



**Történeti földrajzi vizsgálatok megalapozásának
geoinformatikai módszertani lehetőségei –
különös tekintettel a határ menti térségekre**

Egyetemi doktori (PhD) értekezés

a szerző neve:
Papp István

Témavezető:
Dr. Péntes János
egyetemi docens

DEBRECENI EGYETEM
Természettudományi és Műszaki Tudományi Doktori Tanács
Földtudományok Doktori Iskola
Debrecen, 2025

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Természettudományi és Műszaki Tudományi Doktori Tanács, Földtudományok Doktori Iskola Társadalomföldrajz-területfejlesztés programja keretében készítettem a Debreceni Egyetem természettudományi/műszaki doktori (PhD) fokozatának elnyerése céljából.

Nyilatkozom arról, hogy a tézisekben leírt eredmények nem képezik más PhD disszertáció részét.

Debrecen, 2025.

.....
a jelölt aláírása

Tanúsítom, hogy Papp István doktorjelölt 2018–2022 között a fent megnevezett Földtudományok Doktori Iskola Társadalomföldrajz-területfejlesztés programjának keretében irányításommal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult. Nyilatkozom továbbá arról, hogy a tézisekben leírt eredmények nem képezik más PhD disszertáció részét. Az értekezés elfogadását javasolom.

Debrecen, 2025

.....
a témavezető aláírása

Történeti földrajzi vizsgálatok megalapozásának geoinformatikai módszertani lehetőségei – különös tekintettel a határ menti térségekre

Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében
a földtudományok tudományágban

írta: Papp István okleveles geográfus

Készült a Debreceni Egyetem Földtudományok Doktori Iskolája
(Társadalomföldrajz és Területfejlesztés programja) keretében

Témavezető: Dr. Pénzes János egyetemi docens

Az értekezés bírálói:

Dr.
Dr.

A bírálóbizottság:

elnök:

Dr.

tagok:

Dr.

Dr.

Dr.

Dr.

Az értekezés védésének időpontja: 20..... . . .

Tartalom

1. Bevezetés	6
1.1. Témaválasztás	6
1.2. A kutatás fő kérdései.....	7
1.3. A dolgozat felépítése	7
2. Alkalmazott kutatási módszerek.....	8
2.1. A geoinformatika szerepe a téradatelemzésben, a társadalmi-gazdasági folyamatok vizsgálatában	8
2.2. Felhasznált szakirodalmak, adatforrások, alkalmazott szoftverek és a geoinformatikai adatbázisok összeállítása.....	10
2.3. Alapvető hálózati mutatók alkalmazása.....	11
2.4. A gridhálózat és optimalizálásának elmélete.....	12
2.5. A gravitációs modell és optimalizálása	14
3. Határ, határmentiség – szakirodalmi áttekintés	16
3.1. A határ fogalma, funkciói.....	16
3.2. A határ társadalomra, gazdasági fejlődésre gyakorolt hatása.....	17
3.3. A határtérség mint periféria.	18
3.4. A határ menti területek lehatárolásának nemzetközi esetei	19
3.5. A magyarországi határ menti területek lehatárolásának szakirodalmi, módszertani előfordulásai.....	21
4. Eredmények.....	23
4.1. Kísérlet a hazai határ menti térségek lehatárolására	23
4.1.1. A határ menti területek sokoldalú lehatárolási lehetőségei....	23
4.1.2. A határ menti területek kategorizálása, összehasonlítása.....	24
4.1.3. A határközeli hálózat ritkulásának kutatása, a gridháló és a lehatárolás egy új lehetősége.....	31
4.1.4. Az értekezés további vizsgálataiban használt határzóna	33
4.2. A közlekedési hálózatok és a határ elválasztó/összekötő szerepe a határ menti területeken	33
4.2.1. A magyarországi vasút- és közúthálózat meghatározó folyamatai Trianon előtt és után	34

4.2.2. <i>A vasút- és közúthálózat napjainkban – a Trianon előtti állapotok tükrében</i>	38
4.2.3. <i>A vasúthálózat változása 1910 és 2020 között</i>	39
4.2.4. <i>A közúthálózatsűrűség hosszútávú longitudinális vizsgálatának nehézségei, akadályai</i>	41
4.2.5. <i>A vasúthálózat változásának vizsgálata néhány hálózatkutatói elem felhasználásával</i>	45
4.3. <i>A fejlettségi térszerkezet hosszú távú vizsgálata gridháló segítségével</i>	51
4.3.1. <i>Egy komplex mutató és a gridháló összefonódása</i>	52
4.3.2. <i>A gridháló cellaméretének optimalizálása</i>	56
4.3.3. <i>Négy időpont, négy különböző grid?</i>	62
4.3.4. <i>Gridhálózat és Hot spot analízis alkalmazási lehetőségei</i>	64
4.4. <i>Kísérlet a határ menti területek vonzáskörzeteinek Trianon előtti modellezésére</i>	66
4.4.1. <i>A vizsgálathoz szükséges történeti alapadatok és felhasználásuk</i>	66
4.4.2. <i>Magyarország felmérési vonzáskörzetei Trianon után</i>	68
4.4.3. <i>Elméleti vonzáskörzetek létrehozása gravitációs modell segítségével – nehézségek, dilemmák és egy hatalmas adatbázis</i>	69
4.4.4. <i>A modell és a tapasztalati vonzáskörzetek összevetése, a modell optimalizálás rögzös útja</i>	74
4.4.5. <i>A határ menti vonzáskörzetek helyzete Trianon előtt és után</i>	78
5. Összegzés	93
6. Summary	95
7. <i>Köszönetnyilvánítás</i>	99
8. <i>Felhasznált szakirodalom</i>	100
9. <i>Ábrajegyzék</i>	114
10. <i>Táblázatjegyzék</i>	118
11. <i>Mellékletek</i>	119

1. Bevezetés

1.1. Témaválasztás

A határok és a határmentiség kérdésköre az elmúlt évtizedekben és napjainkban is fontos jelentőséggel bír, mellyel többek között a földrajztudomány, a területfejlesztés, a regionális tudományok és a szociológia is kiemelten foglalkozik (Hartl 2016). Általában a határok a térbeli rendszerek működésében állandó és változatlan elemek, emiatt funkcióikban a kényszerítő szerepek dominálnak (Reichman 1993). A határ egyes funkcióinak megerősödése nagy mértékben meghatározza a környező terület karakterét, ugyanakkor ez fordítva is érvényesülhet (Hansen 1977). Az államhatárok mentén és a határtérségekben a vonzáskörzetek, a hálózatok és a gazdasági interakciók egyaránt deformálódhatnak. A különböző funkciók, szerepek akár határszakaszonként is változhatnak, történeti fejlődésen/változáson mennek keresztül. Ezen hatások miatt a földrajzi perifériakusság nem mindig párosul gazdasági elmaradottsággal. Kelet-Közép-Európa politikai államhatárai mentén számos, a múltból örökölt probléma nehezíti a települések fejlődését. Sok terület nehézségekkel küzd, gyakran elvándorlással sújtottak, és alacsony gazdasági teljesítménnyel rendelkeznek (Fehérvölgyi 2010). Ugyanakkor nagymértékben befolyásolja egy adott határ menti térség fejlettségét, hogy milyen gazdasági környezet veszi körül, milyen gazdasági és foglalkoztatási centrumok vannak a túloldalon. Ha a nagyfokú átjárhatóság előnyös gazdasági környezettel párosul, az a határ menti térség fejlődését hozhatja magával.

A mai Magyarország határ menti periférikus területei egy részének létrejötté a trianoni békekötéstől vette kezdetét, mely határszakaszok a világháborúk között és az ezt követő időszakokban változó, de egyre romló társadalmi-gazdasági helyzet éltek meg. A határok és határ menti területek vizsgálata számos szemléletmódot és módszertant követve fejlődött, ami a térinformatikai eljárások megjelenésével egyre több információt hozott felszínre. Viszont a kutatások elemzési egységét képező határtérségek meghatározásában az eltérő megközelítések megmaradtak. Sokszor a kutatótól függ, hogy a határsávnak milyen lesz a szélessége, gyakran eltérő nagyságú területet használó vizsgálatokra hivatkoznak, ami megnehezítheti az eredmények összehasonlítását, értelmezését (Kovács 2006).

