

Zsom Brigitta<sup>1</sup>

## A TÖBBSZINTŰ ELEMZÉSI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI A GEOGRÁFIÁBAN BEVEZETÉS

A tanulmány célja az, hogy olyan többszintű elemzések témájában született műveket ismertessen, amelyek a módszer geográfiai alkalmazási lehetőségeit vonultatják fel. A többszintű elemzések módszerét elsősorban a szociológiai kutatások területén alkalmazzák, mivel ezen a tudományterületen belül fordul elő legnagyobb arányban, hogy területileg csoportosított adatok állnak rendelkezésre individuális tulajdonságra vagy viselkedésre vonatkozó információkból. A modell célja, hogy az egyéni viselkedés magyarázatakor a társadalmi kontextus hatását és az egyéni jellemzők hatását elkülönítsék.

William Robinson 1950-ben megjelent tanulmányában írt először az ökológia tévkövetkeztetéséről. Az 1930-as census alapján USA 48 államára összevetette az írástudatlanság arányát a nemzetiségiek (ahogyan ő fogalmaz „bőrszín”) arányával. Azt az eredményt kapja, hogy e között a két változó között pozitív a korreláció (0,53-as), tehát ahol nagyobb a „fekete bőrűek” aránya, ott nagyobb az írástudatlanság is. Újabb számításokat végzett, és rájött, hogy azokban az államokban, ahol magasabb az írástudatlanság, a bevándorlók (pl.: spanyol ajkúak) is nagyobb arányban írástudatlanok, tehát nem jelenthető ki, hogy a négerek között nagyobb az írástudatlanok aránya, mint a fehérek között (W. S., Robinson 1950). „Az egyének csoportjaira vonatkozó ökológiai korrelációkból nem lehet következtetni az ugyanazon alapadatok alapján számított egyéni korrelációkra, és fordítva, az egyéni korrelációkból nem lehet következtetni az ökológiai korrelációkra.” (Dusek 2004) Ahogyan Kelvyn Jones is fogalmaz tanulmányában, hiányzik egy magasabb szintű változó Robinson elemzéséből (Jones 1991).

Ha az oktatásból hozunk példákat, akkor megállapíthatjuk, hogy egy tanuló teljesítményére ható folyamatok is számos szinten jelentkeznek egyszerre. Ilyen egyéni szintű változók, amelyek befolyásolhatják a teljesítményt: tanuló képessége, házi feladat készítéssel töltött ideje; osztály szintű mutatószámok: az osztálytársak átlagos teljesítménye, osztályméret; iskola szintű változók: tanár/diák arány, egy diákra jutó kiadások. Következésképp egy szinten dolgozni, olyan, mintha elferdítenénk a valóságot (Jones 1991).

Waldo Tobler a földrajz első törvényében megfogalmazza, hogy „minden mindennel összefügg, de a közelebbi dolgok erősebben hatnak egymásra, mint a távolabbiak” (Nemes Nagy 2009). Valóban kimutatható az, hogy azok az egyének, akik egy csoport tagjai, nagyobb valószínűséggel lesznek hasonlóak, de az empirikus kutatások, és a szélsőséges jelenségek rámutatnak, arra, hogy szükség van a többszintű elemzések alkalmazására is a geográfiában.

### ELMÉLETI ALAPOK

#### *Nemzetközi szakirodalmi áttekintés*

Kelvyn Jones 1991-es publikációjában a többszintű modell geográfiai alkalmazásának történeti háttérének bemutatását követően, specifikálja a témát, és egy konkrét példán keresztül mutatja be a modell alkalmazási lehetőségeit. Minden modell alapja a kétváltozós regresszió, így első szinten a magyarázó változó a védőoltások teljes száma, amelyet a gyermekek 6 éves koráig beadnak, és a szülők vagy gondozók a vizsgálatbeli életkora adja a

