

Az United Nations Population Fund adatai szerint 2005-ben 6,464 milliárd ember élt a Föld nevű bolygón.<sup>1</sup> Tizenkétszer annyian, mint 1650-ben, négyszer annyian, mint 1900-ban. Az emberiség egyik legnagyobb problémája a növekvő népesszámból következik: egyrészt a fenntartható fejlődés lehetőségeinek megteremtése, másrészt az emberiség közös érdekei mentén a társadalmi kohézió biztosítása. Úgy tűnik, hogy minél többen vagyunk, annál nehezebb megvalósítani azt az eszmét, amely az európai civilizáció hajnalán Alexandrosz hódításait is vezérelte: az egyesült világ eszméjét. Másrészt a népesség növekedésével együtt egyre több olyan eszköz jelenik meg életünkben, amely megkönnyíti mindennapjainkat, megkönnyíti a kapcsolattartást és ezáltal lehetőséget ad a világ társadalmainak egyesülésére. Egyszerre fedezhetők fel a társadalmak, kultúrák elkülönüléséről és egyesüléséről tanúskodó jelek.

A modern társadalomhálózat-kutatások két nagyobb hagyományra támaszkodnak. A társadalom- és a természettudományoknak egyaránt kitüntetett szerep jut a társadalomhálózat-kutatásokban. Ebben az értelemben a társadalomhálózat-kutatások a társadalom- és természettudományok szintéziseként foghatók fel.

### ***Társadalomtudományi hagyomány***

A társadalomkutatások között kitüntetett szerep illeti a kísérleti szociálpszichológia megjelenését. A kísérleti szociálpszichológia a 20. században letért a kizárólag spekulatív elméletekkel operáló megismerésről és a kutatók empirikus módszerekkel próbálták igazolni állításait. E hagyomány megteremtői között említendő Jacob Levy Moreno. „J. L. Moreno volt az a kutató, aki elsőnek vizsgálta magát a társas alakzatot, és abban határozta meg az egyén helyét.”<sup>2</sup> Moreno felismerése az volt, hogy az egyén nem egyszerűen a közösség részeként, más emberek által nyer identitást, hanem a közösségen belüli rejtett hálózat révén, annak tagjaként.

---

<sup>1</sup> Lásd <http://www.unfpa.org/swp/2005/english/indicators/index.htm> (2006. október 14.).

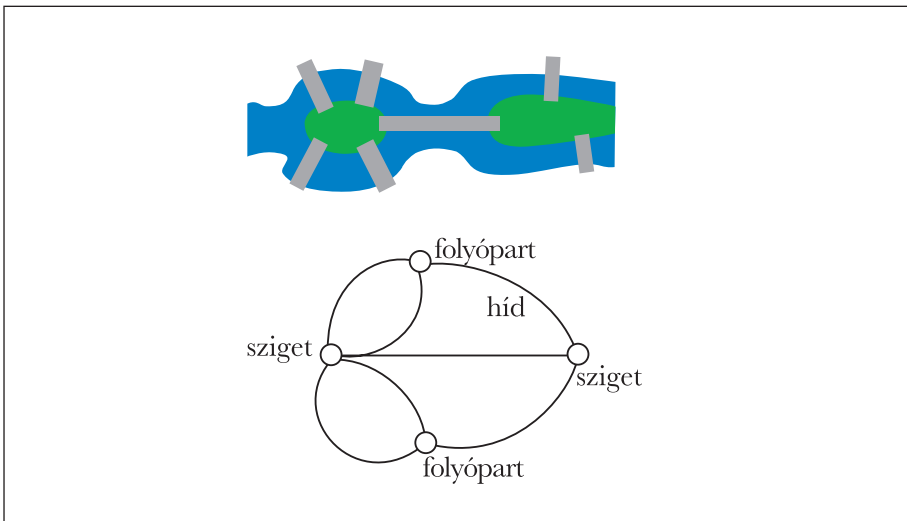
<sup>2</sup> Mérei Ferenc, *Közösségek rejtett hálózata* (1971), Budapest: Osiris Kiadó, 1996, 44. o.

Moreno kutatási módszere a szociometria volt. A közösség tagjainak rokonszenvi választásai alapján térképezte fel a közösség rejtett hálózatát. Akkoriban még nehezebb volt felrajzolni azokat a szociogramokat, amelyek szemléletesen és sűrítve tartalmazzák a rokonszenvi választásokat.

Egyfelől az információs társadalom közösségein belül egyrészt jóval több kommunikációs kapcsolat alakulhat ki, másrészt az iskolai osztályoktól (amelyek szociogramjait Mérei számos alkalommal elemezte) eltérően egyáltalán nem olyan releváns a csoport tagjainak életkori elkülönülése adott témákra fókuszáló virtuális közösségekben, mint amilyen a való világ közösségeiben Mérei korában volt. Másfelől a jelenleg rendelkezésünkre álló eszközök kapacitása nagyságrendekkel nagyobb, ezért lehetővé válik a modern társadalomhálózat-kutatásban olyan hálózatok felrajzolása, amelyek jóval kiterjedtebbek, mint elődeik.<sup>3</sup>

### **Természettudományi hagyomány**

Euler volt az első, aki tisztán matematikai bizonyítást adott a königsbergi hidak problémájára, s ezzel megteremtette a gráfelméletet. A kérdés a következő: lehet-e olyan sétaútvonalat találni, amely egyszer és csak egyszer visz át valamennyi hídon?