A hazai határmentiség geoinformatikai vizsgálatai mostanra már nem újkeletűek (pl. Nemes Nagy–Németh 2006; Lócsei–Szalkai 2008; Horváth 2007; Szilágyi 2017a), viszont egy-egy határszakasz vizsgálatán túl ritkán merésznek. A dolgozat témaválasztását személyem kárpátaljai, határ menti származásán túl az említett dilemmák, kérdéskörök is alakították. A hazai határmentiség bizonyos elemeit részletes, települési szintű és geoinformatikai alapokon nyugvó vizsgálatokkal szeretném bemutatni. Különböző és újszerű módszertani megoldások mellett nem csak a lehatárolások problémakörét kívánom feltárni, hanem a határ közlekedési hálózatokban megjelenő szerepét, a határ menti központok vonzáskörzetének modellezését, a teljes hazai határszakasz bevonásával. A dolgozat egyediségét a vizsgált terület teljessége (mérete), a módszertani kísérletek és a trianoni határ meghúzásának a kezdeti hatásait vizsgáló, geoinformatikai alapú elemzések adhatják.

1.2. A kutatás fő kérdései

1. kérdés: a kutatás első lépésében az elemzési területet képező határ menti térség fogalmának különböző szakirodalmakban való megjelenését, illetve a terület sokoldalú lehatárolási lehetőségeit kerestem. Arra próbáltam választ találni, hogy a hazai és külföldi kutatásokban hogyan történt a különböző országok határ menti térségeinek meghatározása, miért választották éppen az adott lehatárolást, milyen adatbázisokat használtak ehhez.

2. kérdés: A dolgozat második fő kérdéseként arra kerestem a választ, hogy a kutatott lehatárolások, elméletek kombinálásával kialakítható-e egy olyan lehatárolás (határ menti zóna), ami több szempontból is megfelelne, illetve igazodna a magyarországi határvonalhoz és térszerkezeti viszonyokhoz.

3. kérdés: A dolgozat következő szakaszában a közlekedési hálózatok és a határ elválasztó/összekötő szerepének viszonyaira kerestem válaszokat, amit Magyarország esetében céltartan két távoli időpont (1910 és 2020) közlekedésföldrajzi helyzetének összevetésével kívántam elérni gridhálós- és hálózati módszerek alkalmazásával.

4. kérdés: A határ elválasztó szerepének vonalán maradván a gridhálót egy fejlettségi térszerkezetet hosszú távon vizsgáló kutatásba tudtam bevonni, és a módszer előnyeit kamatoztatni. A kutatásban több célkitűzés mellett arra kerestem a választ, hogy a nagy időtávokon belül előforduló területi részletezettségbeli különbségeket milyen módon lehet eltüntetni, hogy bizonyos fejlettségi adatok térbelileg összehasonlíthatóak legyenek.

5. kérdés: Végül arra voltam kíváncsi, hogy a határmeghúzás vonzáskörzetekre gyakorolt hatását miként lehet kvantifikálni, hogyan változott a körzetek területe vagy lakosság száma. Ezért kísérletet tettem a határ menti területek vonzáskörzeteinek Trianon előtti és utáni állapotának modellezésére, aminek már a megvalósíthatóságában is sok kérdésre kellett választ találni. A dolgozat utolsó részében tehát a modellalkotást és annak fejlesztését, valamint az itt kapott eredmények más hasonló kutatásokhoz való összevetését tűztem ki célul.

1.3. A dolgozat felépítése

A dolgozat bevezető és célismertető gondolatai után a módszertanokat taglaló részben mutatom be a geoinformatika szerepét és megjelenését a különböző társadalmi-gazdasági folyamatok vizsgálatában. Részletesen ismertetem a dolgozat elkészítése során felhasznált szakirodalmakat, adatforrásokat, adatbázisokat. Kitérek továbbá az alkalmazott hálózati elemekre, a gridhálózat és a gravitációs modell alkalmazásának elméleti hátterére.

Ezt követően a dolgozat témájához kapcsolódó alapfogalmakról, a nemzetközi és hazai lehatárolások mikéntjéről, sokféleségéről értekezek. Majd folytatásként megpróbálom különböző csoportokba rendezni az egyező, módszertanilag hasonló lehatárolásokat. Ezután a hazai határvonalhoz legjobban illeszkedő lehatárolásokat tipizálom a határtól való távolságok függvényében. Végül további lehatárolási lehetőségben reménykedve a közlekedési hálózatok határközeli ritkulásának elméletét vizsgálom meg. Mindezek összegzéséként megkísérlem egy több szempontból a magyarországi határhoz igazodó határzóna kialakítását.

A határtérségek kérdésköre után a közlekedési hálózatok és a határ elválasztó/összekötő szerepét vizsgálom, mely hatások a határközeli területeken kívül a belső területeken is megjelenhetnek. Ennek megfelelően Magyarországon, a közlekedési hálózatok lassú változását feltételezve egy Trianon előtti (1910-es) és egy sokkal későbbi (2020-as) időpont összevetését kíséreltem meg elvégezni alapvető hálózati elemek és gridhálós módszer alkalmazásával.

A közlekedéshálózati különbségvizsgálatok után a korábban említett időpontok fejlettségi térszerkezetének összevetését mutatom be, amelynek fontos részét képezi a gridháló bevezetése és alkalmazása. Ezeket a módszertani vizsgálatokat több lépésben vezetem le, néhány jellegzetes eredmény megjelenítésével. Valamint, kitérek a hot spot analízis és a gridháló kombinálásának lehetőségére.

A dolgozat utolsó empirikus részében a már korábban kijelölt határ menti zónára fókuszálva vonzáskörzet lehatárolásokat próbálok létrehozni, modellezni. Ennek első lépésében a modell pontosításához szükséges felmérési, az 1925-ös Közigazgatási Tájékoztató Lapokból kinyerhető vonzáskörzeteket gyűjtöttem össze és ábrázoltam. Aztán a tapasztalati körzetekhez legjobban hasonlító gravitációs modell létrehozását mutatom be, aminek fontos eleme a modell optimalizálása. Végül az optimális modellparamétert felhasználva az 1926-os vonzáskörzet modellt összehasonlítom egy Trianon előtti időpontra (1910-re) készült modellel, aminek eredményeként megjelenítem a teljes országhatáron végbement vonzáskörzet változásokat, amelyek közvetlenül a határmeghúzás után mehettek végbe.

2. Alkalmazott kutatási módszerek

2.1. A geoinformatika szerepe a téradataelemzésben, a társadalmi-gazdasági folyamatok vizsgálatában

Az informatikai eszközök rohamos fejlődése új lehetőségeket teremtett az adatok gyűjtésében, kezelésében, elemzésében, valamint térképi megjelenítésében (Detrekői–Szabó 2002). Ezek az újdonságok minden olyan tudományterületre hatással voltak, amelyek térbeli adatokkal dolgoznak, így a társadalomföldrajzra is. Ennek eredményeként ma már olyan társadalomföldrajzi problémák is vizsgálhatók, amelyek nagy mennyiségű térbeli és időbeli adat, valamint speciális módszertan alkalmazását igénylik. A társadalomföldrajzba fokozatosan beépültek más tudományágakban alkalmazott eljárások, szoftverek és fejlesztések. Napjainkban a térképek túlnyomó többsége digitálisan, geoinformatikai szoftverek segítségével készül. A szoros együttműködés eredményeként létrejött egy új interdiszciplináris terület, a „társadalomföldrajzi térinformatika”, amely a társadalmi jelenségek geoinformatikai alapú térbeli elemzését teszi lehetővé (Jakobi 2007).

A geoinformatikai eszközök alkalmazása meghatározó szerepet tölt be a területi kutatásokban, mivel új távlatokat nyit az elemzési módszerek és a modellalkotás terén. A társadalomföldrajzi vizsgálatokban a geoinformatika használatát elsősorban a dinamikus bővülő térbeli adatbázisok és a kutatói, illetve gyakorlati igények változása indokolja (Jakobi 2007). E technológiák különösen hasznosak komplex, összehasonlító elemzések során, továbbá a terület- és településfejlesztési

tevékenységek monitorozásában és a fejlesztési irányok meghatározásában (Csatári 2001). A társadalomföldrajzban gyakoriak az olyan alapműveletek, mint a távolság-, terület- és kerületszámítás, a centroidok meghatározása, a közelségvizsgálatok, az övezetgenerálás (pl. pufferzónák létrehozása), valamint különféle szűrők alkalmazása. Emellett egyre nagyobb figyelem irányul az interpolációs és felületképző technikákra is, amelyek a geoinformatika alapvető módszertani eszköztárához tartoznak (Detrekői–Szabó 2002; Jakobi 2007).

