

APROPÓ

Mészáros Márton

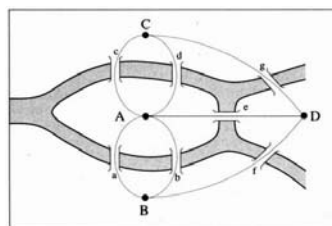
HÁLÓZAT ÉS IRODALOM

„A gráfok és a nemi betegségek”, „A nagyvállalatok hálózati struktúrái”, „Az élesztőgomba anyagcsere-hálója”: ezek a képzelt címek valószínűleg csak kevesek fantáziáját mozgatnák meg. A kisvilágok elmélete, a 80/20-as szabály, a gazdag egyre gazdagabb elve már kedveltebb társasági beszédtema. Ha azonban holnapra eltűnnének iwiwes ismerőseink, esetleg a Google keresőlapját nem érnék el többé, már valamennyien bajban lennének. A hálózatok életünk minden területén jelen vannak. Hálózat a társadalom, amelyben élünk, beszélhetünk terjesztési hálózatról, kábelhálózatról, ügynökhálózatról; hálózatszerű a falevél erezete, az idegrendszer, sőt kis jóindulattal a BKV útvonalai is felfoghatók hálózatként. A hálózat pontjai lehetnek sejtek, emberek, üzletek, számítógépek vagy weboldalak. A hálózatokat használjuk, amikor internetezünk, amikor állást keresünk, amikor megpróbálunk eladni valamit.

Pontok, amelyeket élek kötnek össze: annyira általános ez a séma, hogy szinte bármire rávetíthető. Napjaink egyik legtöbbet idézett, legtöbb kutatást inspiráló tudósának, (a többek szerint Nobel-díj esélyes) Barabási Albert-Lászlónak a kutatásai azonban azt mutatják, közös rendezőelv működik ezekben a rendszerekben (*Behálózva*, 2008).

A hálózatok kutatásának kezdete Leonhard Euler nevéhez köthető, aki az ún. „königsbergi hidak problémájának” megoldásakor először alkalmazta a gráfelméletet oly módon, hogy a hidak által összekötött folyópartot gráfnak (hálózatnak) tekintette, olyan pontoknak tehát, melyeket élek kötnek össze. (A gráfelmélet a hálózat elemeit pontoknak, az összekötő elemeket éleknek nevezi.) Euler azt bizonyította be, hogy Königsberg hét hídján lehetetlen úgy átsétálni, hogy minden hidat érintsünk, ám egyikén se haladjunk át kétszer. A königsbergi hidak problémájának megoldása megvilágította: a hálózat szerkezete eredendően határozza meg a hálózat bizonyos tulajdonságait.

Érdemes néhány szót ejteni az úgynevezett Erdős—Rényi-modellről is. Ebben a modellben az élek véletlenszerűen adódnak a pontokhoz, így



Königsberg 18. századi térképe, illetve az „Euler-séta” modellje

minden egyes pontnak pontosan ugyanannyi esélye van, hogy megkapjon egy élt (hogy kapcsolatot szerezzen), mint bármely másik pontnak. Ebben az elgondolásban a pontokhoz tartozó élek száma a Poisson-eloszlást követi, ami — különösen, ha a hálózat nagy — azt jelenti, hogy minden ponthoz — jó közelítéssel — azonos számú él fog tartozni. Ez a hálózat demokratikus. Nagyban megnehezíti az Erdős—Rényi-modell természetes hálózatokra való alkalmazhatóságát, hogy a hálózat elemeinek számát fixnek tekinti, így egy változó elemszámú (például folyamatosan növekvő) hálózat e modell paradigmái mentén leírhatatlan.

Barabási Albert-László kutatásai abban szakítanak Erdős és Rényi modelljével, hogy a hálózat tulajdonságait nem teoretikus („fiktív”) modelleken vizsgálják, hanem „valódi”, a „valódi világban” „természetesen” létrejött hálózatokon. Ilyen valódi hálózat például az emberi kapcsolatok rendszere.