*A königsbergi hidak*

<sup>3</sup> Nagy kommunikációs hálózatok elemzésére figyelemre méltó példa: Csepeli György és Csere Gábor, „Inequalities and Networks in Society”, lásd Nyíri Kristóf (szerk.), *A Sense of Place: The Global and the Local in Mobile Communication*, Bécs: Passagen Verlag, 2005 .

Euler arra a megállapításra jutott 1736-ban, hogy az ideális útvonal (vagyis amely minden hídon egyszer és csak egyszer visz át) lehetetlen: „Minden páratlan számú éllel rendelkező pont vagy kezdeti vagy végpontja kell legyen az útvonalnak. Minden hídon áthalad egy folytonos útvonal, amelyiknek csak egy kezdő- és egy végpontja lehet. Ezért ilyen útvonal nem létezhet olyan gráfon, amelynek több mint két páratlan számú éllel rendelkező pontja van.”<sup>4</sup>

Az 1950-es évek végén, a hatvanas évek elején alkotta meg Erdős Pál, Magyarország első Wolf-díjas matematikusa és Rényi Alfréd a véletlen gráfok elméletét. Strehó Mária Bollobás Bélával (Erdős egyik tanítványa) készített interjújában a matematikus – aki tizenöt közös cikket publikált Erdős Pállal, vagyis Erdős-száma 1 – a következőképpen fogalmazta meg Erdős Pál gráfelmélethez köthető kutatásainak legfontosabb eredményét: „Vegyünk  $n$  pontot,  $s$  véletlenszerűen húzzunk be éleket: egyet, kettőt, hármat, és így tovább. Mondjuk  $t$  idő után  $t$  élünk van. Úgy vehetjük, hogy van egy élőlény (organism), amely úgy fejlődik, hogy mindig több éle nő. Ha  $c < 1$  egy konstans, akkor  $t = cn/2$  idő után egy tipikus organizmus csak kicsi darabokból áll, de ha  $c > 1$ , akkor egy tipikus organizmusban van egy óriási komponens, körülbelül  $c'n$  ponttal, ahol  $c'$  egy  $c$ -től függő pozitív konstans. Manapság ezt az eredményt úgy mondanánk ki röviden, hogy egy véletlen gráfban a 0 (vagy inkább 1) pont komponensére a kritikus valószínűség pontosan 1.”<sup>5</sup> Másként fogalmazva: ha egy hálózatban minden csúcs (a társadalomban: minden egyén) átlagosan egynél több másik csúccsal (egyénnel) van kapcsolatban, akkor a hálózat nem hullik darabjaira (nem lesznek magányosok). Vagyis a társadalom tagjai, a társadalom hálózati architektúrájának köszönhetően kapcsolatba tudnak lépni egymással.

### **Szintézis**

Erdős Pál rendkívül demokratikusan viszonyult a hálózatokhoz éppen úgy, mint magához az élethez. Élete utolsó írásában a következőképpen számolt be önmagáról: „1919 végén és 1920-ban sokszor lehetett látni, hogy zsidókat megvernek az utcán (főleg ha még azzal gyanúsították őket, hogy kommunisták). Anyuka egyszer kérdezte, nem kellene-e kikeresztelkednünk? Azt válaszoltam: 'te tehetsz, amit akarsz, de én maradok annak, aminek születtem'. Zsidó voltom tulajdonképpen nem jelentett nekem semmit, de talán ösztönszerűleg nem szerettem, ha külső hatalmak dirigálnak. Talán ez magyarázza későbbi mondásomat: sem Samu, sem József nem határozhatja meg, hogy mikor és hova utazhatom.

---

<sup>4</sup> Barabási Albert-László, *Behálózza*, Budapest: Magyar Könyvklub, 2003, 24. o.

<sup>5</sup> „A lényeg, hogy érdekes matematikával tudjam tölteni az időmet: Beszélgetés Bollobás Béla matematikussal, az MTA külső tagjával”, *Magyar Tudomány*, 45/4 (2000. ápr.), 478–482. o.

(Samu = Uncle Sam = USA, József = Szovjetunió, Sztálin).<sup>6</sup> A szabadsághoz fűződő viszonya a véletlen gráfok elméletében is megjelenik, amikor úgy jár el, hogy a gráf éleit véletlenszerűen húzza be a csúcok közé.

Tapasztalhatjuk, hogy vannak olyan barátaink, ismerőseink, akiknek több barátja, ismerőse van, és vannak olyanok, akiknek kevesebb (szociometriai fogalmakkal élve: vannak marginális és sztár pozícióban lévők). E megfigyelés egyértelművé teszi, hogy a társadalmi kapcsolatok nem véletlenszerűen oszlanak el a társadalom tagjai között. A hálózati paradigma előtt, Bourdieu nyomán, társadalmi tőkeként hivatkoztak erre a jelenségre<sup>7</sup> és az empirikus társadalomstruktúra és -rétegződés vizsgálatokban használták a társadalomkutatók a fogalmat. Noha a társadalmi tőke koncepciója még az ezredforduló környékén is divatos volt,<sup>8</sup> ma már egyre inkább a hálózatok tudományába olvad az internet- és a hozzá kapcsolódó társadalomkutatás is. Azért is, mert sok szempontból átalakult az emberi társadalom szerkezete. „Civilizációnk új társadalmi morfológiája a hálózatokra épül.”<sup>9</sup> Társadalmunk (és a jövő társadalma még inkább) szorosan kapcsolódik az internethez, a mobilkommunikációs eszközökhöz, valamint ezekből a technológiákból adódó, a korábbi társadalomszerveződésekben is meglévő,<sup>10</sup> de nehezebben felszínre kerülő globális hálózati logikához.