A hálózatelemzés, valamint az arra épülő elérhetőségi vizsgálatok szintén népszerű módszereknek számítanak a társadalomföldrajzi kutatásokban. Ezek elsősorban arra irányulnak, hogy feltárják, mely térbeli egységek számítanak nehezen megközelíthetőnek, hosszú elérési idővel rendelkezőknek, illetve melyek sorolhatók a leginkább periférikus helyzetűek közé. A hálózatelemzés keretében alkalmazott csoportkeresési algoritmusok a tér felosztásában nyújtanak segítséget, míg a moduláris optimalizálás alkalmas lehet nagyobb kiterjedésű térségek lehatárolására is (Pálóczi 2016).

A helyzeti centrum–periféria viszonyok meghatározásához szükséges távolságmátrix előállítására napjainkban már elképzelhetetlen térinformatikai eszközök alkalmazása nélkül. Számos olyan számítás és térbeli lehatárolás létezik, amely kizárólag valamilyen geoinformatikai szoftver támogatásával végezhető el hatékonyan (Pénzes 2014).

A geoinformatika egyik jelentős területe a topologikus térképek előállítását támogató vektoros rendszerek alkalmazása (Dusek–Szalkai 2007). A városmodellek készítése, illetve a településmorfológiai vizsgálatok mára a településföldrajz szerves részévé váltak (Jakobi 2007). A geoinformatikai eszköztár kreatív és célorientált használatával ezek az elemzések nemcsak gyorsabban és nagyobb pontossággal végezhetőek el, hanem lehetőséget nyújtanak új mintázatok és összefüggések feltárására is.

A mai információs társadalomban olyan mértékű és ütemű adatgenerálás zajlik, amely a hagyományos adatkezelési kapacitásokat és módszertanokat komoly kihívás elé állítja. A „big data” technológia éppen ezen óriási adatmennyiség feldolgozására kínál korszerű és sokrétű megoldásokat. A „big data” alapú elemzések révén például online viselkedésmintákból térbeli sajátosságok, társadalmi és gazdasági egyenlőtlenségek, valamint fogyasztási szokások is azonosíthatók (Jakobi 2014).

Összegzésként elmondható, hogy a geoinformatika kulcsfontosságú szerepet tölt be a térbeli paraméterek és területi adatok kezelésében és elemzésében. Jelentősége megkerülhetetlenné vált a komplex számítási eljárások, komparatív vizsgálatok elvégzésében, valamint az ezek eredményeit bemutató tematikus térképek előállításában is (Detrekői–Szabó 2002; Pénzes 2016). Valamint a mai trendekből az is kirajzolódik, hogy az MI (mesterséges intelligencia) megjelenésével hatalmas földrajzi adathalmazokat gyorsan fel lehet dolgozni és olyan mintázatokot azonosítani, amelyeket hagyományos módszerekkel nehéz lenne felismerni. Gépi tanulási algoritmusok segítségével (pl. python kódokkal) pontosabb előrejelzések készíthetők például éghajlati változásokról, városi terjeszkedésről vagy erdőirtásról. Emellett az automatizált térinformatikai eszközök támogatják a kutatókat abban, hogy hatékonyabban elemezzék és vizualizálják a térbeli összefüggéseket.

2.2. Felhasznált szakirodalmak, adatforrások, alkalmazott szoftverek és a geoinformatikai adatbázisok összeállítása

A dolgozat kérdésköreinek tanulmányozásához komplex szakirodalom kutatásra volt szükség. A geoinformatikai, közlekedésföldrajzi és történeti földrajzi témakörökhöz és azok kifejezéseikhez, adatok használatához, előállításához számos vizsgálati módszert kellett alkalmazni.

A dolgozat szakirodalmi háttérét szerzteágazó nyomtatott és digitális forrás biztosította, ezek hazai és külföldi folyóiratokból, konferenciakötetektől, könyvekből, disszertációkból, nem tudományos internetes forrásokból, emlékiratokból és különböző gyűjteményekből származtak.

Vizsgálataim során számos, különböző helyről származó adattal dolgoztam. A jelenkori népesség adatok a KSH (Internet 11) online elérhető adatkészletéből származnak, a történelmi Magyarország utolsó, 1910-es népszámlálás adatai pedig a GISta Hungarorum projekt (Internet 12) szabadon elérhető térinformatikai adatbázisából.

A hálózatsűrűségi vizsgálatokhoz a térképi adatok egyik fele szintén a GISta Hungarorum projekt GIS alapú térképeiből származott. A másik részét pedig az OpenStreetMap szabadon szerkeszthető és felhasználható térképretegei (Internet 13), valamint a GeoX ArcMagyarország 2016-os és 2024-es adatrétegei alkották, amelyek a letöltött állományok pontosítását segítették.

A vonzásokörzetekkel foglalkozó vizsgálatoknál szintén több adatforrást kellett felkutatni, alkalmazni. A Trianon utáni 1925-ös Közigazgatási Tájékoztató Lapok által megnevezett vonzásokörzetek teljes, országos szintű megjelenítéséhez az első adatok a korábban, kisebb területekre elkészült a lapokat felhasználó kutatások térképeiből, digitalizáció útján származtak (Győri 2005, Hajdú 1983, Hajdú 1985, Kovács 1987), melyeket Dr. Szilágyi Zsolt teljes Alföldre kigyűjtött táblázatos formájú adataival tudtam kiegészíteni. De a teljes országos vonzásokörzeti térkép eléréséhez további személyes adatgyűjtésre is szükség volt, a teljes adatkészlethez hiányzó több mint 900 település vonatkozó adatait a budapesti Néprajzi Múzeum adattárából gyűjtöttem össze. Az érintett állomány papír alapú archívumban tárolt, amelynek kigyűjtése és digitalizálása rendkívül időigényes volt. Ugyanakkor megemlíteném, hogy egy másik, eddig mind a geográfusok, mind a történészek előtt ismeretlen forrásanyag, a Bodor-hagyaték is elérhető a Mezőgazdasági Múzeum irattárában, amely több mint 7700 település kitöltött kérdőívét tartalmazza három időmetszetre (1911, 1921, 1926) vonatkozóan. Ennek digitalizálása és feldolgozása még hosszú időt vesz igénybe, azonban jelen vizsgálat esetleges folytatását jelentheti.

A vonzásokörzetek összehasonlító vizsgálatában a gravitációs modellhez szükséges népesség és a közlekedési hálózat adatok Magyarország 1926-os helységnévtárából, valamint a mellékletét képező térképekről származnak, amelyek digitalizációt követően váltak felhasználhatóvá.

Minden térképi művelethez az ArcMap szoftvert használtam, az elérési időmátrixokat a szoftver Network Analyst moduljának segítségével hoztam létre. A legtöbb számítás MS Excelben történt, viszont a gravitációs számításokhoz tartozó nagy adatmennyiség miatt a gyors feldolgozást és a modellalkotást saját készítésű, Python programnyelven készült programok felhasználásával végeztem el.

A dolgozat elkészítéséhez a kutatások előrehaladtával három nagyobb, jól elkülöníthető geoinformatikai adatbázist (más néven térképi téradatbázis) kellett létrehozni. Az első ilyen a határ menti térségek sokoldalú lehatárolási lehetőségeinek megjelenítéséhez és azok összevetéséhez kapcsolódik. Az adatbázis számos térképréteget (településhatár, középpontok, járás- és megyehatárok, közlekedési nyomvonalak) és település szintű adatot (népesség, terület) tartalmaz. Az adatok összesítésével könnyen kivitelezhetőek a csoportosítások, kategorizálások, elérési idők kiszámítása. Ebben a vizsgálatban az elérési időkhöz 2024-es hazai közúthálózatot használtam és a KRESZ szabályait figyelembe véve, percben kifejezve (Tóth 2014, Kiss–Mattányi 2005).

A második térképi adatbázis a Trianoni határ megjelenésének és a közlekedési hálózatokban elért hatásainak vizsgálatához állt össze. Egyik részét a GISa Hungarorum projekt GIS alapú 1910-es térképrétegei, másik részét pedig az OpenStreetMap szabadon szerkeszthető és felhasználható 2020-as rétegei alkották. A későbbiekben még ezekhez települési fejlettségi rétegek is kapcsolódtak. A létrejött adatbázis a különféle gridhálós műveletek adatkészletét jelentette.

A harmadik térképi adatbázis a vonzáskörzet vizsgálatokhoz jött létre és folyamatos bővülésen ment keresztül. Első körben az 1925-ös Közigazgatási Tájékoztató Lapok alapján lehatárolt körzetek digitalizált adatait tartalmazta, ami később 1910-es és 1926-os vasút- és közúthálózattal és az általuk számolt települési elérési időkkal bővült. A térképes megjelenítések 1910-es és 1930-as településhatáros rétegeken történtek. Az adatbázis kialakulásának bővebb folyamatai az eredmények vonzáskörzetet vizsgáló részében vannak kifejtve.