Karinthy *Minden másképpen van* című tárcagyűjteményének *Láncszemek* című fejezetében a következőket írja:

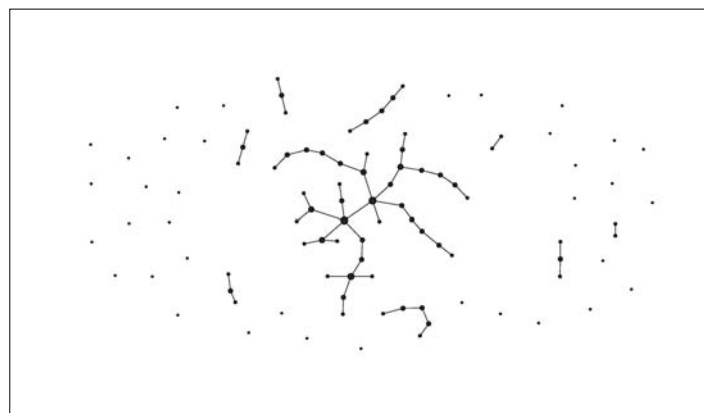
Annak bizonyításával, hogy a Földgolyó lakossága sokkal közelebb van egymáshoz, mindenféle tekintetben, mint ahogy valaha is volt, próbát ajánlott fel a társaság egyik tagja. Tessék egy akármilyen meghatározható egyént kijelölni a Föld másfél milliárd lakója közül, bármelyik pontján a Földnek — ő fogadást ajánl, hogy legföljebb öt más egyénen keresztül, kik közül az egyik neki személyes ismerőse, kapcsolatot tud létesíteni az illetővel, csupa közvetlen-ismeretség alapon, mint ahogy mondani szokták: Kérlek, te ismered X. Y.-t, szólj neki, hogy szóljon Z. V.-nek, aki neki ismerőse... stb.

— Na erre kíváncsi vagyok — mondta valaki; — hát kérem, mondjuk... mondjuk, Lagerlöff Zelma.

— Lagerlöff Zelma — mondta barátunk —, mi sem könnyebb ennél.

Két másodpercig gondolkodott csak, már kész is volt. Hát kérem, Lagerlöff Zelma, mint a Nobel-díj nyertese, nyilván személyesen ismeri Gusztáv svéd királyt, hiszen az adta át neki a díjat, az előírás szerint. Márpedig Gusztáv svéd király szenvedélyes teniszjátékos, részt vesz a nemzetközi nagyversenyeken is, játszott Kehringgel, akit kétségkívül kegyel és jól ismer, Kehringet pedig én magam (barátunk szintén erős teniszjátékos) nagyon jól ismerem. Íme a lánc, — csak két láncszem kellett hozzá a maximális öt pontból, ami természetes is, hiszen a világ nagyhírű és népszerű embereihez könnyebb kapcsolatot találni, mint a jelentéktelenséghez, lévén előbbieknél rengeteg ismerőse. Tessék nehezebb feladatot adni.

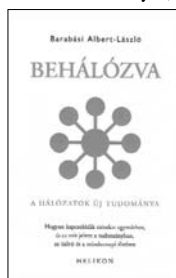
A nehezebb feladatot: egy szövegcselő munkást a Ford-művek műhelyéből, ezután magam vállaltam és négy láncszemmel szerencsésen meg is oldottam. A munkás ismeri műhelyfőnökét, műhelyfőnöke magát Fordot, Ford jóban van a Hearst-lapok vezérigazgatójával, a Hearst-lapok vezérigazgatójával tavaly alaposan összeismerkedett Pásztor Árpád úr, aki nekem nemcsak ismerősöm, de tudtommal kitűnő barátom — csak egy szavamba kerül, hogy sürgönyözzön a vezérigazgatónak, hogy szóljon Fordnak, hogy Ford szóljon a műhelyfőnöknek, hogy a szövegcselő munkás sürgősen szövegcseljen nekem össze egy autót, éppen szükségem lenne rá. Így folyt a játék és barátunknak igaza lett — soha nem kellett ötnél több láncszem ahhoz, hogy a Földkerekség bármelyik lakosával, csupa személyes ismeretség révén, összeköttetésbe kerüljön a társaság bármelyik tagja.