---

<sup>1</sup> **Zsom Brigitta:** *Eötvös Loránd Tudományegyetem, Regionális Tudományi Tanszék*  
E-mail: zsom.brigi@gmail.com

másik változót<sup>2</sup>. A második szinten a modellben már mikro és makro szintű változók is bevonásra kerültek. Az átlagos védőoltások száma klinikáról klinikára változhat. A második szintű modellbe a következő mutatók kerültek be: 30 éves szülővel/gondozóval rendelkező gyermek átlagos védőoltás száma egy klinikán, az összes klinika átlagos védőoltásszáma, az egyes klinikák különbség értékei. Mivel a védőoltás szám-szülők életkora kapcsolat is változhat klinikáról klinikára, ezért készítettek egy újabb második szintű modellt, amelybe, már ezt a változót vonták be. A harmadik szintű modellben tovább bővítették a változókat: egyéni szinten belekalkulálták, hogy a szülők értelmiségi vagy „fizikai” munkát végeznek-e, míg makro szinten, azt vették figyelembe, hogy a klinikák rendelkeznek-e meghosszabbított nyitvatartási idővel (hány óra a nyitvatartási idejük). A továbbiakban a tanulmány az eddig említett és bevont mutatókkal kísérletezik és elkészítenek 4 modellt (Kelvyn 1991). (A közlemény célja nem az, hogy eredményeket mutasson be, és következtetéseket vonjon le, mindössze különböző modelleket építenek.)

Martin Srholec 2007-es közleményében Csehországra készített vizsgálatokat, a kutatás célja az volt, hogy meghatározza a regionális innovációs rendszerek milyen hatással vannak a vállalatok fejlesztési, beruházási valószínűségére. Az egyszintű modellek azt feltételezik, hogy a megfigyelések, jelenségek függetlenek egymástól, ezért a szerző a többszintű elemzést választja a vizsgálathoz. Ezáltal lehetőséget kapunk arra, hogy a régiók közötti különbségek mértékét vállalati szinten tudjuk magyarázni, valamint a regionális hatásokat meg tudjuk vizsgálni a vállalatok szintjén, és megállapítható, hogy egyes vállalatokra milyen mértékben hat a regionális szint. A vállalati szintű adatok a Cseh Statisztikai Hivatal kérdőíves felméréseiből származnak. 5829 darab, 10 főnél többet foglalkoztató vállalatot kérdeztek innovációs tevékenységükről 1999 és 2001 között (65%-uk válaszolt). Független változóként (vállalati szinten) szerepel a vizsgálatban: innovativitás (előálltak-e új termékkel az évek során, dummy változóként jelent meg), vállalat méret (dolgozók száma határozza meg), kor (hány éve regisztráltak adott vállalatot az „üzleti regiszterbe”), tulajdonos (külföldi vagy nemzeti cég kezében van-e a vállalat). A vállalatok elhelyezkedését a NUTS4 kódok alapján azonosították be. Regionális szinten a cseh regionális statisztikából gyűjtött adatokat alkalmazták: népsűrűség, urbanizáció, egyetemi diplomával rendelkezők aránya a 15 éven felüli népesség körében, az üzleti szektor jelenléte a foglalkoztatásban, átlagos havi fizetés, megszerzett tárgyi eszközök egy főre jutó száma, műszaki egyetemek jelenléte a régióban, hosszú távú munkanélküliség (12 hónapnál hosszabb ideig regisztrált munkakeresők), 100 házasságra jutó válások száma és a kén-dioxid kibocsátás. A többszintű elemzés modelljébe túl sok lenne ennyi változót bevonni, ezért faktoranalízis segítségével csökkentették a dimenziót, és az erősen korreláló mutatókat összevonták egy-egy faktorba. A modell első szintjébe a négy, vállalatokat jellemző változót vonták be (előrejelző – „predictor” változók), míg második szinten a két képzett faktor értéket. 3 modellt készítenek, az elsőben az első szintű változókat alkalmazzák, míg a második szintű változók random értékeket vesznek fel. A második szintű változókat a második és a harmadik modellben használják, a második modellben még csak a függvényillesztésnél („intercept”) vonják be a faktor értékeket, míg a harmadik modellben a függvényillesztés és a meredekség („slope”) számításába is.