2.3. Alapvető hálózati mutatók alkalmazása

A hálózattudomány egy olyan interdiszciplináris tudományág, amely a különböző rendszerek – például társadalmi, biológiai, technológiai vagy informatikai rendszerek – mögött meghúzódó kapcsolati struktúrákat, vagyis hálózatokat vizsgálja. Abból indul ki, hogy a modern világ rendszerei hálózatként értelmezhetőek, ahol az elemek és kapcsolataik logikus rend szerint szerveződnek. E szemlélet a statisztikai elemzések témáit és módszereit is alapjaiban formálta át (Barabási 2003). A gráfelméletből kibontakozó, új tudományterület – amelyen fizikusok, matematikusok és szociológusok egyaránt dolgoznak (Vida 2019) – szilárd matematikai alapokon nyugszik, elméleti alap kutatási jellegű, és meghatározó szerepet játszik a komplex rendszerek vizsgálatában. Célja a hálózatok közös – statisztikai, topológiai és gráfelméleti – jellemzőinek feltárása, miközben megjelenítési eszköztárában kiemelt szerepet kapnak a vizuális, grafikus elemek. A hálózatközpontú megközelítés egyre nagyobb hangsúlyt kap a területi kutatások több tématerületén, jóllehet a hálózatalapú elemzések korábban is jelentős szerepet tölthettek be. A hálózat fogalmának előtérbe kerülése ugyanakkor szorosan összefügg a jelenlegi tudományos irányzatokkal (Nemes Nagy 2017).

A hálózatok elemzéséhez először meg kell különböztetni a hálózatok alapelemeit. A csomópontok (csúcsok), vagyis a szakmai megfigyelés tárgyai azok az elemi pontok, amelyeket a hálózat összeköt. Ezek egyaránt rendelkezhetnek abszolút és relációs jellemzőkkel. A hálózatok másik fontos alapeleme az él (vagy élek), amelyek

a csomópontok közötti kapcsolatokat jelölik. Az egyes csúcsokhoz számos él kapcsolódhat, amelyek más pontokból indulnak ki. A hálózatok legelterjedtebb megjelenési formája a gráf. Ennek az egyszerű összetételnek köszönhetően az élet számos területén található hálózatként értelmezhető és elemezhető rendszerek – ilyenek például az emberi kapcsolatok, a vízgyűjtőterületek vízfolyásai, az infrastrukturális és gazdasági hálózatok, a szervezeti struktúrák, a befektetési kapcsolatok rendszerei, a neurológiai és sejthálózatok, valamint a tudományos publikációk hivatkozási hálózatai (Vida 2019).

Az egyes csúcsokba futó élek számának összege adja a csúcsok fokszámát, amelyet általában valamilyen négyzetes mátrixban összesítenek (Barabási 2016). Közúti és vasúti hálózatok esetén ez a csomópontokból kiinduló utak vagy vágányok számát jelentheti (Dusek–Kotosz 2016, Erdősi 2000). Az említett hálózatok elemeihez további jelentéstartalommal bíró adatok is kapcsolhatók, mint az elérési idők vagy -távolságok, valamint forgalomszámlálási adatok (Dusek–Szalkai 2006, Szalkai 2010, Szalkai 2012).

A hálózatok vizsgálata a területi kutatásokban – különösen a társadalomföldrajzi elemzésekben – nem számít újdonságnak; elég, ha a közlekedésföldrajzi, logisztikai kutatásokra, a terjedési jelenségek (például innovációk) elemzésére vagy a kibertérrel kapcsolatos vizsgálatokra gondolunk (Nemes Nagy 2017).

2.4. A gridhálózat és optimalizálásának elmélete

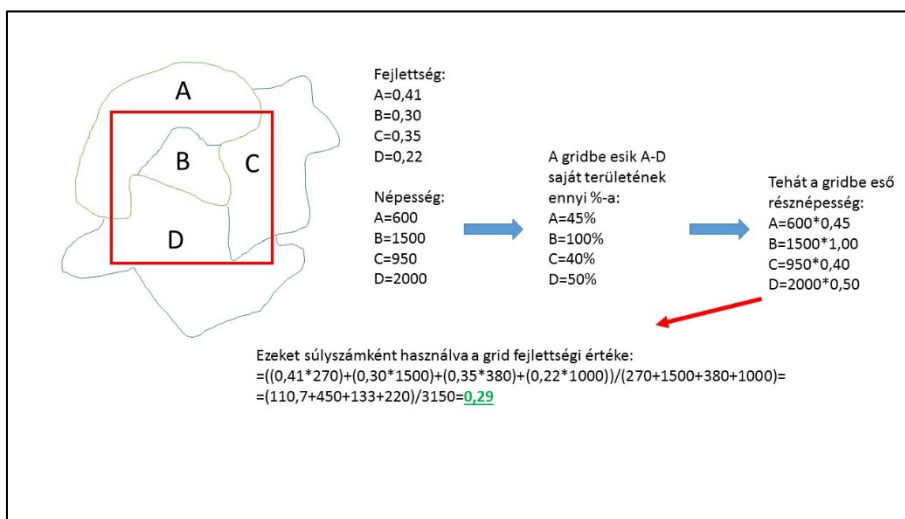
Gridhálót (illetve rácshálózat) elsősorban a közlekedési hálózatok határközeleli sűrűségének kiszámításához és megjelenítéséhez alkalmaztam. A módszer további előnyei és alkalmazhatósága a későbbiekben mutatkozott meg, amikor két távoli időpont térszerkezeti mintázatait kívántam összehasonlíthatóvá tenni. Azért esett a választás a rácshálós megoldásra, mivel a négyzetrács mérete bármikor szabadon változtatható és megjeleníthető olyan fontos részletek, amelyeket a hagyományos közigazgatási határok elmoshatnak (Dusek 2014). Gyakran előfordul, hogy a térképek valamelyest torzítva közvetítenek információkat azáltal, hogy nagyobb és kisebb közigazgatási egységek váltakozásánál a kisebbek kevésbé észrevehetőek (Jakobi 2015). Magyarország és a határos országok települési (vagy hasonló szintű) adatait ábrázoló térképeim is ez a helyzet, hiszen előfordulnak például alföldi nagyobb területű poligonok, és kisebb dunántúli egységek. Azáltal, hogy a vizsgált területre egységes rácsméretű modellt helyezünk, eltüntethetőek az ország egyik vagy másik részén a térfelosztásból adódó részletezettségbeli különbségek (Jakobi 2015). Ezek a digitális információk pedig új válaszokat adhatnak különböző társadalomtudományi kutatások számára (Dusek 2014).

A hálózatsűrűségek kiszámításához egy, a területet lefedő 10*10 km-es gridhálót használtam, ahol a cellák vonalsűrűségét (általában vonalhossz/terület), az egyszerűbb és könnyebb értelmezhetőség érdekében, csak az adott cellára eső összesített vonalhosszban határoztam meg. A rácsméret kiválasztása Jakobi (2015) munkáján alapult, vizsgálatában elegendőnek vélte egy 10*10 km-es rácsháló alkalmazását a mai Magyarország példáján.

Később a gridek másik fontos tulajdonságát felhasználva, miszerint a beosztásuk időben stabil és nem érintik az adminisztratív változások, össze kívántam hasonlítani a Trianon előtti és a mai közlekedési helyzeteket, fejlettségi értékeket.

A rácsmodellek kialakításának több módszere is ismert, ilyen például az aggregáló jellegű bottom-up módszer, melyet kizárólag pontszerű adatok feldolgozásánál használható, valamint a területi adatok részarányos szétbontásán alapuló dezaggregáló top-down módszer, mellyel poligon és vonalas adatkészleteket alakíthatunk át (Jakobi 2015).

A gridhez tartozó fejlettségi értékeket (1910-es és 2010-es időpontokra) az érintett fejlettségi mutató és a hozzájuk tartozó területtörédek (részarány) népességszámokkal való súlyozásával kaptam meg. A térkép létrehozásához a top-down módszert használtam, mivel ez az eljárás képes a meglévő közigazgatási egységek és azok adatainak gridbe szervezésére. Elsőként kiszámoltam, hogy egy adott grid területére az érintett települések közigazgatási területének mekkora része esett, az így kapott százalékok arányában elosztottam a települések mutatóit, s végül ezeket a törédekértékeket összegezve számítottam ki az adott gridre transzformált új mutatókat (1. ábra).