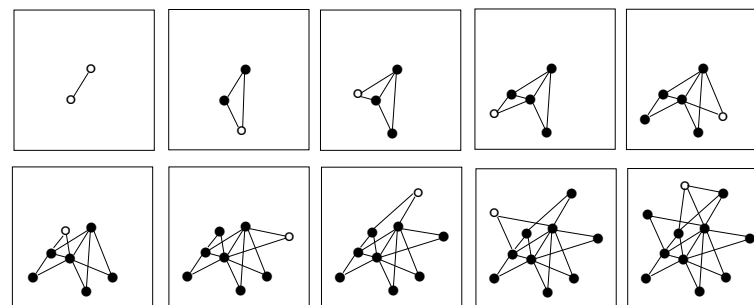
Erdős—Rényi-féle binomiális modellel generált gráf

Barabásiék kutatási eredményei misztikusan egybecsengenek Karinthy novellájával. A kutatás ugyanis azzal a nem várt eredménnyel zárult, hogy bármilyen hatalmas hálózat legtöbb pontja mindössze néhány (a web esetében például 19) közvetítő ponton keresztül a hálózat legtöbb másik pontjából elérhető. Ez az úgynevezett kisvilágok elmélete. Ahogy azonban arra Barabási Albert-László rámutat, az ily módon meghatározott szám egyszerre lehet nagyon kicsi és nagyon nagy: „Mivel a teljes hálózaton [a weben] k átlaga hét [k itt azt jelöli, hogy egy tipikus pontból egy lépéssel k másik pontot érhetünk el — M. M.], ezért ha az első oldalról csak hét kapcsolatot követhetünk, kétkattintásra 49 oldal lesz, háromkattintásnyira 343, és így tovább” (*Behálózva*, 45). Ez a hetedik lépésben immár hihetetlenül magas szám azonban nyilvánvaló módon lehetetlenné tenné az internet használatát. Az ellentmondás feloldása az Erdős—Rényi-modell leglényesebb hibájára mutat rá: arra, hogy az elemek nem véletlenszerűen kapcsolódnak egymáshoz. Míg ugyanis bizonyos pontok rendkívül nagy számú kapcsolattal rendelkeznek (internetes példával: a cnn.com vagy a google.com), másokra minimális link mutat. Azokat a pontokat, amelyek nagyon nagy számú kapcsolattal rendelkeznek, középpontoknak vagy összekötőknek, azokat a komplex hálózatokat pedig, ahol az egyes pontokhoz tartozó élek számát a webhez hasonló egyenetlenség jellemzi, Barabási Albert-László *skálafüggetlen hálózatoknak* nevezi. A skálafüggetlenség (hatványfüggvény szerinti eloszlás) lényegében azt a jelenséget jelöli, amely a közbeszédben 80/20-as szabályként vált ismertté. (Wilfredo Pareto olasz közgazdász megfigyelése, hogy a termőföldek 80 százalékát a lakosság 20 százaléka birtokolja, betakarításkor a borsószemek 80 százaléka a hüvelyek 20 százalékában található, a profit 80 százalékát a dolgozók 20 százaléka termeli meg stb.)

A skálafüggetlen hálózatokban nincsenek tipikus pontok. Ezekben a hálózatokban „a pontok folytonos hierarchiáját figyelhetjük meg, amely a kevés középponttól a sok pici pontig terjed. A legnagyobb középpontot két vagy három valamivel kisebb középpont követi szorosan, majd egy tucat még kisebb következik és így tovább, végül elérkezünk a sok kis pontig.” (*Behálózva*, 80) Barabási elgondolásában a hálózatokat végsősoron az összekötők, a középpontok tartják össze, nélkülük a hálózat összeomlana. A természetes hálózatokban a kapcsolódások létrejöttét törvényszerűségek irányítják. Egy folyamatosan



változó (például növekvő) hálózatban a pontok soha nem lesznek egymással egyenértékűek. Ha a pontok kis csoportjából indulunk ki, amelyhez később újabb pontokat adunk — még ha a kapcsolatok véletlenszerűen oszlanak is el —, azt tapasztaljuk, hogy a régebbi pontoknak exponenciálisan nagyobb az esélyük, hogy kapcsolatokat szerezzenek, mint az újabb pontoknak. „Tegyük fel, hogy minden új ponthoz két él tartozik. Így ha két ponttal kezdünk, akkor a harmadik pont mindkét előző ponthoz fog kapcsolódni. A negyedik pont a már meglévő három pont közül választhat. [...] Annak ellenére, hogy az éleket véletlenszerűen és demokratikusan osztottuk ki, [a modell] pontjai nem lesznek egymással ekvivalensek (egyenértékűek). [...] Bármelyik pillanatban minden pontnak egyenlő az esélye arra, hogy kapcsolódjanak hozzá, és ez nyilvánvalóan a régebbi pontok számára jelent előnyt.” (*Behálózva*, 94—95)