Azt hogy mennyire innovatív egy vállalat a kiemelt jellemzők határozzák meg, valamint az ágazatnak (annak, hogy adott ágazat mennyire innovatív) is nagy szerepe van, strukturális csoportosulás jellemző a regionális csoportosulás mellett (Srholec 2007).

Peter Congdon 2010-es tanulmányában elvégzi a társuló hatások többszintű vizsgálatát: a diabétesz és az elhízás kapcsolatát vizsgálja az USA-ban. Olyan egészségügyi vizsgálatok

<sup>2</sup> A közlemény nem fogalmaz meg hipotéziseket, kutatói kérdéseket, egyből a modell építéssel, és a változók meghatározásával kezd.

esetében, amikor két vagy több egészségügyi tényező szorosan összefügg (az elhízás és a diabétesz fő kockázati tényezői a szív- és érrendszeri megbetegedéseknek) fontos megvizsgálni a kontextuális hatásokat, akár már csak a prevenció érdekében is. A többszintű megközelítéshez egyéni szinten kockázati faktorokat vontak be (pl.: kor, nemzetiség, végzettség), amelyek az USA 2007-es népegészségügyi felméréséből származnak (BRFSS – Egyéni Kockázati Tényezők Felügyeleti Rendszere). Hat kategóriában alkalmazzák a módszert, a besorolás a súlytól (túlsúlyos, elhízott, normál) és attól függ, hogy a vizsgált egyének diabéteszesek-e vagy sem. A földrajzi környezetet, területi hatásokat a következő változókkal reprezentálják: népsűrűség, szegénység, nemzetiségi összetétel, szocio-demográfiai karakter. Az ismert geográfiai változók mellett, látens földrajzi tartalmú mutatót (területi, kontextuális hatások képezik) is bevontak a vizsgálatba. Mind a hat csoportra multinomiális regressziót számoltak az egyéni és a földrajzi kockázati tényezők kombinálásával. Első körben minden egyéni tényezőre egyesével számolták ki a multinomiális regresszió eredményét, majd második körben szintén külön-külön számoltak az egyéni tényezőkkel, de ekkor már az államok szintjén. Ebben a közleményben is három egymásra épülő modellt készítenek. Első szinten egyéni változóként a kort vonják be, és a látens földrajzi tartalmat, második szinten a mért területi jellemzőket (szegénység, nemzetiségi összetétel, népsűrűség), míg harmadik szinten szerepelnek minden egyéni szintű változó mellett (kor, nemzetiség, végzettség) a területi változók is (mért és a látens).

Összességében az állapítható meg, hogy az egyéni jellemzők a fő dimenziók, amelyek meghatározzák az összefüggést (Congdon 2010).

### ***Hazai szakirodalmi áttekintés***

Jaap Dronkers és Róbert Péter 2003-as tanulmányukban a különböző fenntartású iskolák (állami, államilag támogatott – felekezeti, magániskolák) hatékonyságának vizsgálatát végezte el. A háromféle iskolatípus hatékonyságának mérésére a következő adatokat alkalmazták: szövegértési tesztek és a továbbtanulási arányok. A mérőszámok alapján megállapították, hogy a felekezeti magániskolák iskolák hatékonyabbak, mint az állami intézmények, a magániskolák pedig kevésbé hatékonyak, mint az állami tanintézetek. A magániskolába járó gyermekek társadalmi háttére jobb (magasabb iskolai végzettségű, jövedelmi státuszú szülők gyermekei, ritkábban fordul elő, ha csonka családból származnak), ezáltal a körülményeik megfelelőbbek jobb tanulmányi eredmények elérésére. A magániskolákban a tanulási körülmények is jobbak, mivel az intézmények nem függenek az állami finanszírozástól, valamint az oktató-tanuló arány is kedvezőbb, mint az állami iskolák esetében. Mivel az egyházi és a magániskolákban is jobb társadalmi háttérrel érkeznek a diákok, de az egyházi iskolák hatékonyabbak, a magániskolák pedig kevésbé hatékonyak, mint az állami intézmények, ezért a többszintű elemzés során kiszűrték ezt a helyzeti előnyt. A többszintű elemzés elvégzése után megállapították, hogy az iskolai klíma összetételnek van nagyobb befolyásoló szerepe (a tanárok és tanulók hozzáállása eltérően alakulhat, más mintát követhetnek) a hatékonyságra (Dronkers és Róbert 2003.).