1. ábra. Az egyes gridcellák értékeinek meghatározása (Saját szerkesztés)

Az általam használt gridháló leképezéshez hasonló vizsgálattal találkoztam Netrdová–Nosek–Hurbánek (2020) által végzett kutatásban, akik viszont egy előzetes cellaméret optimalizálást alkalmaztak a kutatási területre. Nem előre meghatározott négyzetráccsal fedték le a vizsgálati területet, hanem bizonyos képletek, illeszkedések és arányok változtatásával különböző méretű cellák eseteit vizsgálták meg, amelynek eredmény diagramja megadta az ideális grid méretét. E módszertant követve nem csak a korábban említett 1910-es és 2010-es településszerkezetre készíthettem grid optimalizálást, hanem többek között 1720-ra és 1330-ra is (Papp–Pénzes–F. Romhányi–Demeter 2022). A kidolgozott módszer eltér a felületmodellézésnél alkalmazott interpolációs technikáktól, valamint a 20. század elején alkalmazott 1

cella = 1 járás (a területi kép torzulásával járó) ábrázolási technikától (Balogh 1902), és felbontása miatt pontosabb a Szilágyi (2018) által kifejlesztett Excel-alapú rácshálónál, ahol egy mezőbe átlagosan 10 település tartozott.

A vizsgálat végén hot spot analízissel próbáltam a szignifikánsan hideg és forró területeket megjeleníteni, először az alap településhatárookra kiszámolva, majd a már optimalizált gridcellás verziójára is, mely összehasonlítás további előremutató következtetésekhez juttatott. A hot spot elemzéshez és az összes többi, jelen részben végzett számításokhoz az ArcMap térinformatikai szoftvert és Excelt használtam.

2.5. A gravitációs modell és optimalizálása

A vonzáskörzetek vizsgálata a társadalomföldrajzban több szempontból is aktuális és jelentőségteljes, mivel olyan összetett hatásrendszert elemez, amely feltárja a települések (központok) és környezetük közötti kapcsolatrendszert. E kutatások egyúttal jelzői lehetnek egy település városiasodási folyamatainak, és fontos támpontot nyújthatnak a körzeti funkciókat ellátó intézmények elhelyezéséhez, illetve az infrastrukturális fejlesztések tervezéséhez is (Pénzes 2013).

A vonzáskörzet lehatárolásoknál, a deduktív elemzési módszerek közül, a gravitációs modellek a leggyakrabban alkalmazott eljárások, amik a fizikai analógiákon alapuló metódusok körébe sorolhatók (Bodor–Pénzes 2012). Bár alkalmazásuk bizonyos korlátok között érvényesül, a gravitációs megközelítés alkalmas lehet különféle térbeli áramlások intenzitásának becslésére, valamint elméleti vonzáskörzetek kijelölésére is (Dusek 2005). A modell inputjaként használt távolságadatok tekintetében egyre gyakrabban időalapú elérhetőségi értékeket alkalmaznak (Tóth 2005). A módszer hazai alkalmazására számos példa található, miközben átalakított változatát, a 2SFCA modellt, a nemzetközi szakirodalom is széles körben használja, elsősorban az egészségügyi ellátási területek optimális meghatározásának céljából (McGrail–Humphreys 2009).

A gravitációs modell a hazai területi kutatók körében jól ismert, ugyanakkor a modell magyarországi felhasználása leginkább a területközi áramlások becslésére, egyes központok elméleti vonzáskörzeteinek kijelölésére, illetve potenciálmezők elméleti feltérképezésére korlátozódik (Dusek 2016a).

A vonzáskörzetek meghatározására alkalmas gravitációs modellek egyik első példáját W. J. Reilly alkalmazta 1929-ben, a newtoni tömegvonzás elvén alapulva, azzal a központi gondolattal, hogy a különböző tömegek hatást fejtenek ki egymásra, melynek nagysága egyenesen arányos a tömegek méretével és fordítottan arányos a közöttük lévő távolsággal (Kincses 2017). A távolság többféleképpen definiálható: lehet légvonalbeli, közúti, illetve idő- vagy költségalapú távolság. A nagyobb városokat tömegként feltételezve (például a népességszámot, vagy egyéb mutatót hozzárendelve) a kisebb települések annak a központnak a hatókörébe kerülnek, melyek esetében nagyobb értéket ad a számítás (Pénzes 2013). A modell eredményeit nagyban befolyásolja, hogy melyik távolságmutatót választjuk, mivel annak hatása hatványozottan érvényesül a számítás során (Kincses 2017). A gravitációs modell kiszámítása Reilly-formulával:

$$V_{iv} = \frac{M_i M_v}{d_{iv}^k}$$

ahol M_i/M_v a tömegértékek, d_{iv} a tömegek távolsága és k a távolság hatását befolyásoló hatványkitevő.

A dolgozatban vázolt gravitációs modellek a fenti képlet használatával jöttek létre, melyhez az adatokat az erre a célra készített geoadatbázis szolgáltatta. Tömegértékként települési népességet, míg a távolságmutatóként települési elérési időket használtam (vasút- és közúthálózat együttes alkalmazásával), melyek alapjául vasúti menetrendekből kinyerhető sebességértékeket is figyelembe vettem. Az elérési időknél kiemelendő, hogy teljes települési eléréseket készítettem (percben kifejezve). Az 1925-ös felmérési vonzaskörzetek lemodellezését megcélzó vizsgálatban a számításokhoz az 1926-os helységnévtári adatokat használtam, amelyek alapján egy 3465*3465 méretű elérési mátrixot (Excel táblát) kaptam. 1910-re egy nagyobb, a későbbi határvonalától számított kb. 40 km széles sávban található településekkel bővített elérési mátrix jött létre 5966*5966 cellával. A két mátrix egy-egy népességmezővel kibővített változata képezte a modellalkotás alapját, melyek Excelben voltak tárolva.

Az első modellből, amelyhez a távolságmutatót az általánosan elfogadott 2-es hatványkitevővel alkalmaztam (Dusek 2016a, Klapka–Erlebach 2021), az 1925-ös körzetekhez képest nagyon eltérő körzetek rajzolódtak ki, ami főként a főváros nagy tömegének volt köszönhető. Ez, a közelítő modell paramétereinek valamilyen mértékű változtatását tette szükségessé. Mivel a cél a legjobban közelítő modell elérése volt, ezért nem akartam önkényesen megválasztani a távolságfüggést befolyásoló kitevő nagyságát. Így, folytatva a Dusek (2016) által javasolt tapasztalati körzetekkel való összevetést, a modell kalibrálását (optimalizálását) kezdtem elvégezni, hogy javítsak a pontosságán.

Egyes elemzések alapján a nagyobb távolságok és nagyobb központok viszonyára a 2-es hatványkitevő növelése pozitív hatással bír (Kincses 2017). Ezért a modell kalibrálását oly módon végeztem, hogy a kitevőt 0,5 tizeddel minden modellszámítás előtt megnöveltem 2 és 10 között, majd a létrejött körzeteket összehasonlítottam a tapasztalati körzetekkel (a település–központ párok egyezésének százalékos összevetésével). Nem csak országos szintű optimalizálást végeztem, hanem azt is megvizsgáltam, hogy a különböző régiókhoz és határszakaszokhoz melyek lehetnek az optimális kitevők. Végül a többféle százalékos és területi összevetés után meg lehetett nevezni a legjobb közelítést nyújtó hatványkitevőt.

Az optimális kitevő meghatározásával közelebb kerülhettem a végső cél eléréséhez, ahol a Trianon előtti és utáni határ menti vonzaskörzeteket kívántam összehasonlítani. Az összevetéshez mindkét időponthoz azonos, a már optimálisnak tekintett hatványkitevővel létrehozott gravitációs vonzaskörzeteket hoztam létre. A határ menti vonzaskörzeteket pedig abban a határsávban vizsgáltam, amelyet a dolgozat kezdeti kutatásaiban határoztam meg.

A modellezési, optimalizálási számításokhoz az adatok nagy méretű adattáblákban, Excelben tárolódtak, ám a hatalmas adathalmaz miatt a számításokat saját készítésű Python programokkal futtattam, amelyek nagyban felgyorsították a munkavégzést, modellalkotást. Python programmal végeztem az ArcMap Network

Analyst által létrehozott elérési idők egységes, a modellezési folyamathoz szükséges formázott táblázatának megalkotását, valamint a gravitációs modell kiszámítását, a vonzasközponthoz rendelést, az optimalizálási feladatokat, ezen belül a régiós és határszakaszos vizsgálatokat, melynek kódsorait az 1. sz. melléklet tartalmazza.

