kétségkívül kifejez egy kortárs alapélményt, nem feledkezhetünk meg róla, hogy *történeti tárgyaink nagy része is „knotty”*: függetlenül attól, hogy az érintett korszakok embereinek mindig királyi útjai nyíltak a leegyszerűsítően keresztüli megértéshez. Nem véletlen, hogy a kifejezést megteremtő szakmai műhelytalál- kozón a telefon és a blokklánc-technológia jelképezte modernitás objektumai mellett a téglá és a steak „knotty” voltát is tárgyalták.

Ha a granularitás érvényes beszédmódnak bizonyul a történettudományban, izgalmas kutatói feladat lehet megtalálni azokat a gondolati előzményeket, amelyek a kifejezés használata nélkül, más fogalmi, de azonos logikai szerkezetben jutnak el ugyanezekhez a megfontolásokhoz. A granularitás megírásra váró historiográfiájából egyetlen személyt emelek ki példaképp: Jaroslav Krejčí (1916–2014), aki a 'konfiguráció-elv' köré épített érdekes tipológiát. A történelmi folyamat számára két alapvető konfiguráció-típushoz (leegyszerűsítve: a civilizációs-kulturális és gazdasági-politikai) tartozó számtalan forma sokdimenziós érintkezésének, összekapcsolódásának, kereszteződésének vagy épp ütközésének az eredménye [KREJČÍ, 1990]. S noha egyik munkája sem hibátlan, sok elavult forrást használ, olykor közel sodródik az ezotériához és modelljéhez mechanikusan ragaszkodik, fejtegetései nagyon izgalmasak, és mindenképpen granuláris történetszemléletet sugallnak. A vallástörténet például nála 5 alapelv különböző hibridizációiból vezethető le [KREJČÍ, és KREJČOVÁ, 1993], a történelmi sodrást a civilizáció gyűjtőfogalma alá rendelt sok-sok elem (világképek, életstílusok, környezeti kihívásokra adott válaszok, gazdasági rendszer, etnicitás stb.) harca, keveredése, részleges vagy teljes összeolvadása magyarázza [KREJČÍ, 2004]. Róla, illetve a társadalmi-politikai forradalmak tipológiájáról írtakról részletesebben ld. SUBRT [2017].

Szögezzük le: a granuláris szemléletmód és az összegabalyodás megértésére való törekvés nem egyszerű megfigyelői és elemzési technika: maga a valóság ilyen, a valóság elemei rendeződnek el ezen a módon, amelyre az elméletnek reflektálnia kell, ha a korábbi absztrakcióknál és egyszerűsítéseknél pontosabb képet szeretne alkotni a valóságról. Ne feledjük: a valóság akkor is összegabalyodások együtteseként létezik, amikor (a legtöbb esetben) nem tudjuk a hatáskapcsolati szálakat megnyugtató módon kibogozni. Ahogy Losonczy Ágnes írja: „Egy tényező megváltoztatása, még ha a legjelentősebbnek tűnő mozgatóerő és indíték is, siker esetén mély fordulatot hoz létre olyan bonyolult összefüggésekkel teli feltételrendszerben, mint amilyen a társadalmi-emberi lét, s jelenlegi ismereti szintünkön kiszámíthatatlan, milyen új helyzetet teremt az ember társadalmi életében összekapcsolódó tényezők halmazában” [LOSONCZI, 1977:739].

Természetesen jogos a félelem attól, hogy az összegabalyodások már-már áttekinthetlenné tesznek problématereteket, és (ahogy a kifejezés egyik úttörő alkalmazója, a számítógéptudós Danny Hillis megfogalmazta) egyre szűkebb körbe szorítják be a szakértői kompetenciát. Ám mi van akkor, ha a pontok sűrűsödésével kirajzolódó formákban és az összegabalyodás kusza mintázataiban mégis már jól ismert tárgyra és fogalmakra ismerünk? Megnyithatóak-e új dimenziók mondjuk a Római Birodalommal kapcsolatos tudásunkban? Ha 'hagyományos' technikatörténeti irállyal egyre mélyebben ismerjük meg például a római kori vízmérnökséget, és a vízhez kapcsolódó gyakorlatokat, abból mi és hogyan lesz heurisztikus a korábbi gazdaság- vagy társadalomtörténeti interpretációkhoz képest? Azon az állításon, hogy a víz „*nagyobb szerepet játszott a korabeli viszonyok formálásában, mint gondoltuk*”, hogyan lehet operatívan túllépni? Milyen kontextusokon vagy affordanciahálókon keresztül tárhat fel új hatáskapcsolatokat, kauzalitás-logikákat a víznek,



