

4.5. KAPCSOLATHÁLÓZATOK ÉS JÖVEDELEMEGYENLŐTLENSÉG A MAGYAR VÁROSOKBAN*

LENGYEL BALÁZS, TÓTH GERGŐ & JOHANNES WACHS

A társadalmi hálózatok felerősítik az egyenlőtlenségeket, mert a kapcsolatok kialakulásának alapvető mechanizmusai – mint a homofília (a tendencia, hogy a hasonló egyének között a kapcsolatok gyakoribbak) és a háromszög-bezáródás (a barátoknak sok közös ismerősük van, akikkel a kapcsolataik háromszöget alkotnak) – a társadalmi kapcsolatok széttöredezett hálózataihoz vezetnek, ami kiélezi a szegregációt. A földrajzi akadályok – mint a távolság és a fizikai vagy közigazgatási határok – szintén erősítik a szegregációt. Keveset tudunk ugyanakkor a társadalmi kapcsolatok hálózati szerkezetének, a városok topológiájának és az egyenlőtlenségeknek az összefüggéseiről. Ebben az alfejezetben egy online társadalmi hálózatot elemzünk, és azt találjuk, hogy a társadalmi hálózatok széttöredezettsége jelentősen nagyobb azokban a városokban, amelyekben a lakónegyedeket fizikai akadályok – például folyók vagy vasútvonalak – választják el. Megmutatjuk, hogy a városokon belüli földrajzi akadályok a társadalmi hálózatok széttöredezetségén keresztül szignifikáns kapcsolatban állnak a jövedelmi egyenlőtlenséggel. Más szóval, egy város földrajzi jellemzői a társadalmi hálózatokon keresztül súlyosbíthatják a gazdasági egyenlőtlenségeket.

Bevezető

A társadalmi hálózatokkal foglalkozó kutatások hangsúlyozzák, hogy a kapcsolatok biztosítják az egyének számára a gazdasági lehetőségekhez való hozzáférést. A társadalmi hálózatok fenntartják, sőt fel is erősítik az egyenlőtlenségeket, ha a gazdasági státus szerepet játszik a társadalmi kapcsolatok kialakításában (*Di Maggio–Garip, 2012*). A társadalmi kapcsolatok kialakulásának egyik legfontosabb mechanizmusa a homofília, azaz a hasonlóság növeli az egyének közötti kapcsolatok valószínűségét (*McPherson és szerzőtársai, 2001*). A közös ismerősök szintén növelik a barátság valószínűségét, ami tovább fokozza a homofília hatását a kapcsolatok kialakulásában (*Kossinets–Watts, 2009*). Mivel a legtöbb társadalomban a vagyon a társadalmi kapcsolatok egyik legjelen-

tősebb korlátja, a különböző társadalmi-gazdasági státusú csoportok hálózatai elkülönülnek egymástól. Az ily módon szegregált hálózati topológia a csoportok közötti egyenlőtlenségek növekedéséhez vezethet, ha az erőforrásokhoz vagy információkhoz való hozzáférés a hálózaton keresztül történik. A földrajzi távolság, valamint a fizikai vagy közigazgatási határok is csökkentik a kapcsolatok valószínűségét (*Expert és szerzőtársai, 2011*). Mégis, nagyon keveset tudunk arról, hogyan függ össze társadalmi kapcsolathálózat, a városok földrajzi adottságaival és a jövedelem egyenlőtlenséggel.

Az alfejezet alapjául szolgáló *Tóth és szerzőtársai* (2021) tanulmányban körülbelül 2 millió – mintegy 500 magyarországi városban élő – egyént tartalmazó online kapcsolathálózatot elemeztük. Statisztikai összefüggést találtunk a városon belüli kapcsolathálózatok széttöredezettsége és a jövedelmi egyenlőtlenség között. A széttöredezett kapcsolathálózatok idővel sú-

* Az alfejezet alapjául szolgáló publikáció: *Tóth és szerzőtársai* (2021).

lyosbítják a jövedelmi egyenlőtlenséget. A városföldrajzi jellemzők, amelyek rövid távon meglehetősen statikusak és változatlanok, statisztikai kapcsolatot mutatnak a hálózatok töredezettségével. Az eredményeink arra utalnak, hogy a város földrajzi jellemzői és a jövedelmi egyenlőtlenségek közötti kapcsolatot a társadalmi hálózatok közvetítik.