Vitrai József és szerzőtársai 2010-es kutatási jelentésükben olyan koncepciót fogalmaznak meg miszerint az ellátási igénybevétel nyers adatainak ismerete nem elegendő az egészségügyi rendszer erőforrásainak hatékony allokációjához. Úgy vélik, hogy az egészségügyi erőforrásai, akkor használhatóak fel a leghatékonyabban, ha azok elosztása a lakossági szükséglet szerint történik. Az ellátás igénybevételében kimutatott egyenlőtlenség éppen a nem szükségletnek megfelelő eltéréseket jellemzi. Tehát az igénybevétel területi egyenlőtlenségei más képet mutatnak, mint a szükséglet, ezért kell a szükségletre korrigálni az igénybevételt, és így lehet hatékonyan elosztani a forrásokat. A szükségletre vetített

igénybevétel alapján lehet csak megítélni, hogy az ellátási kapacitások földrajzi elosztása, vagy az ellátások finanszírozása eléggé hatékony-e, és egyben megfelel-e a társadalmi igazságosságnak. A kutatás során elvégzett többszintű elemzés a szükségletre való korrigálást a következő mutatók bevonásával készült el: egyének életkora, neme (mikro szint), lakóhelyi jellemzők (makroszint) társadalmi, gazdasági körülmények, életkörülmények, halandóság aránya stb..

A továbbiakban Daróczy Etelka és Kovács Katalin: Halálozási viszonyok az ezredfordulón: társadalmi és földrajzi választóvonalak című kutatási jelentéséből emelek ki tanulmányokat (habár a szerzők végzettségüket tekintve nem geográfusok (demográfus és szociológus) a területi hatások vizsgálata erőteljesen megjelenik közleményeikben, valamint a többszintű elemzési módszerek alkalmazásáról is szót ejtenek). A jövedelmi egyenlőtlenségek és a mortalitás viszonyáról írt Kovács Katalin 2004-es tanulmányában. A szerző a körül a kérdés körül kibontakozó diskurzust (vitát) taglalja, hogy a magas jövedelmi egyenlőtlenségek rontják-e az életesélyeket. 1992-ben megjelent Richard Wilkinson nagy vitát kirobbantó cikke, amelyben azt állítja, hogy a jövedelemegyenlőtlenségeknek önálló egészségromboló szerepe lehet. E nézet ellenzői azt vallják, hogy a magas mortalitás hosszú társadalmi és gazdasági folyamatok eredménye. Korrelációs, regressziós vizsgálatokkal, majd különböző területi egyenlőtlenségi indexek bevonásával (Robin Hood index, Gini koefficiens) próbálták igazolni és megdönteni ezt az elméletet. 1998-ban egy bostoni kutatócsoport Bruce P. Kennedy és munkatársai új módszerként alkalmazták a többszintű elemzések metodikáját, amelyben az egyéni szinten mért (egyéni, háztartási) jövedelem szétválasztásra került az aggregált szinten mért (állami jövedelem, jövedelem egyenlőtlenségek) jövedelmektől. E kutatás eredményei alapján a magasabb jövedelmi egyenlőtlenségek valóban hatást gyakorolnak az egészségi állapot értékelésére, legalábbis USA államban (Kovács 2004).