ennek a nonhumán objektumnak a másképp történő beemelése történeti levezetésekbe? Hogyan lehet *alkalmazni* az új formanyelvet, a megértéshez kínált alternatív utat, mire lesz jó?

Egyre inkább úgy tűnik, hogy a granularitásra és összegabalyodásra épülő elméletek segítenek újrarendezni a gondolkodási műveletek sorrendjét és kiindulópontjait, a megismerés tárgyául választott rendszerekhez újfajta érzékenységet és ismeret-rendezési elveket kínálva. Egyelőre azonban hiányzik még belőlük az aktualizálás varázslata, a hatáskapcsolatok minőségének, lényegének, értelmének, szerepének, természetének megragadása, hogy ezeket megnyilvánulásaikban is lehessen konkrét változások megragadásához kötni. Mindennek legfőbb okát abban látom, amire a bevezetésben már utaltam: az elmélet ereje (majdnem) kimerül a hálózatosodottság tényében és a hálózati elemek közti közvetítettség feltárásában, és abban az igyekezetben, hogy különböző dolgokat közös nevezőre hozzon, hogy korábban elemzésbe nem vont részleteket és viszonyokat is a tárgylemezre emeljen. Csak látszatra kínál megoldást Latour cselekvőhálózat-elmélete (actor-network theory). Noha sokat tett azért, hogy belátható legyen, az emberek mellett számtalan más komponens is lehet „aktor”, eseménylefutás-meghatározó, önmagában nem univerzális keretmodell.

Abból például, hogy a cselekvőhálózatoknak mindig vannak dologi elemei is, nem szükségszerűen következik, hogy adott együttállások során azonos súllyal vannak jelen akkor, amikor események okait és mechanizmusait akarjuk megérteni. De legfőképp: mindevel óhatatlanul hátrébb szorul az egyéni cselekvő, a képlet egyetlen autonóm és intencionálissal bíró eleme.

A cselekvőhálózatban és az összegabalyodásokban az egyén csak komponens, pedig 'cselekvőhálózatiságából' mindössze annyi következik, hogy annak elemei jelölik ki a lehetséges akcióinak azokat a kereteit, amelyeken belül majd valamilyen viselkedés formájában megnyilvánul. Így pontosabb volna a komponens-szerepet és az autonómiát együtt megjelenítő módon illeszteni funkcionális hálózatokba *az egymás viselkedését befolyásolni képes aktorok térben és időben összeérő kölcsönhatásainak részeként értelmezhető egyéni cselekvések hordozóiként* — vagyis kontrollszerkezetek elemzésével. Immár nem elégséges pusztán annyit állítani normaként a társadalomkutatók és a történészek elé, hogy *néhány változó helyett helyezzük a sok változó interdependenciájára a hangsúlyt* [GADDIS, 2002:53–54].

A cselekvőhálózati megközelítés másik nagy hiányossága az, hogy a (helyesen) a cselekvőhálózatok részének tekintett szellemi tartalmak (mentális objektumok, kultúra-komponensek, információk) csakis tárgyiasult formájukban dologiak (és nem-emberiek). Nem-dologi formájukban viszont az információk kizárólag eleven emberi elmék tartalmaiként léteznek: szétválaszthatatlanok hordozóiktól, nincs önálló létük. (Hasonlóképpen egyébként az eszközökhöz, az artefaktuális objektumokhoz). Cselekvőhálózatoknak lényegileg csak az emberi kéz által működésbe hozva tagjai, pusztán objektumokként csak bizonyos esetekben van jelentőségük vagy gyakorolnak hatást cselekvéskimenetekre. Pedig első ránézésre (és sok teoretikusnál) a szellemi tartalmak, de különösen a nyelv, úgy viselkednek, mint a kollektívumokat befolyásoló, keretek közé szorító, szituációsan előformáló