Adatok és módszer

A jövedelmi egyenlőtlenségek szintjét és változását 2011 és 2016 között 474, legalább 2500 lakosú magyarországi városban vizsgáljuk. A Központi Statisztikai Hivatal a mintánkban szereplő minden egyes városban a személyi jövedelemadókra vonatkozó bejelentésekről bontott adatokat szolgáltat, beleértve a jövedelem teljes összegét és az adófizetők számát az egyes bontásokban. A jövedelemegyenlőtlenség városi mértékét a Gini-indexel ragadjuk meg.

A városokon belüli társadalmi kapcsolathálózat szerkezetének vizsgálatához az iWiW online közösségi hálózatból származó adatokat használjuk. Az iWiW egykor népszerű közösségi médiaplatform volt, amelyet az ország lakosságának közel 40 százaléka használt. Az iWiW-ben hozzáférünk a felhasználók lakóhelyének településéhez, és elemezni tudjuk a felhasználók által 2011 végéig létrehozott több mint 300 millió baráti kapcsolatot. Korábbi kutatások kimutatták, hogy a közigazgatási és földrajzi határok képezik az iWiW-hálózat térbeli határait (*Lengyel és szerzőtársai, 2015*), és kapcsolatot találtak a hálózati struktúra mutatói, valamint a korrupció vélt szintje között a városokban (*Wachs és szerzőtársai, 2019*).

Egy városon belüli társadalmi hálózat széttöredezettségének vizsgálatakor csak azokat a kapcsolatokat vesszük figyelembe, amelyek ugyanazon városban élő, iWiW-felhasználók között állnak fenn. A Louvain-algoritmust használjuk, amely úgy csoportosítja a hálózati csomópontokat, hogy a csoportokon belül sűrű legyen a hálózat, a csoportok között pedig kevés kapcsolat legyen (*Blondel és szerzőtársai, 2008*).

A városok földrajzi tagoltságát az OpenStreetMap szabadon hozzáférhető adataiból számszerűsítjük.

A városok lakóövezetbe sorolt területeinek adatait vesszük alapul, és ezek poligonjait a településen található folyók, főutak és vasutak alapján felosztjuk. Ezután kiszámítjuk az földrajzi akadályok által felosztott lakóterület-poligonok területének szórását. Az így kapott fizikai korlát mutatójának értéke kicsi azokon a településeken, amelyekben lakóterületeket nem választanak szét akadályok, és nagy azokon, ahol az akadályok a lakóterületek nagy részét szétválasztják.

Az elemzés során először a hálózatok töredezettsége és a jövedelemegyenlőtlenség közötti kapcsolatot vizsgáljuk. Ezt követően a jövedelemegyenlőtlenség 2011 és 2016 közötti változását becsüljük a 2011-es értékkel, illetve a hálózat töredezettségével, valamint a hálózati mutató marginális hatását a 2011-es jövedelemegyenlőtlenség szintjei mellett számítjuk ki. Végül kétlépcsős legkisebb négyzetek módszerrel becsüljük a városi tagoltság, a kapcsolathálózati töredezettség és a jövedelemegyenlőtlenségek közötti kapcsolatokat. Az elemzések részletei megtalálhatók az alfejezet alapjául szolgáló, teljes publikációban (*Tóth és szerzőtársai, 2021*).