Egy skálafüggetlen hálózat létrejöttének modellje

Barabási emellett egy olyan törvényszerűsége is felhívja a figyelmet, melyet a „gazdag egyre gazdagabb elvének” nevez. Barabási, Jeong és Néda egzakt módszerekkel bizonyítja be, hogy a legtöbb pont sokkal valószínűbben kapcsolódik egy már eleve sok kapcsolattal rendelkező ponthoz (vagyis középponthoz), mint egy kevesebb kapcsolattal rendelkezőhöz: a kapcsolás tehát *népszerűségi alapon* történik. Mindebből az következik, hogy a természetben létrejött hálózatok, ha elég nagyok, szükségszerűen „kitermelik” a saját középpontjaikat, ezek a hálózatok tehát a maguk természetes formájában nem demokratikusak.

Barabási modelljének újszerűsége az alábbi tételmondatokban foglалható össze: 1) a hálózat szerkezete eredendően meghatározza a hálózat bizonyos tulajdonságait; 2) a hálózat elemei nem véletlenszerűen

kapcsolódnak egymáshoz; 3) a hálózatokat az összekötők, a középpontok tartják össze.

Az így létrejött, természetes, skálafüggetlen hálózatok egyik legfontosabb tulajdonsága a robusztusság. Ezek a rendszerek (így az emberi közösségek, az internet, a biológiai szervezetek) roppant ellenállóak a véletlen hibákkal szemben. Az ilyen hálózatok tulajdonságait gyakorlatilag egyáltalán nem befolyásolja, ha a hálózatból néhány elemet véletlenszerűen kiemelünk. A skálafüggetlen hálózatok egyes kutatások szerint a pontok több mint felének meghibásodása esetén is működőképesek maradnak. Az internet működésében több ezer router leállása sem okoz igazi problémát, a társadalom sem omlik össze egyes tagjainak halála esetén. Ugyanakkor azonban rendkívül kevésbé ellenálló a tudatos támadásokkal szemben. Amennyiben a támadás a középpontokat bénítja meg, már nagyon kis számú elem elvesztése is a hálózat teljes szétesését okozhatja. (Az ilyen megfigyeléseknek végső esetben akár biztonságpolitikai következményei is lehetnek: mint köztudott, az internetet pontosan biztonságtechnikai szempontból tervezték középpont nélkülinek, és éppen a hálózati kutatások tették nyilvánvalóvá, hogy időközben a net is megteremtette saját középpontjait, ezért rendkívüli módon sebezhetővé vált.) Az állampolgárok szexuális szokásait Skandináviában az AIDS elterjedésének idején kezdték vizsgálni. Azt találták, hogy míg a legtöbb embernek élete során 1-10 szexuális kapcsolata van, néhánynak több ezer. Amennyiben egy fertőzés a több ezer kapcsolattal rendelkezőket támadja meg (és a kapcsolataik számából adódóan nekik van erre a legjobb esélyük), a fertőzés elterjedése összehasonlíthatatlanul gyorsabb és végzetesebb.

A hálózati gondolkodás az egyre kifinomultabb kutatási módszereknek köszönhetően újabb és újabb tudományágakra válik kiterjeszhetővé. Az informatika, a biológia és a szociológia mellett jelenleg a közgazdaságtanban, az orvostudományban várhatók áttörések a hálózatelméleti modellek alkalmazása révén. Annak ellenére, hogy a hálózati kutatások népszerűsége olyan mértékű, hogy esetenként már ön-maga paródiájába fordul (egy amerikai „kutató” például úgy hiszi, kapcsolataink feltérképezése segíthet abban, hogy kolóniákat hozzunk létre a Holdon), az esetleges irodalmi alkalmazhatóságról még napjainkban sem hallani.