nem-emberi világ dologi elemei. Még azt is mondhatjuk, Sperberrel szólva, hogy a (nyelvi) jelentések *rákényszerítik magukat* a beszélőre [NÉMEDI, 2009], noha jóval inkább úgy kéne öltenünk a szót, hogy *a beszélők magukhoz szólítják a korábban belsővé tett jelentéseket*, hogy azok általuk teremtett aktualizálásával vagy egyedi kombinációkba rendezésével támogassák minél hatékonyabb cselekvéseiket.

Jól látható, hogy a kulturális kód, amely egy adott cselekvés értelmezésekor elmetartalomként alakítja az akciós kimenetre vonatkozó döntést, egykorvult cselekvések tárgyiasult visszfényeként, nem olyan eleme a befolyásoló hatások összességének, mint az *in situ* társas dimenzió(k)ban megnyilvánuló Másik(ak) percipiált akciója, vagy a cselekvést befolyásoló nem-emberi objektumok, amelyekhez a mindenkori akciókat hozzá kell igazítani. Ha ezeket a különbségteteleket nem tennénk meg, akkor kibernetikai zsákutcába szaladnánk: elveszne a cselekvő egyén autonómiája, mert viselkedését maradéktalanul algoritmizálná a cselekvőhálózati beágyazottságából fakadó elemek konfigurációja. Közkeletűbben: a szabad akarat eltűnne a képből.

Eközben az egyedi szabad akaratok forrásaként szolgáló belvilágokból származik a cselekvőhálózatok legfontosabb változója, „*a megismerés valós környezetbe és valós idő-be ágyazott folyamata*”, amelyben „*a cselekvés, észlelés, érzelmi feldolgozás és fogalmi gondolkodás dimenziói lényegileg összefonódtak és adaptívan környezetre hangoltak*”. [SZOKOLSZKY, 2011:1], s amelyből a jelentéstermelés, megosztás (kommunikáció), és alkalmazás mindenféle akció-típusa ered. És nemcsak ezek: bármilyen cselekvés indításánál ezeket a magyarázó elveket találjuk (a nonhumán objektumok reprezentálható része pedig beépül a cselekvés mikéntjét befolyásoló döntésekbe, nem reprezentálható, de a kimenetekre hatással bíró részük pedig a cselekvéslefutásokba). Ahogy az instrumentális ész Hobbes-át interpretáló Endreffy és Lányi (1994) épp csak az affordancia-fogalmat nem használva mondja: „*a megismerés többé nem azt jelenti, hogy felszínre hozzuk azt, hogy micsoda a valóság önmagában és önmagától: a megismerés mostantól fogva annyi, mint válaszolni arra a kérdésre, hogy milyen lehetséges funkciókat tölthetnek be a dolgok a mi cselekvésünk keretein belül.*”

Komplex és makroszintű történeti (emiatt szükségszerűen globális) tárgy esetében másodlagos problémák sorával is szembe kell néznünk, már csak az elvárás-horizont rendkívüli mértékű kitágulása miatt is.

Az egyes cselekvők megismerő kapacitása és hangoltsága szükségszerűen korlátozott „felfelé” (*knotty*), s cselekvéseik túlnyomórészt saját kisvilágaikat reflektálják, annak ellenére, hogy létezik a befoglaló (rendszerek) megismerésére és megértésére irányuló szakadatlan törekvés is ott, ahol a magasabb rendszerszint jelentésteli (vagyis hatáskapcsolatban testet öltő) mivolta meg tud nyilvánulni a cselekvők számára. Eközben az irányítási helyzetben lévő, makroszintű aktoroknak a hozzájuk tartozó mikrovilágok életébe korlátozott a betekintésük: naiv modelljeik esetleges absztrakciók, amelyekkel képtelenség lefedni a párhuzamosan létező egyedi sokaságokat és összegabalyodásokat.