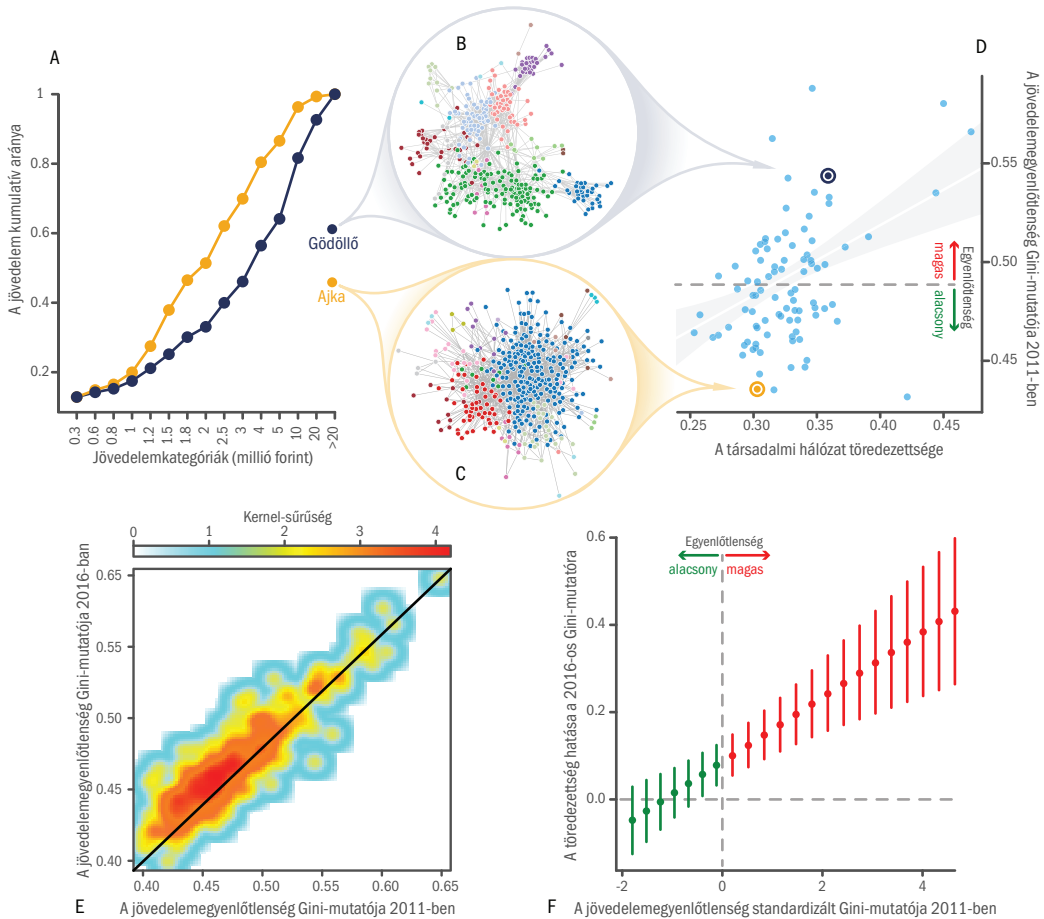
Eredmények

Példaként az *4.5.1. ábra A)* részén összehasonlítjuk a bruttó jövedelem kumulatív eloszlását 2011-ben. A kumulatív eloszlás azon a településen mutat alacsony egyenlőtlenséget, ahol a jövedelemkategóriákon felfele haladva egyenletesen nő a kumulatív összeg (Ajka, sárga színnel), és ott mutat magas egyenlőtlenséget, ahol a kumulatív növekmény kezdetben lassú, majd felgyorsul (Gödöllő, sötétkék színnel). Gödöllőn a viszonylag magas jövedelemegyenlőtlenség meglehetősen széttöredezett és lazán összekapcsolt alhálózatokra bomlik (*4.5.1. ábra B)* része), szemben a viszonylag alacsony jövedelemegyenlőtlenségű Ajka hálózatával (*4.5.1. ábra C)* része), ahol a hálózati alcsoportok között sűrűbbek a kapcsolatok. A *4.5.1. ábra D)* része szemlélteti a 2011-es évre számolt jövedelemegyenlőtlenségi Gini-mutató és a hálózatok széttöredezettsége közötti pozitív korrelációt (a Pearson korreláció $\rho = 0,44$ a 15 ezer főnél népesebb

városok, és $\rho = 0,29$ az összes város esetében). Ez azt jelenti, hogy a jövedelmi egyenlőtlenségek általában

magasabbak azokban a városokban, ahol a társadalmi hálózat széttörédezett.