Annál is inkább érdemes megfontolnunk Barabási fenti megfigyeléseit, mert azok a szerzők (Foucault-tól Landow-ig, Barthes-tól Nel-

sonig), akik az irodalmi szövegek kapcsán leggyakrabban használják a hálózat, a „hálózatiság” metaforáját, a hálózatot mint nem-centrális, nem-hierarchikus, lényegénél fogva demokratikus struktúrát gondolják el. Ha viszont az irodalmi szövegeket a hálózat pontjainak tekintjük, a köztük létrejövő (intertextuális, külső hivatkozás általi stb.) kapcsolatokat pedig a hálózat éleinek, könnyen lehet, hogy egy *skálafüggetlen*, tehát nem plurális topológiához jutunk.

Alaposabb kutatások hiányában vessünk egy pillantást az alábbi példára! H. Nagy Péter ezt írja *A szövegutatók feloldódása* című Kovács András Ferenc-értelmezésében: „A cím egy J. A. monogrammal ellátott szerzőtől származtatja az író szonettet. E látszólagos pszeudonimitás hatása mindenekelőtt abban áll, hogy az olvasót érdekeltté teszi a név leleplezésében és eredeti kontextusának rekonstrukciójában. Egy ilyenfajta, identitáskereső olvasatban a monogram minden bizonynyal a *József Attila* jelsorral helyettesítődik.”¹

A J. A. monogram pontosan abból adódóan, hogy „az olvasót érdekeltté teszi a név leleplezésében”, olyan „linkként”, kapcsolóelemként határozható meg, amely *potenciálisan* az összes J. A. monogrammal ellátott szerző szövegeivel képes (intertextuális) kapcsolatot létesíteni. Egy véletlen kapcsolatokon alapuló hálózatban — elég nagy mintán vizsgálva — a J. A. monogram feloldásakor Jánóci Andrásra közel ugyanannyi olvasó gondolna, mint Jókai Annára vagy Jékey Aladárra. Bizonyításra szorul, mégis feltételezhetjük, hogy H. Nagy Péterhez hasonlóan azok az olvasók, akik a J. A. monogrammal egy irodalmi szövegben találkoznak, azt nagyon nagy százalékban József Attilaként oldják majd fel. Ez a belátás azt igazolhatja, hogy József Attila szövegei (például a J. A. monogramú szerzők szövegei közt) egyfajta középponti szerepet töltenek be (mindenesetre „középponttibat”, mint Jánóci András szövegei). Hol itt a pluralitás, hol a jelölők szabad játéka? A válasz nyilvánvalóan az, hogy *automatikusan* a népszerűbb, erősebben kanonizált szerzőre asszociálunk.

Az irodalmi szövegháló kapcsolóelemeként nyilvánvalóan adódik az intertextualitás. Az intertextualitás felől tekintve azonban a népszerűség kérdése nem vagy csak nagyon áttételesen közelíthető meg. Az a feltételezés, hogy a J. A. monogramot az olvasók döntő többsége József

1 H. NAGY Péter, *A szövegutatók feloldódása = Az irodalmi szöveg antropológiai horizontjai*, szerk. BEDNANICS Gábor — BENGI László — KULCSÁR SZABÓ Ernő — SZEGEDY-MASZÁK Mihály, Osiris, Budapest, 2002, 224.

Attilaként oldaná fel, egyértelműen egyfajta kulturálisan hagyományozódó, „kollektív” népszerűségi szabályrendszert feltételez, amely szabályrendszer mögött talán nem elhamarkodott az irodalmi kánon intézményrendszerét megsejtenünk.