Daróczy Etelka (2004) Területi és társadalmi különbségek a középkorú férfiak és nők halandóságában Magyarországon 2001 körül című közleményében azt mutatja be és elemzi, hogy a középkorú generáció halandóságában mekkora különbségek vannak attól függően, hogy a vizsgálati alanyok hol élnek (területi egység a 19 megye és Budapest) és milyen az iskolai végzettségük. A felhasznált adatok a 2001-es népszámlálás eredményeire, és az azt megelőző, illetve követő két év (1999-2002) halálozási adataira építenek. A tanulmányban kombináltan veszik figyelembe a két változót: „az életesélyek iskolai végzettség szerinti összetétel-hatástól megtisztított regionális különbségeinek és az életesélyek regionális különbségektől függetlenített társadalmi státusbeli differenciáinak kimutatására helyezük a hangsúlyt” (Daróczy 2004) Halálozási arányszámot és elhalálozási valószínűséget számol a szerző a változókból, majd a férfiak és nők halandóságának regionális lejtőjét elemzi. Azt a megállapítást teszi, hogy a területi egyenlőtlenség mérséklésében, nagy szerepet játszhat a műveltség és képzettség növelése (Daróczy 2004). Annak vizsgálatára, hogy valóban a képzettség növelése elegendő lenne a mortalitás regionális egyenlőtlenségeinek csökkentéséhez, vagy a különbségek mögött erőteljesebb területi tartalom húzódik-e meg, érdemes lehet a többszintű elemzési módszerek eszköztárához nyúlni. Ebben az esetben is egy három szintből felépülő modellt készítenék, amelyben első szinten egyéni jellemzőket vonnák be a modellbe (iskolai végzettség, foglalkoztatottak besorolása, nemzetiség), második szinten építeném be a modellbe a területi változókat (adott megyére számított elhalálozási valószínűség, korösszetétel, munkanélküliségi ráta, jövedelmi viszonyok), végül harmadik szinten kombinálnám az első és második szintű változókat. Az eredményt valószínűleg az is befolyásolná, hogy a változók köre is szélesebb (az iskolai végzettség mellett fontosnak tartom a foglalkoztatottak besorolásának vizsgálatát, hiszen a halandóságot nagyban befolyásolja az is, hogy milyen munkát végeznek a vizsgált egyének).

Kovács Katalin Halandósági többlet és egészségdeficit a nem házasok körében című tanulmányában azt a kérdéskört vizsgálja, hogy milyen társadalmi folyamatok járulhattak hozzá a különböző családi állapotú csoportok közötti „halandósági olló” kinyílásához. A szerző a témában zajló diskurzust foglalja össze, valamint nemzetközi és hazai statisztikai adatokat vet össze a jelenség tanulmányozása érdekében. Alátámasztja, hogy a halandóság nagyobb a nem házas, elvált, özvegy csoportok körében (Kovács 2004). A bevezető kérdés után megfogalmazódott bennem, ismerve Émile Durkheim kontextuális hatásokról írt elméletét - amely alapjául szolgál a többszintű elemzési módszerek logikájának – egy a kutatás alapjait szolgálható kijelentés. Durkheim kontextuális hatásokról szóló elmélete, egy kiragadott példán keresztül, így szól: azokon a területeken, ahol gyakoriak a válások, sűrűbbek az öngyilkosságok is, de ez nem azt jelenti, hogy a válás, mint egyéni tényező sarkalja az individumokat öngyilkosságra, hanem az a fő szempont, hogy a környezetükben milyen előfordulási gyakoriságot láttak erre (Durkheim 1967). Durkheim gondolatmenetének sémája alapján érdemes lehet megvizsgálni – egy többszintű modell építésével - a következő kijelentést: nem azért tapasztalható halandósági többlet bizonyos csoportok körében, mert nem házasok, hanem mert környezetükben, abban a térségben, ahol élnek egyébként is nagyobb a mortalitás.