Ma már úgy tűnik, hogy a társadalomtudományokon belül külön tudományágra van szükség<sup>11</sup> ahhoz, hogy az új társadalomszerkezet vizsgálatához megfelelő eszközöket kapjunk. A fenntartható fejlődés és a társadalmi kohézió vizsgálatát megkülönböztetett figyelemmel kell kísérnünk, hiszen egyre többen osztozunk azokon a szűkös erőforrásokon, amelyek életünk fenntartásához nélkülözhetetlenek. Társadalmi egyenlőtlenségek korábban is voltak: voltak szegények és gazdagok. Az információs társadalomban digitális szakadékról szokás beszélni, amelynek egyik oldalán a digitális eszközöket nem használók, a másik oldalán a digitálisan írástudók vannak. Az információs társadalomban a társadalmi egyenlőtlenségek jelentős része az információs társadalom adta eszközökhöz való hoz-

---

<sup>6</sup> Erdős Pál, „Hogyan lettem matematikus vándor és néhány közérthető és kedvenc problémámról és eredményemről”, *Természet Világa*, 128/2 (1997. febr.), 78. o.

<sup>7</sup> Pierre Bourdieu, „Gazdasági tőke, kulturális tőke, társadalmi tőke”, lásd Felkai Gábor, Némédi Dénes és Somlai Péter (szerk.), *Szociológiai irányzatok a XX. században*, Budapest: Új Mandátum Könyvkiadó, 2000, 438. o.

<sup>8</sup> Nan Lin, *Social Capital – A Theory of Social Structure and Action*, New York: Cambridge University Press, 2001, 239. o.

<sup>9</sup> Manuel Castells, *Az információ kora – Gazdaság, társadalom és kultúra*. 1. köt.: *A hálózati társadalom kialakulása*, Budapest: Gondolat-Infonia, 2005, 598. o.

<sup>10</sup> Karinthy Frigyes *Minden másképpen van (Ötvenkét vasárnap)* című tárcagyűjteményének „Láncszemek” című darabja kitérően mutatja be ezt a társadalomszerveződési logikát (Budapest: Athenaeum, 1929).

<sup>11</sup> Nevezhetjük társadalomhálózat-tudománynak.

záférés, illetve az eszközök használatához szükséges ismeretek alapján alakul ki. Az új társadalomhálózat-tudománynak többek között ezeket az egyenlőtlenségeket kell feltérképeznie annak céljából, hogy megoldásokat találjunk a társadalom szétszakadásának problémájára. A megoldások között az eszközökhöz való hozzáférés minél szélesebb körű biztosításában kell gondolkodnunk, hiszen az eszközök lehetővé teszik a marginális helyzetben lévők bekapcsolását a társadalom információkeringésének áramába, az áramlások terébe.<sup>12</sup>

Euler, Moreno, Erdős valamint Stanley Milgram munkáiban nehéz nem észrevenni a kutatási problémák mélyén lévő közös kérdést: a hálózatiság kihívását. Stanley Milgram kisvilág-kutatásával vonult be a szociológia és a hálózatok tudományába. „A ‚kisvilág‘-probléma legegyszerűbb formulája a következő: mi annak a valószínűsége, hogy a világban bármely két ember ismeri egymást? Kissé kifinomultabb formula, ha figyelembe vesszük azt a tényt, hogy X és Z személyek nem biztos, hogy közvetlenül ismerik egymást, ugyanakkor lehet, hogy van egy közös ismerősük, olyan személy, aki mindkettőjüket ismeri.”<sup>13</sup>

Annak érdekében, hogy két, találmra kiválasztott ember között az ismerősségi lánc hosszát megbecsülje, Milgram a következő eljárást alkalmazta. Wichita, Kansas<sup>14</sup> és Omaha, Nebraska<sup>15</sup> településekről választotta ki véletlenszerűen a lánc kezdő személyeit. Levelet küldött nekik, amiben arra kérte őket, hogy segítsenek eljuttatni a boríték tartalmát egy teológus hallgató Cambridge-ben (Massachusetts) élő feleségének, valamint egy Bostonban dolgozó, de Sharonban (Massachusetts) élő tőzsdeügynöknek. Továbbá a következő kérést is megfogalmazta: „Ha személyesen nem ismeri a célszemélyt, akkor ne próbáljon közvetlenül kapcsolatba kerülni vele. Ehelyett kérem küldje el ezt a levelet egy személyes ismerősének, akiről úgy véli, hogy nagyobb valószínűséggel ismeri a célszemélyt.”<sup>16</sup> Milgram leginkább attól tartott, hogy egyetlen levél sem fog célba érkezni. A Kansas-kísérlet adatait nem közölte 1967-es tanulmányában, viszont Judith Kleinfeld a Yale Egyetem archívumában utána nézett Milgram feljegyzéseinek. Milgram „közli, hogy újsághirdetés útján 60 embert szedtek össze Wichita-ból és 50 lánc indult. A 60 dokumentumból csak 3 (5%) érte el a teológus-hallgató feleségét, átlagosan 8 emberen keresztül (9 lépés távolság).”<sup>17</sup> A Nebraska-kísérlet eredményeit viszont pub-