Ha az irodalmi szövegek viszonyát mint hálózatot írtuk le, Kulcsár Szabó Ernő megjegyzése — „szövegek híján nincs létoka az irodalmi kánonnak, de irodalmi szöveg sincs (a) kanonikus létmód (valamely foka) nélkül”² — akár arra is következtetni enged, hogy (bizonyos fokig) az irodalmi kánonba tagolt szövegek viszonyát is hálózatként gondolhatjuk el. Hálózatelméleti szempontból eszerint az irodalmi kánon olyan pontok (szövegek) halmazaként válik definiálhatóvá, amelyben a pontok (a kánon értékelő funkciójából adódóan) különböző hierarchikus szinteken helyezkednek el, s amely végsősoron (ebben a nagyon szűk értelemben) a hálózat elemeinek aktuális „népszerűségi hierarchiáját” rögzíti. Igazolásra szorul, mégis megemlíjtük, hogy Barabási hálózatmodelljének az irodalmi kánonokra való alkalmazása az erősen kanonizált szövegek (középpontok) feltűnését is magyarázhatja: ezek a szövegek más szövegekhez képest vélhetően jóval több kapcsolóelemmel, (például irodalomtörténészek általi) hivatkozással rendelkeznek. Az irodalmi kánon hálózatszerű elgondolása ezen a ponton — nevezetesen a hálózat hierarchikussága révén — válhat problematikussá: az a szemantikai feszültség válik itt láthatóvá, amely a kortárs teóriában használatos „kánon” és „hálózat” fogalma között áll fenn. Ahogyan arra utaltunk, és ahogyan az például Heinz R. Pagels alábbi érveléséből is kiderül, az irodalomtudományban az evidencia értelmében használt hálózat-, hálózatiság-fogalmak (metaforák?) a hálózatot mint nem-hierarchikus, lényegénél fogva demokratikus struktúrát gondolják el: Pagels szerint „a hálózatnak nincsen »alja« vagy »teteje«. Inkább olyan kapcsolatok sokaságából áll, melyek fokozzák a hálózat alkotórészei között lehetséges kölcsönhatásokat. Nincs központi végrehajtó hatalom, amely ellenőrzése alatt tartaná a rendszert.”³

A totális egyenlőség elve azonban lényegileg összeegyeztethetetlen mind az irodalmi kánon intézményével, mind — Barabási modelljében — a „természetes” hálózatok felépítésével. Ez elsősorban azzal a követ-

2 KULCSÁR SZABÓ ERNŐ, *A szövegek ártatlansága. A (nemzeti) kánon és a modernség emlékezete* = Uő., *Irodalom és hermeneutika*, Akadémiai, Budapest, 2000, 296.

3 HEINZ R. PAGELS, *The Dreams of Reason. The Computer and the Rise of the Sciences of Complexity*, Bantam, New York, 1989, 73.

kezménnyel járhat a (jelen esetben irodalmi) hálózatiságban a pluralitást, az egyenlőséget felfedezőkre nézve, hogy egy olyan paradigma foglyai maradhatnak, amely — különösen ha az Erdős—Rényi-modell statikus voltára gondolunk — valószínűsíthetően saját (deklarált) céljaikkal is ellentétes. A fentiekben „szövegek hierarchikus hálózatoként” definiált (és itt is ekként értett) kánon fogalma eszerint nemcsak az irodalmi szövegek viszonyának skálafüggetlen hálózatként való elgondolhatóságát legitimálhatja, nemcsak az (erősen kanonizált) középpontok (középponti szerzők, szövegek) megjelenésére adhat magyarázatot, hanem — mint a hálózat szerkezetéből adódó sajátosságot — magát a kánon intézményét teszi kikerülhetetlenné.

Az irodalmi szövegek viszonyának hálózatként való elgondolása tehát egyebek mellett abban a tapasztalatban részesíthet, hogy a „kánonokat maga az irodalom önmegújító folyamata létesíti”.⁴ Az irodalmi kánonok létrejötte — ebből a nézőpontból — épp olyan természeti szükségszerűség, akár a gravitáció.

Apropó Barabási Albert-László: *Behálózva. A hálózatok új tudománya*, Helikon Kiadó, Budapest, 2008 [második, bővített, átdolgozott kiadás]; *Az irodalmi szöveg antropológiai horizontjai*, szerk. Bednancs Gábor, Bengi László, Kulcsár Szabó Ernő, Szegedy-Maszák Mihály, Osiris Kiadó, Budapest, 2002; Kulcsár Szabó Ernő: *Irodalom és hermeneutika*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2000

(A szerző irodalomtörténész,
a Károli Gáspár Református Egyetem oktatója)

4 KULCSÁR SZABÓ, *I. m.*, 298.