Fontos még megemlíteni az egyes adat- és településhiányok előfordulását, amelyek legtöbb esetben az adatforrások hiányosságából eredtek. Települési adatok elhanyagolható mértékkel, de bizonyos területeknél látványosabb megjelenéssel, a letöltött 1910-es adatkészletekben és a Közigazgatási Tájékoztató Lapok gyűjteményében is előfordultak. Továbbá a megjelenítésnél az 1925-ös felmérési körzetekhez és az 1926-os adatokon alapuló hipotetikus vonzaskörzeti modellhez egyaránt 1930-as térképréteg állt rendelkezésre, ami számos települési eltéréshez vezetett a néhány év alatt lezajlott közigazgatási változások miatt.

3. Határ, határmentiség – szakirodalmi áttekintés

3.1. A határ fogalma, funkciói

A határ fogalma az eltérő tudományágaknak köszönhetően több nézőpontból is meghatározható. A határ politikai-földrajzi értelemben olyan övezet, sáv vagy vonal, amely az államok területét egymástól elválasztja (Süli-Zakar 2003). Hasonló értelmezésben az államhatár az a vonal, illetve sík, mely az adott állam területét elválasztja más államok területétől (Bruhács 1999). Ratti (1993) tanulmányában úgy fogalmaz, hogy a határ funkcionálisan elválaszt eltérő politikai, intézményi rendszereket, s összeköt eltérő társadalmakat és közösségeket. Szerinte a határ lehet egy elválasztó (barrier), szűrő és összekötő, „nyitott” típusú is. Cséfalvay (1994) szerint a határok közös jellemzője, hogy minden esetben elválaszt valamilyen társadalmi-kulturális miliővel rendelkező területet. Paasi (1995) szerint a határok egyidejűleg lehetnek történeti, természeti, kulturális, politikai, gazdasági vagy szimbolikus jelenségek, amely dimenziók mindegyike a területiség különböző változatát alakíthatja ki. Hardi (2001) megkülönböztette a fizikai határokat és a mentális határokat. Dusek–Szalka (2010) tanulmánya rámutat arra, hogy a megyehatárok is lehetnek éles határvonalak, amelyek a társadalmi-gazdasági viszonyokban is megmutatkoznak.

Nemes Nagy (1998) szerint a határ fogalma legalább négy funkciót tartalmaz, melyek koncentrált pontszerű térelemekben, valamint vonal- és zónaszerűen jelenhetnek meg. A határ fogalmának jelentései:

- a határ, mint elválasztó elem, gát (barrier);
- a határ, mint szűrőzóna, kapukkal (filter);
- a határ, mint perem és ütközőzóna (frontier);
- a határ, mint összekapcsoló elem (kontaktus zóna).

Mindegyik egyszerre van jelen a határoknál, viszont a funkciók eltérő hangsúlyban mutatkoznak meg (Antalík 2015).

3.2. A határ társadalomra, gazdasági fejlődésre gyakorolt hatása

A határtérség, mint periférikus terület Éger (2000) munkájában szerteágazó jelentésekkel fogalmazódik meg. Szerinte a határ életmódot, életkörülményeket befolyásoló tényező. Egy nehezen átjárható határ jelenléte tartós munkanélküliséget generálhat, bizonyos esetekben a migrációt egy irányba terelheti, ingázási kényszer alakulhat ki. A foglalkozási szerkezet nem gazdagodik, elenyészőek a lakásberuházások a határ menti térségek településein. De a jövedelem-egyenlőtlenségek nagyobb mértékéhez is vezethet a nem határ menti területekhez képest (Pénzes 2010). Ugyanakkor eme jellemzők nem egyszerre jelennek meg és nem is általánosíthatók a különböző történeti időszakokra, ugyanis például az elmúlt században hazánk esetében jelentős határváltozások mentek végbe, melynek során bizonyos átmeneti években a határ számos családnak biztosított megélhetést, keresletet, generált és új kereskedelmi vállalkozásokat hívott életre helyi szinten akár kiterjedt általános recesszió idején is.

A 2000-es évekig minden határtérségben megfigyelhető volt a kistelepülések elsorvadása, a fiatal, jól képzett generációk elvesztése, amelyet nehéz megállítani. A határmenti lakossága gyakran vegyes nemzetiségű, valamint gazdasági, kulturális átmenetet képez a szomszédos országok között. A határtérségek az országok közötti kapcsolatok érzékeny területei. Kialakulhatnak diplomáciai problémák, környezetvédelmi és kisebbségi konfliktusok, melyek hatással lehetnek a területre (Fehérvölgyi 2010).

Nagymértékben befolyásolja egy adott határ menti térség fejlettségét, hogy milyen gazdasági környezet veszi körül, milyen gazdasági és foglalkoztatási centrumok vannak a túloldalon (Pénzes 2010). Az államhatárok mentén általánosan megritkul a hálózatok sűrűsége, csökken az infrastruktúra fejlettsége és a gazdasági interakciók mennyisége (Czimre 2006). Anyagi veszteséget okozhatnak az államhatárok mentén a felszabdalt piaci hálózatok, vonzáskörzetek is. A zártabb és rosszabb gazdasági potenciállal körülvett határzónák mentén nagyobb az instabilitás és ezáltal kockázatos területekké válnak a beruházók számára (Hansen 1977).

Az átjárhatóság növekedésével és az elválasztó szerep csökkenésével a határnak ugyanakkor pozitív hatása lehet a térség fejlődésére. Néhány esetben viszont éppen a két oldal eltérő gazdasági környezete vonzhat befektetéseket a határ menti térségbe. A legnagyobb mértékű pozitív hatás a határátkelőhelyek közelében mutatkozik. A határátkelőhely önmagában is jótékony hatással van környezetére például a foglalkoztatás terén (Hansen 1977). Azonban a határátkelő valós hatása gyakran nem egyezik a fejlesztési tervekben nekik tulajdonított hatásokkal. A dinamikus fejlődés legfőbb gátja sokszor a határ menti együttműködések megakadása, azonban például az Unióban ezen kapcsolatok előmozdítására komoly erőfeszítéseket tesznek. A határátkelő önmagában nem jelent biztosítékot a gazdasági fejlődésre a határ két oldalán, megléte nem generál új kapcsolatokat, gyakran csak az árak különbségében rejlő profitlehetőségeket szolgálja, amihez viszont nincs szükség valódi kapcsolatépítésre. Magyarország sok határátkelőjének környéke még messze van a virágzó gazdasági kapcsolatok által létrejött dinamikus fejlődéstől (Kiss 2000), ami azonban az egyre bővülő schengeni határoknak köszönhetően jelentősen változott a 2020-as évekre (utoljára Románia övezetével való csatlakozásával).

3.3. A határtérség, mint periféria

A földrajzi perifériát elemzik azok a kutatások, amelyek a határ menti zónákat vizsgálják. A földrajzi és a gazdasági centrum-periféria viszonyrendszer kapcsolatainak empirikus bemutatása a témában sokat hivatkozott Nemes Nagy (1996) munkájához fűződik, aki Magyarország határ menti területeit és belső térségeit összehasonlítva elemezte. A vizsgálathoz hét határzónát és négy belső régiót jelölt ki:

1) *Osztrák–szlovén határmente*: Körmend, Szentgotthárd, Szombathely, Kőszeg, Sopron, Mosonmagyaróvár, Kapuvár városkörzetek.

2) *Nyugat–szlovák határmente*: Győr, Komárom, Tata, Nyergesújfalu, Esztergom városkörzetek.

3) *Kelet–szlovák határmente*: Vác, Rétság, Balassagyarmat, Szécsény, Salgótarján, Ózd, Putnok, Kazincbarcika, Edelény, Encs, Sátoraljaújhely városkörzetek.

4) *Ukrán határmente*: Záhony, Kisvárda, Vásárosnamény, Fehérgyarmat városkörzetek.

5) *Román határmente*: Csenger, Mátészalka, Nyírbátor, Debrecen, Berettyóújfalu, Biharkeresztes, Békés, Békéscsaba, Gyula, Mezőkovácsháza, Mezőhegyes, Battonya, Sarkad, Makó városkörzetek.

6) *Jugoszláv határmente*: Szeged, Mórahalom, Kiskunhalas, Bácsalmás, Baja városkörzetek.

7) *Horvát határmente*: Mohács, Siklós, Szigetvár, Barcs, Csurgó, Nagykanizsa, Letenye, Lenti városkörzetek.