És ugyanez köszön vissza akkor, amikor nem „bentlétőként”, hanem megfigyelőként vagy utólagos értelmezőként alakítunk ki viszonyt makrostruktúrákhoz és makrofolyamatok-

hoz. A rendszer-egészre vonatkozó megismerő tevékenység során az Egésznek a képe kizárólag egy olyan elemsokaságból konstruálható meg, amely nélkül a strukturális és funkcionális leírás és a teljességet átfogni igyekvő beszéd mód féloldalas marad. És nemcsak adalékokról, puzzle-darabkákról, a granularitás építőköveiről beszélünk: az önmagukban is rendszer-természetű rész-rendszerekre és azok dinamikájára is érzékenynek kell lennünk — hiszen, mint korábban láttuk, ugyanazok a folyamatok a rendszer különböző pontjain egészen más arcukat mutatják, olykor egészen eltérő módon fejtenek ki hatásokat, másképp és más rendszer-kapcsolatokon keresztül érvényesülnek.

\* \* \*

Ebben a tanulmányban csak illusztrálni kívántam, milyen beszéd mód ígér továbblépést a hálózatiság világából. Ez a beszéd mód és szempontrendszer azonban nem a hálózattudomány antitézise: sokkal inkább arról van szó, hogy ennek a fogalmiságnak a beépíthetősége a hálózat kutatás apparátusába közelebb sodorhatja a társadalomtudományt ahhoz, hogy művelése bizonyos vonatkozásban a természettudományéra kezdjen emlékeztetni.

### *Felhasznált irodalom*

BALLANTYNE, T.: *Entanglements of Empire: Missionaries, Maori, and the Question of the Body*. Durham, NC: Duke University Press Books, 2014.

BILASH, O.: Granularity, 2009.

<https://sites.educ.ualberta.ca/staff/olenka.bilash/Best%20of%20Bilash/granularity.html>  
(Utolsó letöltés: 2023.06.19)

DENNISON, J.: *Colonial Entanglement: Constituting a Twenty-First-Century Osage Nation*. Chapel Hill: The University of North Carolina Press, 2012.

DIETLER, M.: *Archæologies of Colonialism: Consumption, Entanglement, and Violence in Ancient Mediterranean France*. Berkeley: University of California Press, 2010.

ENDREFFY Z., LÁNYI A.: Gondolatok az ökoetikáról. Antropocentrikus etika vagy a természet reszakralizálása? *Liget*, 7 (1994) 3, pp. 65–79.

FIRGES, P. W. et al. (eds.): *Well-Connected Domains, Towards an Entangled Ottoman History*. Leiden: Brill, 2014.

GADDIS, J. L.: *The Landscape of History: How Historians Map the Past*. Oxford: Oxford University Press, 2002.

GILDER, L.: *The Age of Entanglement. When Quantum Physics Was Reborn*. New York: Vintage, 2009.

GINTIS, H.: *Individuality and Entanglement: The Moral and Material Bases of Social Life*. Princeton–Oxford: Princeton University Press, 2016.

GRAHAM, S.: Hodder's 'Tanglegram' as Network Electric Archaeology March, 19. 2013. <https://electricarchaeology.ca/2013/03/19/hodders-tanglegram-as-network/> (Utolsó letöltés: 2023.06.19.)

HECHT, G. (ed.): *Entangled geographies: empire and technopolitics in the global Cold War*. Cambridge: MAMIT Press, 2011.

HILLIS, D.: The Age of Digital Entanglement. *Scientific American.*, (2010) (303)3, p. 93

HILLIS, D.: The Enlightenment is Dead, Long Live the Entanglement. *The Journal of Design and Science*, (2016) 1. Feb. 23., <https://jods.mitpress.mit.edu/pub/enlightenment-to-entanglement> (Utolsó letöltés: 2023.06.20.)

HODDER, I.: *Entangled: An Archaeology of the Relationships between Humans and Things*. Chichester: Wiley-Blackwell, 2012.

INGOLD, T.: *Lines. A Brief History*. London–New York: Routledge, 2007.