---

<sup>12</sup> Az *áramlások tere* kifejezést Castells alaposan végigjárja korábban már idézett munkájában, vö. 532–540. o. Szempontunkból a következő megállapítása érdemel különös figyelmet: „Az áramlástér elektronikus hálózaton alapul, de ez a hálózat jól definiált társadalmi, kulturális, fizikai és funkcionális vonásokkal rendelkező specifikus helyeket kapcsol össze”, 534. o.

<sup>13</sup> Stanley Milgram, „The Small-World Problem”, *Psychology Today*, I (1967), 62. o.

<sup>14</sup> Milgram ezt az első kísérletet nevezi Kansas-kísérletnek (Kansas-study), i. m. 64. o.

<sup>15</sup> A második kísérletet Nebraska-kísérletnek (Nebraska-study) nevezi, uo.

<sup>16</sup> Uo.

<sup>17</sup> Judith S. Kleinfeld, „Could It Be a Big World After All? The ‚Six Degrees of Separation‘ Myth”, 2002, [http://www.uaf.edu/northern/big\\_world.html](http://www.uaf.edu/northern/big_world.html).

likálta Milgram. 160 láncot indított Nebraskából, amelyből 44 ért célba (27,5%). Ez a szám sem tűnik túl magasnak. A Nebraska-kísérletben a láncok 2–10 köztes-ismertős hosszúak voltak, medián: 5.<sup>18</sup> Milgram 1967-es cikkében egyetlen alkalommal sem említett átlagos lánc hosszúságot, helyette a mediánt használta.

Travers és Milgram 1969-ben ismét beszámoltak kutatásaik eredményeiről,<sup>19</sup> ekkor már az átlag is megjelent a használt statisztikai eszközök között. „Nebraskában és Bostonban önkényesen kiválasztott embereket (N=296) arra kértünk, hogy a kisvilág módszert alkalmazva, határozzák meg azon ismerőseik láncolatát, akik egy massachusettsi célszemélyhez vezetnek. Hatvannégy lánc érte el a célszemélyt. E csoportban az induló és a célszemély között átlagosan 5,2 közvetítőre volt szükség.”<sup>20</sup>

Néhány évvel később Mark Granovetter publikálta a gyenge kötések erejéről szóló munkáját.<sup>21</sup> Arra tett kísérletet, hogy összekapcsolja a mikro- és makrostruktúrákat, ezzel átjárást biztosított a szociometria és a nagyterjedésű hálózatok kutatása között. Tanulmányát a következőképpen foglalja össze: „A gyenge kötések erején van a hangsúly. A legtöbb hálózati modell impliciten az erős kötésekkel foglalkozik, miáltal alkalmazhatóságát mindaddig a kicsi, jóldefiniált csoportokra korlátozta. A gyenge kötésekkel a csoportok közötti kapcsolatokra kerül a hangsúly...”<sup>22</sup> Később közölte kutatásai empirikus eredményeit is.<sup>23</sup> A munkát keresők stratégiáit vizsgálta 282 fős, Boston melletti (Newton) előváros mintáján. A megkérdezettek 18,9%-a hivatalos úton, 55,7%-a személyes kapcsolatain révén, 18,9%-a közvetlen pályázat útján, míg 6,4% egyéb úton találta meg munkahelyét. „Azon személyek közül, akik személyes kapcsolatokon keresztül találtak munkát, 31,4% említett családi vagy egyéb társadalmi kapcsolatot, 68,7% nevezett meg olyan személyt, akivel munkakapcsolatban volt – 11,8% tanárt, 56,9% egyéb munkakapcsolatot nevezett meg (N=153).”<sup>24</sup> Granovetter a családi és a mély baráti kapcsolatokat tekinti erős kapcsolatoknak, amelyhez képest gyenge kapcsolatnak tekinthető minden egyéb. A gyenge kapcsolatok tulajdonképpen információs hidak, azok a személyek, akik különböző csoportokat kötnek össze. A híd a legfontosabb szerep a társas alakzaton belül,<sup>25</sup> információs hidak (gyenge

---

<sup>18</sup> Milgram, i. m. 65.o.

<sup>19</sup> J. Travers és S. Milgram, „An Experimental Study of the Small World Problem”, *Sociometry*, 1969, 425–443. o.

<sup>20</sup> Uo. 425.o.

<sup>21</sup> Mark S. Granovetter, „The Strength of Weak Ties”, *American Journal of Sociology*, 78/6 (1973. május), 1360–1380. o.

<sup>22</sup> I. m., 1360. o.

<sup>23</sup> Mark S. Granovetter, *Getting a Job – A Study of Contacts and Careers*, 2. kiad., Chicago: University of Chicago Press, 1995.

<sup>24</sup> Uo. 41–42. o.

<sup>25</sup> „Hídnak viszont azt a kapcsolatot (relációt) nevezzük, amelynek az elmozdítása megszünteti

kapcsolatok) nélkül szétesnének a társadalmi hálózatok.