4.5.1. ábra: A kapcsolathálózatok töredezettsége és jövedelemegyenlőtlenség



A) Az egyenlőtlen (Gödöllő) és egyenlő (Ajka) jövedelemeloszlással rendelkező városok; B) kapcsolathálózatait jobban és C) kevésbé töredezték. D) Az egyenlőtlenség és hálózatok töredezettsége korrelál a 15 ezer főnél nagyobb városok között. E) A jövedelemegyenlőtlenség 2011-ben és 2016-ban mért értékei erősen korrelálnak. F) Azokban a városokban járul hozzá a kapcsolathálózat töredezettsége a jövedelemegyenlőtlenségek növekedéséhez, ahol a kezdeti jövedelemegyenlőtlenségek magasak.

A városok jövedelemegyenlőtlenségének 2011 és 2016 évi értékei között erős korrelációt találunk ($\rho = 0,9$) (4.5.1. ábra E) része). A legtöbb városban az egyenlőtlenség általános szintjének enyhe növekedését figyel-

hetjük meg, a 2011-es 0,474-es átlagos Gini-indexről 2016-ban átlagosan 0,484-re (a Mann–Whitney-féle U -teszt szerint a változás szignifikáns, $p < 0,001$).

Annak elemzésére, hogy a városi hálózat töredezettsége hogyan függ össze az egyenlőtlenség változásával, lineáris regressziót alkalmazunk, amelyben a városi jövedelemegyenlőtlenség Gini-mutatójával mért 2016-os szintjét becsüljük az egyenlőtlenség 2011-es szintjével, a kapcsolathálózat töredezettségével, illetve ezek interakciós tagjával, amely az egyenlőtlenség és a társadalmi hálózat töredezett-

ségének kölcsönhatását méri. A becslésben a városok népsűrűségét és az iWiW-felhasználók teljes népességen belüli arányát használtuk kontrollváltozóként.

A regressziós becslés eredményét az 4.5.1. ábra F) része mutatja be, amelyben a kapcsolathálózat töredezettsége és a városi jövedelemegyenlőtlenségek 2011 és 2016 közötti változása közötti kapcsolatot ábrázoljuk az egyenlőtlenség különböző szintjei mellett. A társadalmi hálózatok széttöredezettsége csak akkor van pozitív kapcsolatban a jövedelemegyenlőtlenség jövőbeli szintjeivel, ha az egyenlőtlenségek kezdeti szintjei is magasak. Ez az eredmény empirikusan alátámasztja azt az elméletet, hogy a társadalmi hálózatok növelhetik az egyenlőtlenségeket, ha a kapcsolatrendszerekben megfigyelt töredezettség az eltérő jövedelmű társadalmi osztályok mentén keletkezik (Di Maggio–Garip, 2012).

Annak a hipotézisnek a tesztelésére, hogy a városokban található fizikai akadályok a kapcsolathálózatok töredezettségén keresztül összefüggenek a jövedelmi egyenlőtlenséggel, kétlépcsős legkisebb négyzetek módszere (2SLS) regressziós modellt alkalmaztunk (4.5.1. táblázat). Bár nem állíthatjuk, hogy ok-okozati hatásokat tudunk kimutatni, számos kiegészítő teszt alkalmazásával próbáltuk kizárni a fenti összefüggések közötti alternatív magyarázatot (Ananat, 2011).