KREJČÍ, J.: *Before the European Challenge: The Great Civilizations of Asia and the Middle East*. New York: New York University Press, 1990. Új kiadása: KREJČÍ, J., KREJČOVA, A.: *The Civilizations of Asia and the Middle East: Before the European Challenge*. New York: Palgrave Macmillan, 2014.

KREJČÍ, J., KREJČOVA, A.: *The Human Predicament: Its Changing Image: A Study in Comparative Religion and History*. New York: Palgrave Macmillan, 1993.

KREJČÍ, J.: *The Paths of Civilization: Understanding the Currents of History*. New York: Palgrave Macmillan, 2004.

LENDVAI P.: Granularity Perspectives in Modeling Humanities Concepts In *Proceedings of the First International AMICUS Workshop on Automated Motif Discovery in Cultural Heritage and Scientific Communication Texts*. Eds. Darányi S., Lendvai P. Szeged: University of Szeged, Dept. of Library and Human Information Science, 2010. pp. 89–94.

LOSONCZI Á.: *Az életmód az időben, a tárgyakban és az értékekben*. Budapest: Gondolat, 1977.

NÉMEDI D.: A szállodakulcs, avagy a szavak és a dolgok – no és az emberek. *BUKSZ*, 21 (2009) 1, pp. 63–72.

OXMAN, N.: The Age of Entanglement. *The Journal of Design and Science*, (2016) 1. Jan.16. <https://jods.mitpress.mit.edu/pub/ageofentanglement> Utolsó letöltés: 2023.06.20.)

SARTWELL, C.: *Entanglements: A System of Philosophy*. New York: State Univ. of New York, 2017.

SUBRT, J.: *The Perspective of Historical Sociology: The Individual as Homo-Sociologicus Through Society and History*. Emerald Publishing, 2017.

SZOKOLSZKY Á.: Nyelvi megértés az “embodiment” nézőpontja szempontjából (előadás-átirat), 2011. <http://docplayer.hu/1795003-Nyelvi-megertes-az-embodiment-nezopontja-szempontjabol.html> (Utolsó letöltés: 2023.06.20.)

TEE, J., TAYLOR, D. P.: Is Information in the Brain Represented in Continuous or Discrete Form? Arxiv.org (2018) May 4. <https://arxiv.org/abs/1805.01631> (Utolsó letöltés: 2023.06.20.)

TOSONI, S., PINCH, T.: *Entanglements: Conversations on the Human Traces of Science, Technology, and Sound*. Cambridge, Ma–London: MIT Press, 2016.





**Forrai Judit – Krász Lilla (szerk.)**

# *Élet – Tudomány – Történelem*

Tanulmányok az MTA Élettudományok-története  
Munkabizottság tevékenységéből, 2016–2023



**LÉTRA Alapítvány**  
Budapest, 2023

# Élet – Tudomány – Történelem

KALEIDOSCOPE KÖNYVEK 9.

Sorozatszerkesztő: Forrai Judit

## Tanulmányok az MTA Élettudományok-története Munkabizottság tevékenységéből, 2016–2023

Szerkesztette: Forrai Judit, Krász Lilla

Címlapkép: az MTA Élettudományok-története Munkabizottság logója, amelyet Raymundus Lullus: *Arbor scientiae. Liber ad omnes scientias utilissimus*. Kiad. Josse Bade. Lyon: Huyon & Fradin, 1515. című kötet fametszet-illusztrációjának felhasználásával Romhányi Ágnes tervezett

© Létra Alapítvány

Borítóterv és tipográfia: Pók Andrea, Demeter Györgyi  
Budapest, 2023

Létra Alapítvány  
MTA Élettudományok-története Munkabizottság

1. Forrai Judit, Krász Lilla szerk.: Élet – Tudomány – Történelem. Tanulmányok az MTA Élettudományok-története Munkabizottság tevékenységéből, 2016–2023  
ISBN 978-615-6275-07-3

2. Forrai Judit, Krász Lilla szerk.: Élet – Tudomány – Történelem. Tanulmányok az MTA Élettudományok-története Munkabizottság tevékenységéből, 2016–2023 [PDF]  
ISBN 978-615-6275-08-0