Az információs társadalom adta eszközöket felhasználva is születtek már olyan vizsgálatok, amelyek a társadalomhálózatokat kívánták feltérképezni. Dodds, Muhamad és Watts 2003-ban publikálta azt a kutatást,<sup>26</sup> amelyben „továbbított üzenetekkel több, mint 60.000 e-mail használó kísérte meg a 13 országban lakó 18 személyt ismerősei útján elérni. ... Adataink a kezdő és a köztes üzenetküldőkkel együtt 166 ország 61.168 résztvevőjétől származnak, akik 26.163 különböző láncot generáltak.”<sup>27</sup> Kutatásuk a nagy esetszám miatt megbízhatóbbnak tekinthető mint Milgram kutatása, ugyanakkor azt is látni kell, hogy egyszerűbb egy e-mailt továbbküldeni, mint elmenni a postára (postaládához) és feladni egy levelet. A hálózatok, a kisvilágok szempontjából a kutatás azon eredményei érdemelnek különös figyelmet, amelyek a láncszemek közötti kapcsolatok tulajdonságaira vonatkoznak.

Kapcsolat típusa	%	Kapcsolat eredete	%	Kapcsolat erőssége	%
Barát	67	Munka	25	Rendkívül szoros	18
Rokon	10	Iskola/egyetem	22	Nagyon szoros	23
Munkatárs	9	Család/rokon	19	Közepes	33
Testvér	5	Kölcsönös barátság	9	Alkalmi	22
Szignifikáns másik	3	Internet	6	Gyenge	4

*„Az üzenetküldéshez használt társadalmi kapcsolat típusa, eredete és erőssége. A táblázat első két oszlopa csak az öt leggyakoribb kategóriát tartalmazza.”<sup>28</sup>*

Új ismeretségi kategória került be az ismeretségi körök szűkebb/tágabb körei közé, amely az internet segítségével kialakított ismeretségi viszonyt jelöli. Annak ellenére, hogy „megvalósult ez a különleges kutatás, mégsem döntötte el azt a fontos kérdést, hogy hány ember ismeri saját társadalmi hálózatát.”<sup>29</sup> Ezzel együtt a gyenge kötésű kapcsolatok jelentőségére az információs társadalom logikáján belül is felhívta a figyelmet. A munkahelyi és iskolai, egyetemi kapcsolatok jelentősége az elektronikus kommunikációra épülő társadalomban is rendkívüli jelentőséggel bír.

---

egy gráf összefüggő jellegét.” (Szántó Zoltán és Tóth István György, „A társadalmi hálózatok elemzése”, *Társadalom és gazdaság*, 1993/1, 39. o.)

<sup>26</sup> P. S. Dodds, R. Muhamad és D. J. Watts, „An Experimental Study of Search in Global Networks”, *Science*, 301 (2003. augusztus 8.).

<sup>27</sup> Uo. 827. o.

<sup>28</sup> Uo.

<sup>29</sup> Mark Granovetter, „Ignorance, Knowledge, and Outcomes in a Small World”, *Science*, 301 (2003. augusztus 8.).

## Új trendek

Az információáramlás (áramlások tere) fenntartására jó minőségű, gyors, mobil, széles körben elterjedt elektronikus kommunikációt lehetővé tevő alkalmazásokra van szükség. Ennek biztosítására manapság már számtalan eszköz kínálkozik. Például a Telstra ausztrál mobilszolgáltató bejelentette, hogy a 2006-ban biztosított 0,5–1,5 Mbit/s átlagos és 3,6 Mbit/s elméleti letöltési sebességet valamint a 384 Kbit/s (HSDPA) feltöltési sebességet 2007 elejére 14,4 Mbit/s elméleti letöltési valamint 1,8 Mbit/s (HSUPA) feltöltési sebességre kívánja fejleszteni. Mindeközben a WIMAX szabványra hangsúlyt helyező cégek sem tétlenek. Az Intel 2006 októberében jelentette be, a WIMAX WORLD konferencián, WIMAX Connection 2250 elnevezésű újgenerációs chip-jének elérhetőségét. Arról is szó esett, hogy a Motorola integrálja a chip-et a CPEi 200 termékcsaládjába. A Wi-Fi, a WIMAX és a harmadik generációs eszközök, valamint az új IP technológiák lehetőséget adnak arra, hogy mind önmagunk mind gépeink folyamatos kapcsolatban álljanak egymással.