A 2SLS modell első lépésében a társadalmi hálózat széttöredezettségét becsljük a fizikai korlát mutatóval. Mind az épített infrastruktúra, mint például a főútvonalak és a vasúti sínek, mind a természetes akadályok, mint például a folyók, köztudottan elősegítik a szegregációt a városokban (Cutler–Glaeser, 1997). Mivel ezek az akadályok a kapcsolathálózatok szempontjából exogénnek tekinthetők, korábban instrumentális változóként használták őket a faji szegregációnak a jövedelmi különbségekre gyakorolt hatásának mérésére (Ananat, 2011). A fizikai szegregáció társadalmi-gazdasági eredményekre gyakorolt hatása rendkívül tartós. Például a posztindusztriális brit városok keleti részeinek jövedelme ma alacsonyabb, mert a 19. században kevésbé kívánatos lakóhelynek számítottak, amikor a nyugatról keletre fújó

szél a szennyezést ott koncentrált (Hebllich és szerzőtársai, 2020).

4.5.1. táblázat: Összefüggések a városok kapcsolathálózatának töredezettsége, a városok fizikai korlátok általi megosztottsága és a jövedelemegyenlőtlenségek között* (N = 473), 2SLS becslés

	Koefficiens	Standard hiba
Első lépés		
(függő változó: a kapcsolathálózat töredezettsége)		
Fizikai korlátok a városban	0.168***	0.044
Felhasználók aránya a városban	0.344***	0.044
Konstans	-0.000	0.042
R ²	0.185	
F-statisztika	53.259***	
Második lépés		
(függő változó: jövedelemegyenlőtlenség 2016-ban)		
Kapcsolathálózat töredezettség	0.288***	0.138
Népsűrűség	-0.067	0.053
Országhatártól vett távolság	-0.254***	0.058
Konstans	-0.380	0.372
R ²	0.245	
Wu–Hausman-teszt	0.011	
Sargan teszt	1.400	
Első lépés F-statisztika	26.754***	

* A második lépésben megye fix hatásokat és további kontrollokat (felsőfokú végzettségük aránya, átlagos életkor, munkanélküliségi ráta, külföldi beruházások értéke 2011-ben és 2016-ban) alkalmazunk.

*** $p < 0,001$ szinten szignifikáns.

A magyar városokkal kapcsolatban arra számítunk, hogy a társadalmi hálózatok töredezettennek a fizikailag is szegregált városokban, egyrészt azért, mert a fizikai akadályok csökkentik a személyes interakciók valószínűségét (Lengyel és szerzőtársai, 2015), másrészt azért, mert egyértelmű határokat szabnak a városrészek között, ezzel megkönnyítik az új beköltözők eltérő városrészek közötti választását (Benton, 2017). Bár nem tudjuk kimutatni a fizikai korlátok okozati hatását a hálózat töredezettségére, a fordított oksági kapcsolat valószínűtlen, mivel az akadályok vagy természetesek és változatlanok, vagy pedig sok évtizeddel ezelőtt építették őket.

A modell első lépésének eredménye megerősíti, hogy szignifikáns pozitív korreláció áll fenn a társadalmi hálózat töredezettsége és a városok fizikai korlátok általi

tagoltsága között (4.5.1. táblázat). Ez a városszerkezeti mutató jobban magyarázza a városok hálózatainak töredezettségét, mint azok etnikai, vallási, oktatási és politikai egyenlőtlenségeit számszerűsítő mutatók (Tóth és szerzőtársai, 2021). A modell második lépésében a prediktált hálózati töredezettséget használjuk arra, hogy a jövedelemegyenlőtlenség 2016-os szintjét megbecsüljük. Eredményeink szerint a fizikai korlátok mutatójával prediktált hálózati töredezettség pozitívan kapcsolódik a jövedelmi egyenlőtlenséghez. Ez az eredmény erős bizonyíték a társadalmi hálózat széttöredezettsége és az egyenlőtlenség közötti, általunk javasolt kapcsolatra. Arra is utal, hogy a városszerkezet töredezettsége a társadalmi hálózat töredezettségén keresztül áll kapcsolatban az egyenlőtlenséggel.