Az ország belső, nem határ menti területei:

- *Központ* (Budapest és Pest megye),
- *Nyugat* (Dunántúl),
- *Kelet* (Alföld),
- *Észak*.

Habár széles körben elterjedt szemlélet, miszerint Magyarországon a határ menti periférikus területek létrejötte a trianoni békekötéstől vette kezdetét, amit a legfrissebb történeti kutatások mára átfogalmaztak. Az MTA Tíz generáció Lendület kutatócsoport legújabb, megjelenés alatt álló tudományos eredményei azt bizonyítják meggyőzően, hogy mind az életszínvonal, mind az életminőség romlása csak jóval az új államhatár kijelölése után vette kezdetét, és az 1929–1933-as nagy gazdasági világválság jelentősebb szerepet játszott benne, mint maga a trianoni határ közelsége (Demeter et al. 2023a, Demeter et al. 2023b). Továbbá megmutatkozott, hogy a szegényebb körülmények között élő családok anyagi helyzete a válság alatt többnyire tovább romlott és olyan adósságspirálba kerülhettek, amelyből már nem vezetett kiút a második világháború kitörése előtt (Szilágyi 2017).

Ugyanakkor az általános közfelfogás és a szakirodalom jelentős részének megállapítása szerint a trianoni határok meghúzósa egy halmozottan periférikus helyzettel jellemezhető, váltakozó szélességű, elmaradott rurális övezetet hozott létre. Tulajdonképpen így váltak kettős értelemben perifériává a kelet-szlovák, az ukrán és részben a román határ menti térségek. A földrajztudományban még széles körben elterjedt szemlélet, hogy Magyarországon belül az Alföld periféria, és az északkelet-alföldi határszél hátrányos helyzetű területei a „periféria perifériája” néven is

nevezhetők (Baranyi 2004). Ugyanakkor ezen állítás a 20. sz. elejére nem vonatkoztatható, mivel az Alföld ebben az időszakban még határozottan centrumtérsegnek számított. Ezt az állítást a mai kvantitatív gazdaság- és társadalomtörténeti kutatások erősítették meg (Szilágyi 2022, Demeter 2024). De a legfrissebb vizsgálatok szerint a trianoni országterületen a periférikus térségek egyike sem a trianoni határmegvonás közvetlen következménye, mindegyik belső periféria már létezett 1910-ben, 1880-ban, és egy része bizonyíthatóan már az 1780-as években is (Földvári–Demeter 2024).

A magyar–román és magyar–ukrán határ menti térségeket többször jellemzik gazdasági, társadalmi, népességi mutatók alapján válságövezetként vagy perifériaként (Hardi 2008). Ezek a területek gyakran alacsonyabb fejlettségi szinttel, alacsonyabb GDP-vel, valamint korlátozottabb gazdasági lehetőségekkel és infrastrukturális fejlettséggel bírnak. Ezzel szemben az ország nyugati és északnyugati határ menti térségeit – különösen az osztrák–magyar határon lévő Nyugat–Dunántúlt és a szlovák–magyar határ meghatározott szakaszait – dinamikus fejlődés jellemzi (Győri–Mikle 2017). De önmagában a határ mentén való elhelyezkedés nem feltételez rögtön hátrányt, egyes esetekben inkább előnyt jelent, ami főként Nyugat-Európában vagy a schengeni határok mentén érvényesül.

3.4. A határ menti területek lehatárolásának nemzetközi esetei

A határ menti térségek elemzése kiemelt szerepet kap a regionális tudomány és a földrajz szakirodalmában, mivel ezen területek a határ közelségéből fakadóan sajátos, jól elkülöníthető jellemzőkkel rendelkeznek. Kiindulási alap a külföldi és hazai határkutatásokban Hansen definíciója, aki a határ menti terület alatt azt a földrajzi teret értette, ahol a nemzetközi határ közvetlenül és számottevően befolyásolja a gazdasági, valamint társadalmi folyamatokat, és ennek alapján nyitott vagy nyitásra alkalmas, illetve zárt régiókról beszélhetünk (Hansen 1977). Hansen definíciója már magában foglalja a határ menti területek alapvető típusainak meghatározását is. Lehatárolása alapján ezeknek a térségeknek a legfőbb sajátosságait maga a határ közelsége határozza meg. Ennek megfelelően a határ típusa döntően befolyásolja a határ menti területek jellemzőit. A határ nemcsak funkcionális szerepet tölt be, hanem önmagában is sokféleképpen jellemezhető, amit viszont jelentősen alakít a szomszédos területek jellege. Így tehát a határ és környezete között szoros, kölcsönös kapcsolat figyelhető meg (Hardi 2001, Czimre 2006).

Európában, ahol a nemzetállamok többsége, méretét tekintve kis- vagy közepes ország, a határ menti térségek vizsgálata különösen hangsúlyos szerepet tölt be. A határok időszakosan változtak és formálódtak, ugyanakkor mégis állandóak, miközben jelentős hatással vannak az országok térszerkezetére. Ennek következtében a határ menti régiók sok esetben periférikus helyzetbe kerültek a nemzeti centrumokhoz képest. Ezekben a területeken – különösen a Kárpát-medencében – az etnikai, kulturális és nyelvi sokszínűség gyakran összetett társadalmi és térszerkezeti problémákat vet fel (Hartl 2016). A nemzetközi szakirodalomban is gyakran vizsgálnak hasonló témaköröket határ menti területeken. Az EU „megjelenésével” és bővülésével előtérbe került a határ menti kapcsolatok, gazdasági együttműködések vizsgálata, amely sok esetben az Unió INTERREG lehatárolásaira támaszkodik.

Ennek ellenére számos nemzetközi eltérés mutatkozik az alkalmazott lehatárolásokban.

Európán kívül kutatott határtérségek közé tartozik – többek között – az amerikai–mexikói (Anderson–Gerber 2004, Pásztor 2013, Pick et al. 2001), a perui–ecuadori (P. Saba 1999), a kolumbiai–ecuadori (Medina–Calderón 2015), a kolumbiai–venezuelai (Bustamante 2008), a kanadai–amerikai (Brunet–Jailly 2004), valamint a malajziai (Abdullah et al. 2023), az orosz–fehérorosz és orosz–kazah (Kolosov–Morachevskaya 2020, Morachevskaya et al. 2022), a zimbabwei–mozambiki (Hlongwana–S. Van Eeden 2023) és a kínai (Huang–Lang–Liu 2020) határ, ahol **a határ menti térségek lehatárolását különböző méretű, a határvonallal érintkező statisztikai területi egységekkel végezték** (pl. tagállamok, szövetségi területek, tartományok, régiók, megyék, önkormányzatok stb.).

De előfordulnak még a **határtól légvonalban számított, bizonyos távolságú zóna** lehatárolások amerikai (Corcuera et al. 2000, Kovács 2006), észak- és nyugat-afrikai (Radil–Irmischera–Walther 2021), kínai (Cheng et al. 2022) és szudáni–etiópiai esetei is. Több Európán kívüli kutatás szorítkozik még **közvetlenül határ menti települések, városok és várospárok** összevetésére, ilyen vizsgálatok készültek a szenegáli–bissau-guineai (Cabral–Costa 2017), indiai–kínai és indiai–bangladesi (Banerjee–Chen 2013) határokra, valamint Uganda–Kenya és Ghána–Togo (Soi–Nugent 2017), Nigéria és Benin (Walther 2009), az USA és Mexikó (Hanson 2001, Medina 2001) határvidékeire. Sokkal ritkább azon lehatárolások alkalmazása, amelyek például **valamilyen elméleti, centrum-periféria kapcsolatokon** alapulnak (Hurbánek 2009), vagy épp **természeti jegyek által** körvonalazott területeket alkalmaznak (pl. nemzeti parkok, folyók) (Muñoz–Peña 2024).

Az Európán belüli határ menti kutatások jóval több esetben fordulnak elő, de hasonló területi lefedettségeket követnek. A legtöbb, unión belüli vizsgálat **NUTS2/3, vagy LAU-1 szinteket** alkalmaz a kutatott határ menti terület lehatárolására. Ilyen esetekkel találkozunk csehországi (Svobodová–Dömeová–Jindrová 2018), finn–orosz (Eskelinen et al. 2003), közép-európai (Cavallaro–Dianin 2019), teljes uniós (Durand–Decoville 2019, Medeiros 2019, Topaloglou et al. 2005), albán–bolgár–macedón (Dimitrov et al. 2003), dán–német (Buch et al. 2011), svájci (Lezzi 2000), cseh–lengyel és osztrák–szlovén (Kladivo et al. 2012), spanyol–francia (Lera-López-Rapún 2025), holland–német–belga (Broersma–Edzes–van Dijk 2022), szlovén–horvát (Waniek et al. 2023) kutatásokban.