# Tartalom

Előszó .....	5
--------------	---

## **ÉLŐ RENDSZEREK ALKALMAZKODÁSA A KLIMATIKUS ÉS ÖKOLÓGIAI KÖRNYEZET VÁLTOZÁSAIHOZ**

<i>Both Mária:</i> Az indikációról az éghajlat- és a vegetációkutatás tudománytörténeti összefüggésében .....	9
<i>Alföldy Gábor:</i> Egy elfelejtett nemzedék? Magyarországi értelmiségiek a közép-európai tudáshálózatokban a 19. század első harmadában: külföldi egyesületek és folyóiratok mint a tudományos diskurzus médiumai .....	17
<i>Törő Klára:</i> A klímaváltozás és a mortalitás közötti összefüggések megítélése, különös tekintettel az igazságügyi orvostani szempontokra.....	54
<i>Falus András:</i> Az IT szerepe a genomikában .....	65

## **BEHÁLÓZVA: AZ ÉLETTUDOMÁNYOK ÉS A HÁLÓZATELMÉLET KAPCSOLATÁRÓL**

<i>Z. Karvalics László:</i> Affordancia, összegabalyodás és granularitás .....	74
<i>Király László, Lozsádi Károly:</i> A szív és az agy párbeszéde .....	92
<i>Krász Lilla:</i> Tudományos tudáshálózatok a modern kor küszöbén: orvosi írásmódok a 18. századi Magyar Királyságban .....	118
<i>Izsák Éva:</i> Városi terek hálózatának szerepe a települések átalakulásában .....	138
<i>Forrai Judit:</i> A prostitúció körüli hálózatok elméleti és gyakorlati valósága .....	146
<i>Lázár Imre:</i> A hálózatelvű orvoslás és a pszichoimmunológia .....	163
<i>Gaál Botond:</i> A szabadságra teremtett ember a szeretet hálójában .....	186

## **RÉGI-ÚJ TUDOMÁNYOK SZÜLETÉSE: ÉRTELMEZÉSEK, MÓDSZEREK, PARADIGMAVÁLTÁSOK**

<i>Győry Hedvig</i> : Szentjánoskenyérfa az ókori Egyiptomban .....	199
<i>Molnár Dávid</i> : Danaé erszénye, Kirké kelyhe: a velencei kurtizánok aranykora? ...	223
<i>Magyar László András</i> : A reformáció hatása az egészségszemléletre .....	241
<i>Feith Helga</i> : Jog(os) kérdések. Első hatályos egészségügyi jogszabályok és azok komplex vizsgálata .....	248
<i>Rosivall László</i> : Élet – Tudomány – Történelem .....	262
<i>Szabó Péter</i> : Charles Darwin korszakalkotó növényteni munkássága .....	281
<i>Szalai Judit</i> : A kényszerbetegség történeti megközelítései .....	300
<i>Molnár F. Tamás</i> : Mechanizált sebészet: a varrógépek tudománya .....	305
<i>Kótai István</i> : A tegnapok egyik ködlovagja: Liebermann Leó .....	327
<i>Boján Eszter Gyöngyi, Rigó János</i> : A szimulációs eszközök szerepe és fejlődése a szülészet oktatásában a kezdetektől napjainkig .....	344
<i>Blázovics Anna</i> : Nincs új a nap alatt, vagy mégis? Kihívások, eredmények és lehetőségek a fitoterápiában .....	357

## **ALUMNI: A BIZOTTSÁG IFJÚSÁGI TAGOZATÁNAK TEVÉKENYSÉGÉRŐL**

<i>Feith Helga Judit, Both Mária, Győry Hedvig, Gradvohl Edina, Kitzinger István, Falus András, Forrai Judit</i> : Tudománytörténeti mozaikok Simmelweis korából. Egy kísérleti oktatási program első tapasztalatai .....	368
<i>Feith Helga Judit, Falus Márton, Jónás Georgina, Stubnya János, Both Mária, Győry Hedvig, Forrai Judit</i> : Gamifikáció: járványtörténet középiskolások részére másképp .....	384