A korszerű mobil és vezeték nélküli technológiák megkövetelik a folyamatos online létet. A technológia kikényszerítette online logidentitás ma már nem engedi meg, hogy ne legyünk hálózatra kapcsolódva. És nemcsak mi, hanem készülékeink is folyamatos összeköttetésben vannak. Ezt a szélessávú drótnélküli technológiák elterjedésén túl az új internet-protokoll, az IPv6 is elősegíti. Az IPv6 a véletlen gráfok összeköttetés szempontjából rendkívül előnyös tulajdonságait ötvözi a hierarchikussággal. Már korábbi kutatások is igazolták, hogy az internet kisvilágként fogható fel. Barabási szerint ennek egyik oka az, hogy a világháló folyamatosan növekszik (az NEC kutatócsoport adatai szerint 1998 végén 800 millió nyilvános oldal volt elérhető a weben,<sup>30</sup> míg egy 2003-as publikáció<sup>31</sup> szerint ugyanez a szám 1,4 milliárd volt 2002-ben). A növekvő számú új pontok nem véletlenszerűen csatlakoznak más pontokhoz, hanem a „gazdag egyre gazdagabb lesz” elv alapján, a magas presztízsű pontokhoz nagyobb előszeretettel kapcsolódnak újak. Barabási és munkatársai mintákat vettek a webről, amelyben megmérték, hogy mekkora két véletlenszerűen kiválasztott pont közötti hivatkozási távolság (azaz hány linken keresztül lehet eljutni egy véletlenszerűen kiválasztott weboldaltól egy másik véletlenszerűen kiválasztott oldalig). Azt találták, hogy egy viszonylag egyszerű képlettel leírható a távolság két pont között. „Az eredmények azt mutatták, hogy a pontok közötti átlagos távolság a dokumentumok számánál sokkal lassabban nő és egy nagyon egyszerű és reprodukálható kifejezéssel adható meg. ... Azt találtuk, hogy a távolság arányos a hálózatban lévő csomó-

<sup>30</sup> Barabási, i. m. 52. o.

<sup>31</sup> Edward T. O'Neill, Brian F. Lavoie és Rick Bennett, „Trends in the Evolution of the Public Web”, *D-Lib Magazine*, 9/4 (2003. április), <http://www.dlib.org/dlib/april03/lavoie/04lavoie.html>.



pontok számának logaritmusával. Azaz, ha  $d$ -vel jelöljük a web  $N$  oldala között két oldal távolságát, akkor ezt a távolságot leírja a  $d = 0,35 + 2\log N$  egyenlet, ahol  $\log N$  jelöli az  $N$  tízes alapú logaritmusát.<sup>32</sup> Amikor behelyettesítették a képletbe a NEC csoport által felderített nyilvános weboldalak számát, akkor  $d$ -re 18,59-et kaptak. Barabásiék kutatásai arról tanúskodnak, hogy a web és maga az internet is kisvilág hálózatként foghatók fel.

1998-ban az IPv4-es szabvány volt a legelterjedtebb (manapság is). Idővel azonban egyre több probléma merült fel az IPv4-es protokollal kapcsolatban,<sup>33</sup> amelyek megoldása az IPv6-os szabvány használatát teszi szükségessé. Az IPv6 jellemzői:

I. *Menedzselhetőség*. A hálózatra csatlakoztatott eszközök gyors, automatikus konfigurációja (autokonfiguráció).

II. *Multicast képesség*. Az IPv6 képes menedzselni egy világméretű többesküldésre (egy üzenet több, meghatározott címzethez való eljuttatása) alkalmas hálózatot.

III. *Biztonság*. Általános biztonsági megoldások beépítése a csomagok fejlécébe.

IV. *Quality of Service (QoS)*. A csomagokat nem menet közben darabolják fel, hanem már a küldő eszköz elvégzi ezt a feladatot.

V. *Mobilitás*. Az eszközök hálózatok közötti transzparens mozgásának biztosítása.

VI. *A szűkös címtartomány felszabadítása*. IPv4 esetében a címzésre elméletileg  $2^{32}$  db IP-cím áll rendelkezésre, amelynek jelentős része amerikai tulajdonban van. A fejlődő és a már fejlett országokban, az internet egyre szélesebb körű elterjedésével, egyre több IP-címre van szükség. A Gartner piackutató cég elemzői már 1996-ban a következő megállapítást tették: „Az IP-címek korlátozott számából adódó probléma hosszú távú megoldását a TCP/IP (IPv6) bevezetése jelentheti, amely nagyobb címzési teret és több cím kiosztását teszi lehetővé.”<sup>34</sup> A legnagyobb problémát a kínai felhasználók egyre növekvő száma jelenti, de az EU is felmérte a probléma jelentőségét,<sup>35</sup> továbbá az Egyesült Államok<sup>36</sup> is implementálni kívánja a platformot. Ennek megfelelően nem csoda, hogy a Harbour Networks (2000-ben alakult, szélessávú internettel és IP technológiával foglalko-

---

<sup>32</sup> Barabási, i. m. 51. o.

<sup>33</sup> Lásd <http://ipv6.niif.hu/m/CampusIPv6DeploymentMotives>.

<sup>34</sup> Audrey L. Apfel és Eric Paulak, *The „Net” Behind the Internet – Broken Beyond Repair?*, Gartner Research, TV-000-033, 1996. május 29.

<sup>35</sup> „A 3G szolgáltatásokban rejlő lehetőségek teljes potenciálja nem használható ki az új internet protokoll (IPv6) graduális bevezetése nélkül.” (Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Brüsszel: 2001. 03. 20., 11. o.)