Összefoglalás

Ebben a tanulmányban kimutattuk, hogy a társadalmi hálózati struktúra széttöredezettsége összefügg a jövedelmi egyenlőtlenségekkel a magyar városokban. Ez a kapcsolat dinamikus, a hálózati töredezettség és a meglévő egyenlőtlenségek kölcsönhatása az

egyenlőtlenségek növekedését jósolja a jövőben. Egy város lakóterületeinek fizikai elrendezése, a társadalmi interakciók helyszínei szintén kapcsolatban állnak a társadalmi hálózatok széttöredezettségével. Ha a városi térszerkezetben a fizikai akadályok elválasztják egymástól a lakosságot, a társadalmi hálózatok általában töredezettebbek. A földrajzi tagoltság és az egyenlőtlenség közötti kapcsolat a széttöredezett hálózatoknak köszönhető.

Nem tudjuk bizonyítani az oksági viszonyt, miszerint a rosszul tervezett városok által széttöredezik a társadalmi kapcsolathálózat, és ezáltal felerősödik a gazdasági egyenlőtlenség. A városnegyedek hosszú távú fejlődése ugyanis összetett jelenség, amely olyan mechanizmusokat és visszacsatolásokat foglal magában, amelyeket ebben a tanulmányban nem tudtunk értékelni. Mindazonáltal megfigyeléseink alapján javasolhatjuk, hogy a városokban az egyenlőtlenségek növekedését jó várostervezéssel tompítani lehet. A városrészek közötti hozzáférés javítása és a keveredés elősegítése helyrehozza a társadalmi kapcsolatokat töredezett hálózatait, és segíthet felzárkóztatni a leszakadó városrészeket.

Hivatkozások

- ANANAT, E. O. (2011): [The wrong side\(s\) of the tracks: The causal effects of racial segregation on urban poverty and inequality](#). *American Economic Journal*, Vol. 3. No. 2. 34–66. o.
- BENTON, M. (2017): [„Just the Way Things Are Around Here”: Racial Segregation, Critical Junctures, and Path Dependence in Saint Louis](#). *Urban History*, Vol. 44. No. 6. 1113–1130. o.
- BLONDEL, V. D.–GUILLAUME, J. L.–LAMBIOTTE, R.–LEFEBVRE, E. (2008): [Fast unfolding of communities in large networks](#). *Journal of Statistical Mechanics*, No. 10.
- CUTLER, D. M.–GLAESER, E. L. (1997): [Are ghettos good or bad?](#) *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 112. No. 3. 827–872. o.
- DI MAGGIO, P.–GARIP, F. (2012): [Network effects and social inequality](#). *Annual Review of Sociology*, Vol. 38. No. 93. 93–118. o.
- EXPERT, P.–EVANS, T. S.–BLONDEL, V. D.–LAMBIOTTE, R. (2011): [Uncovering space-independent communities in spatial networks](#). *National Academy of Sciences*, Vol. 108. No. 19. 7663–7668. o.
- HEBLICH, S., TREW, A. & ZYLBERBERG, Y. [East side story: Historical pollution and persistent neighborhood sorting](#). *J. Pol. Econ.*
- KOSSINETS, G.–WATTS, D. J. (2009). [Origins of homophily in an evolving social network](#). *American Journal of Sociology*, Vol. 115. No. 2. 405–450. o.
- LENGYEL, BALÁZS–VARGA ATTILA–SÁGVÁRI, BENCE–JAKÓBI ÁKOS–KERTÉSZ JÁNOS (2015): [Geographies of an online social network](#). *PloS one* 10, e0137248 (2015).
- MCPHERSON, M.–SMITH-LOVIN, L.–COOK, J. M. (2001): [Birds of a feather: homophily in social networks](#). *Annual Review of Sociology*, Vol. 27. No. 1. 415–444. o.
- TÓTH GERGŐ–WACHS, J.–DI CLEMENTE, R.–JAKÓBI ÁKOS–SÁGVÁRI BENCE–KERTÉSZ JÁNOS–LENGYEL BALÁZS (2021): [Inequality is rising where social network segregation interacts with urban topology](#). *Nature Communications*, Vol 12 No. 1. 1143.
- WACHS, J.–YASSERI, T.–LENGYELBALÁZS–KERTÉSZ JÁNOS (2019): [Social capital predicts corruption risk in towns](#). *Royal Society Open Science*, Vol 6. No. 4.