### ÖSSZEGRZÉS

A többszintű elemzési módszerek alkalmazása, ahogyan az a felsorakoztatott példákön keresztül is látható, az egészségszociológiában nagyon gyakori, valamint a nemzetközi irodalmat áttekintve az egészségföldrajzi kutatásokban is. Mindezek mellett az elemzési metódust széles spektrumon használják (oktatásszociológia, innovativitás mérése). Úgy gondolom, hogy hasznos lehet a hazai geográfiai kutatásokban is ennek az elemzési formának a beépítése.

Saját kutatásaim során a célom az, hogy a többszintű elemzési módszerek alkalmazásával a települési önkormányzatok elektronikus közigazgatás terén elért fejlettségének a vizsgálatát végezzem el, meghatározva azt, hogy a területi, vagy az egyéni szint (amelyet az önkormányzatok képeznek) mekkora mértékben befolyásolja a fejlettségi képet, valamint ez a kép igazodik-e a települési lejtőhöz.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- CONGDON, P. 2010. A multilevel model for comorbid outcomes: obesity and diabetes in the US. 2010. International Journal of Environmental Research and Public Health
- DARÓCZI E. 2004. Területi és társadalmi különbségek a középkorú férfiak és nők halandóságában Magyarországon 2001 körül. . In: Daróczi Etelka –Kovács Katalin: Halálozási viszonyok az ezredfordulón: társadalmi és földrajzi választóvonalak, NKI Kutatási Jelentések 77: 103-134.
- DRONKERS, J, RÓBERT P. 2003. The effectiveness of Public and Private Schools from a Comparative Perspective. EUI Working Paper SPS No. 13.
- DURKHEIM, É. 1967. Az öngyilkosság. Budapest: Közgazdasági és Jogi Kiadó. p. 397.
- DUSEK T. 2004. A területi elemzések alapjai. □ELTE TTK Regionális Földrajzi Tanszék, Regionális Tudományi Tanulmányok 10: 122-123.
- GREEN, J. W. 2004. A multilevel modelling analysis of the geographic variability of low birth weight occurrence in Florida. Thesis and dissertations. University of South-Florida, Department of Geography.
- JONES, K. 1991. Concepts and settings in Modern Geography Multi-level Models for Geographical Research. Department of Geography. Portsmouth Polytechnic.



- KOVÁCS K. 2004. Halandósági többlet és egészségdeficit a nem házasok körében. In: Daróczy Etelka –Kovács Katalin: Halálzási viszonyok az ezredfordulón: társadalmi és földrajzi választóvonalak, NKI Kutatási Jelentések 77: 137-175.
- KOVÁCS K. 2004. Jövedelmi egyenlőtlenségek és mortalitás. In: Daróczy Etelka –Kovács Katalin: Halálzási viszonyok az ezredfordulón: társadalmi és földrajzi választóvonalak, NKI Kutatási Jelentések 77: 75-101.
- NEMES NAGY J. 2008. Terek, helyek, régiók. A regionális tudomány alapjai. Akadémiai Kiadó. Budapest. p. 356.
- ROBINSON, W. S. 1950. Ecological correlations and the behaviour of individuals. *American Sociological Review*, Vol. 15, No. 3: 351-357
- SRHOLEC, M. 2007. A multilevel approach to geography of innovation. TIK Working Papers of Innovation Studies. Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo.
- UZZOLI A, VITRAI J, BAKÁCS M, GÉMES K, KISS N, KÖVI R. 2011. A lakóhelytől függ az esély a jobb minőségű ellátásra – Az ellátáshoz való hozzáférés területi egyenlőtlenségei Magyarországon, a szürkehályogműtétek példáján. In.: *Tér és Társadalom*. 25. évf. 11: 88-105.
- VITRAI J, BAKÁCS M, KAPOSVÁRI CS, NÉMETH R. 2010. Szükségletre korrigált egészségügyi ellátás igénybevételének egyenlőtlenségei Magyarországon. Kutatási jelentés, Egészségmonitor Kft.