<sup>36</sup> „2005 augusztusában az Office of Management Budget 05-22 memorandumában meghatározta, hogy 2008. június 30-ig minden szövetségi kormányzati gerinchálózatnak át kell térni a következő generációs, 6-os internet protokollra (IPv6).” (Federal Government Transition Internet Protocol Version 4 [IPv4] to Internet Protocol Version 6 [IPv6], Frequently Asked Questions, 2006. febr. 15.)

zó kínai szolgáltató) nagy hangsúlyt fektet az IPv6-ra. A kínai Információs Minisztériummal összefogva elkezdtek a világ legnagyobb IPv6 hálózatának kiépítését (China Next Generation Internet).<sup>37</sup> – Az IPv6 alkalmazásával elméletileg  $4 \times 10^{38}$  IP-cím áll rendelkezésre,<sup>38</sup> ami azt jelenti, hogy a Föld minden  $m^2$ -re  $6.65 \times 10^{23}$  cím jut. Amennyiben a Barabási-féle képletbe behelyettesítjük az összes elméletileg lehetséges IPv4 címet, akkor a pontok közötti átlagos távolság 19,61 lesz. Ha ugyanebbe a képletbe behelyettesítjük az IPv6 által elméletileg rendelkezésre álló IP-címek számát, akkor 77,8-at kapunk. Ez akkor azt jelenti, hogy az IPv6 bevezetésével még nagyobb lesz a sok, illetve a kevés kapcsolattal rendelkező pontok közötti egyenlőtlenség? Hierarchikusabbá válik a web és az internet?

A kérdés megválaszolása előtt érdemes az IPv6 működésének néhány alapvető elemét számba vennünk.

a. *Szomszédos csomópontok felfedezése.* Egy IPv6-os csomópont neighbor discovery protocol segítségével fedezi fel a közvetlen szomszédok címét.

b. *Útválasztók felfedezése.* A router discovery protocol segítségével fedezi fel a csomópont az útválasztókat.

c. *Állapotmentes autókonzfiguráció.* A csomópontok ennek segítségével állítanak be maguknak IP-címet, illetve lehetővé teszi, hogy más csomópontok a „hálózati környezet” változásának megfelelően új címeket állítsanak be maguknak.

d. *A hálózaton átvihető legnagyobb csomag méretének felfedezése.* A hálózat különböző elemeinek különböző lehet a csomagszállító képessége (sáv szélessége). A path maximum transfer unit (MTU) discovery mechanizmus segítségével deríti fel egy csomópont, hogy egy másik csomóponthoz vezető úton mekkora csomag küldhető.

e. *IPv6 névszerver.* Az IPv6 új DNS bejegyzést definiál, amely lehetővé teszi az IPv6 cím és név közötti átjárást.

A korábbiaknál sokkal szélesebb körű kommunikációs hálózat jöhet létre. A mobil- és vezeték nélküli hálózatok gyors diffúziójának, valamint a különböző technológiák konvergenciájának köszönhetően egyre több eszköz csatlakozhat az internetre és csatlakozás után „nevet” is kaphat, azaz elérhető lesz. A névtár az IPv6 protokollnak köszönhetően jó ideig nem lesz gátja az elektronikus kommunikáció terjedésének. A korábbiaknál sokkal nagyobb mértékben használja ki az IPv6 a hálózat architektúráját, valamint az IPv6 esetében a szigorúan hierarchikus címzési eljárásnak köszönhetően a legrövidebb és a legnagyobb sáv szélességű út biztosított.

Ezek alapján a VI. pontban feltett kérdésre a következő válasz adható: igen és nem. Egyrészt igen, ugyanis a hálózat sokkal inkább fel fogja használni a kisebb

<sup>37</sup> Joy Yang és Tina Tian, *New Chinese Telecom Vendors Target Emerging Markets*, Gartner Research, G00138163, 2006. április 18., 9. o.

<sup>38</sup> Lásd <http://ipv6.niif.hu/m/CampusIPv6DeploymentMotives>.

csomópontokat, mint az IPv4 esetében. Másrészt nem, mert az IPv6 címek sokkal inkább algoritmizáltak, vagyis amikor a csomagok utat keresnek, kevésbé véletlenszerű a művelet.

Mindezekon túl még két jelenséget kell megemlíteni. Az internet kiépülésének korai szakaszában, hagyományosan négy fő alkalmazás volt: e-mail, hírek, távoli bejelentkezés, fájltranszfer.<sup>39</sup> Manapság reneszánszát éli a fájltranszfer. A peer-to-peer (P2P)<sup>40</sup> hálózatok<sup>41</sup> a felhasználók egyre szélesebb köréhez jutnak el. Az EITO előrejelzése szerint 2010-re az EU 25 tagországában 120 millió szélesávú előfizetés lesz (2005-ben 60 millió volt) és a 2005-ös 10 milliós P2P kapcsolatok száma 45 millióra fog emelkedni 2010-re.<sup>42</sup>

Az új trendek között meg kell említeni a „wiki” jelenséget is. „Az egyéni tudás esetlegessége érzetén adódó elbizonytalanodás, elidegenültség a mögötünk álló évszázad meghatározó élménye; a számítógépek korának beköszöntét kísérő alapvető érzés pedig éppen az információs elidegenültség meghaladásának reménye volt”<sup>43</sup> – kezdte előadását 1994 áprilisában Nyíri Kristóf. Néhány évvel később megjelentek azok az ingyenesen hozzáférhető wiki szoftverek, amelyek lehetővé teszik a közösségi tartalomfejlesztést, a kollektív tudásfelhalmozást. Remek példa erre a [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) projekt, amelyben (a blogokhoz hasonlóan) regisztráció után minden „tudástgyűjtő” szerkeszthet, illetve létrehozhat egy vagy több enciklopédia-szócikkhez hasonló dokumentumot. Nincs hagyományos értelemben vett kánon, ezért a közösség dönti el, hogy mely szerzőket tartja hitelesnek. Ez a jelenség a tudás felhalmozásának új, a hálózatok jellemzőit magában hordozó és az egyéni tudás esetlegességének érzetét mellőző, egyáltalán nem elidegenedett módja, amely már jelenleg is (a jövőben azonban minden jel szerint még inkább) kutatásokra érdemes témának mutatkozik.

Ez utóbbi két fejlemény átfogó leírására manapság a „web 2.0” kifejezést használjuk.

## **Kérdések**

A kommunikáció és a társadalom szerkezete közötti összefüggésekkel a kommunikációs-rétegződés kutatások foglalkoznak.<sup>44</sup> „A rétegek olyan státus jellegű sze-

<sup>39</sup> Andrew S. Tanenbaum, *Számítógép-hálózatok*, Budapest, Panem: 2004, 81. o.

<sup>40</sup> „A P2P technológiákat olyan kommunikációs struktúráként definiálhatjuk, amelyben az egyének központi rendszer vagy hierarchia nélkül közvetlenül kapcsolatot alakíthatnak ki egymással.” (European Information Technology Observatory, 2006, 91. o.)

<sup>41</sup> Például Skype, BitTorrent, Kazaa stb.

<sup>42</sup> EITO 2006 (lásd 40-es jegyzet), 140. o.

<sup>43</sup> Nyíri Kristóf, „Hálózat és tudásegész” (1994), <http://www.hunfi.hu/nyiri/forras.htm>.

<sup>44</sup> Például: Angelusz Róbert és Tardos Róbert, „Kulturális-kommunikációs rétegződés”, *Szociológia*, 17/2 (1987), 209–231. o.

mélyek csoportjaiként értendők, amelyek magas információs jellegű interakció-sűrűséggel rendelkeznek a csoporton belül és csekélyebb interakció-sűrűséggel a csoportok között.<sup>45</sup> Azaz a társadalmon belül elfoglalt hely és a kommunikációs hálózat között összefüggés van. A kommunikációs hálózatok újdonságai vissza-csatolnak a társadalom szerkezetébe.

Ferdinand Tönnies *Közösség és társadalom* (Gemeinschaft und Gesellschaft, 1887) című munkája<sup>46</sup> megkülönbözteti a „közösség” és a „társadalom” formációkat. Nyíri Kristóf a *Mobilközösség – mobilmegismerés* kötetben kitűnően foglalja össze Tönnies állításait és a kiépülő információs társadalomra vonatkozó implementációját. „A közösségi lét Tönnies szerint ‚valóságos’, ‚szerves’, tartós kapcsolatokat jelent. Míg a társadalomban ‚az emberek minden kapcsolat ellenére egymástól elkülönülten élnek’, addig ‚a közösség esetében a kapcsolat minden elválasztás ellenére is fennáll’. Tönnies persze aláhúzza, hogy ‚a közösség régi, a társadalom új, mind valóságos létezőként, mind pedig elnevezésként’<sup>47</sup>, ami viszont a mobiltelefon legújabb irodalmában feltűnik, az éppen ama megfigyelés, miszerint az állandó kommunikatív összekapcsoltság egyfajta visszatérést képez korábbi közösségek eleven személyes interakcióihoz.”<sup>48</sup> A technológiák konvergenciájának köszönhetően a mobilkommunikáció is egyre inkább az internethez kapcsolódik, ezért ma már Nyíri következtetése csak a jéghegy csúcsa, a web 2.0 előtti időkre utal. Az új virtuális közösségi formáció (*virtuelle Gemeinschaft*, Network Society 2.0) az IPv6-os logikára, a wiki tudásra, a P2P hálózatokra épül.

Milyen hatással lesz az új hálózati logika a társadalomszerkezetre? Továbbra is kisvilágként lesz leírható a társadalom? Milyen lesz az új társadalomszerkezet? Csökkenni fognak-e a társadalmi egyenlőtlenségek? A hierarchikusság vagy az egymás mellé rendeltség fogja jellemezni az új társadalmi formációt? A megfigyeltség vagy a szabadság lesz domináns az új társadalomszerkezetben? Elő fogja-e segíteni a web 2.0 a társadalmi integrációt? Szélesedni fognak-e a demokratikus jogok és kötelezettségek? A társadalom szélesebb rétegeire fog kiterjedni a politikai participáció?

A kérdésekre adható válasz: *virtuelle Gemeinschaft*, Network Society 2.0.

---

<sup>45</sup> Franz Urban Pappi, „A társadalmi rétegek mint interaktív csoportok”, lásd Angelusz Róbert (szerk.), *A társadalmi rétegződés komponensei*, Budapest: Új Mandátum Könyvkiadó, 1997, 224. o.

<sup>46</sup> Ferdinand Tönnies, *Közösség és társadalom*, Budapest: Gondolat, 1983.

<sup>47</sup> Uo. 9., 11. és 57. o.

<sup>48</sup> Nyíri Kristóf, „Bevezetés: Az információs társadalomtól a tudásközösségekig”, lásd Nyíri Kristóf (szerk.), *Mobilközösség – mobilmegismerés: Tanulmányok*, Budapest: MTA Filozófiai Kutatóintézete, 2002, 9. o.