A **határzónát alkalmazó vizsgálatok** is népszerűek, ilyenek a holland–belga–német (Van Houtum–Eker, 2015), lengyel–ukrán (Skowronek–Furtak 2009), dán–német (Hansen 2000), német (Bertram–Chilla–Hippe 2024) határvidékeket kutató esetek. További, ritkán használt területi lehatárolás alapját szolgáltatta **városok és környezetük kijelölése** Knippschilda–Schmotz (2018) és Zupanc (2018), **határ menti várospárok** elemzése (Balcsók et al. 2005), **határátkelőhelyektől mért elérési idők használata** (Jakubowski et al. 2022). Megjelentek továbbá a **Covid-járvány után az időszakot vizsgáló elemzések** is (Ciesielski–Tkaczyk 2023, Medeiros et al. 2021).

3.5. A magyarországi határ menti területek lehatárolásának szakirodalmi, módszertani előfordulásai

A manapság „határkutatásként” emlegetett, államhatárokhoz és határtérségekhez kapcsolódó vizsgálatok egyre szélesebb körben végzett kutatási tevékenységet jelentenek. E témakör a nyolcvanas évek végén, különösen pedig a kilencvenes években lendült fel, és azóta több tudományterületen átívelve a földrajztudomány és a regionális tudomány közös, meghatározó részterületévé vált (Hardi 2015).

Magyar kutatók között is megfogalmazódott az a definíciószerű megállapítás, hogy bár az országhatár egyértelműen kijelöli a vizsgálati terület külső határát, a határ menti térség megállapítása mégsem magától értetődő (Dusek 2004). Ennek okán itthon is számos megközelítéssel lehet találkozni (a geoinformatikai módszereket beleértve) a határ menti térség lehatárolása kapcsán. Idehaza is sokszor a vizsgálati témától és szerzőtől függ, hogy ennek a területnek milyen lesz a szélessége (Pénzes 2010). Az eltérő tudományok más–más méretű területsávra hivatkoznak, ezért nem lehet egy vonal meghúzásával megfelelni a különböző tudományok igényeinek (Erdősi 1988).

Számos olyan tanulmány született, amely egy adott, országhatárral érintkező területi egységet – például megyét, járást, kistérséget vagy települést – vizsgál valamilyen kutatási témához kapcsolódva, miközben maga a határmentiség és a határ szerepe, jelentősége gyakran háttérbe szorul (Kovács 2006). A magyarországi határ menti térségek kutatásában kevés olyan szerző található, akik egységes területi lehatárolást alkalmaznak, ami megnehezíti az eredmények összevetését és értelmezését (Kovács 2006). Még ritkábbak azok a kutatások – legyenek hazaiak vagy nemzetközi –, amelyek kifejezetten a határ menti térségek értelmezési nehézségeire és lehatárolási kérdéseire koncentrálnak. Ha mégis megjelennek ilyen szempontok, általában egy átfogóbb határkutatás vagy szakirodalmi áttekintés részeként kerülnek elő (pl. Hardi 2015, Hartl 2016, Pete 2018). Ami bizonyosan kiderül még ezekből, hogy a kutatások és publikációk jellegét gyakran meghatározza a kutató eredeti szakterülete, emiatt sok esetben nehéz eldönteni, hogy egy adott munka valóban határkutatásnak tekinthető-e, vagy csupán a határtérség szolgált földrajzi keretként egy más fókuszú vizsgálatához. Ilyen például, amikor egy határ menti térségben a szegénységet vizsgálják: ebben az esetben a kutatás középpontjában nem feltétlenül a határ közelségének hatása áll, hanem inkább a perifériális térségekben tapasztalható szegénység jelensége (Hardi 2015). A szakirodalmi kutatásoknál többféle tematikus bontás előfordul, viszont a leírt, hivatkozott művek más kategória szempontjából is kutathatók, összesíthetők, ezáltal a dolgozatom is ezt az eltérő irányt szeretné követni.

A magyarországi határ menti területek lehatárolásainak szakirodalmi vizsgálata során kiderült, hogy a nemzetközi, főleg uniós kutatások határtérség értelmezései itthon is megjelentek, de eltérő, egyedi esetek is előfordulnak. Az **európai NUTS3 szintek alkalmazása** a jellemző lehatárolások egyike a régiók, járások és kistérségek mellett, amiket többnyire egy-egy rövidebb vagy hosszabb határszakaszra határoznak meg (Csetnek 2012, Czimre 2003, Erdősi 1988, Hardi 2009, Hardi–Tóth 2009, Hevesi–Kocsis 2003, Horváth 2002, Józsa–Kneisz 2019, Kovács 2006, Kocsis 1988, Letenyei et al. 2020, Pámer 2019, Rechnitzer 1990, Rechnitzer 1999, Rechnitzer 2000, Tolnai 2002, Volter 2005).

A másik népszerű kijelölések körét ***a határtól légvonalban számított, valamely szélességű távolságzóna*** alkotja (Erdősi 1988, Hajdú 1996, Hajdú 1988, Hardi–Tóth 2009, Hoóz 1992, Hüse-Nyerges–Gang 2020, Kovács 1990, Kovács 1991, Kovács 2006, Kovács–Bajmócy 2001, Nemes Nagy 1996, Pál 2002, Péntes 2020, Péntes–Deák–Hegedűs 2018). De sokszor nincs megfogalmazva ilyen kijelölés, csak ***határvonalal érintkező városkörzetek, vonzáskörzetek, városok, falvak*** kerülnek a kutatás fókuszterületébe (Bali 2012, Baranyi 2011, Bujdosó 2004, Eke 1990, Hajdú 1996, Nárai 1999, Pál 2001, Ruttkay 1995, Süli-Zakar 1992, Szörényiné Kukorelli 1999, Tiner 1994, Tóth 2002, Tóth–Csatári 1983).

A ***Magyar Tudományos Akadémia Regionális Kutatások Központja (MTA RKK) által kijelölt határ menti térség*** települési köre szintén számos alkalommal alapját képezte a lehatárolásnak (Csapó 1988, Baranyi 1999, Erdősi 1988, Kovács 1991, Süli-Zakar 1988/a, Süli-Zakar 1988/b).

Számos, a ***közlekedési hálózat figyelembevételével körülhatárolt határ menti terület*** meghatározás is létrejött az évek során (Lócsei–Szalkai 2008, Nemes Nagy–Németh 2005, Kiss 2000, Pál–Szónokyné Ancsin 1994, Péntes–Tagai–Molnár 2008, Tiner 1988).

Történelmi eredetű területek és/vagy természeti határok figyelembevételével lehatárolt határ menti területek kutatására is található példa (Böcskei 1988, Horváth 1988, Molnár 1999, Szilágyi 2012).

Továbbá fontos még megemlíteni ***a jogszabályokban meghatározott területi egységek*** típusait. A határőrségről szóló törvényben határterület néven (1997. évi XXXII. tv. 4.§) 775 település 74 határőrizeti kirendeltséghez tartozik, amelyek együtt 9 határőrigazgatóságot alkotnak (Kovács 2006, Sallai 2002, Tóth 2004). Ilyen területi ajánlás van még az 97/2005. (XII. 25.) OGY határozat – az Országos Területfejlesztési Koncepcióhoz kapcsolódva (Internet 1), valamint az 1931/2006 EK rendelet definíciója értelmében az a terület számít határ mentinek, amely nem haladja meg a határtól számított 30 kilométeres távolságot (Internet 2).

Végül megemlíthető, hogy néhány ***komplexebb és egyedi lehatárolás*** is megvalósult Hardi (2002), Horváth (2007) és Péntes (2010) vizsgálatainak köszönhetően.

4. Eredmények

4.1. Kísérlet a hazai határ menti térségek lehatárolására

Az elmúlt évtizedek határkutatásai egyre változatosabb megközelítésekkel igyekeztek feltárni a határok földrajzi térre és társadalomra gyakorolt hatásait. A magyar regionális tudomány és földrajztudomány szakirodalmában a határ menti térségek kutatása kiemelt jelentőségű, hiszen a határ közelsége sajátos társadalmi és gazdasági jellemzőket eredményez ezekben a régiókban (Hardi et al. 2009). Számos szerző próbálkozott a folyamatosan bővülő kutatási terület áttekintésével (pl. Hansen 1977; Van Houtum 2000; Pete 2018). A határ menti területek lehatárolására olyan részletes, települési szintű és térinformatikai alapokon vezetett vizsgálata, mely a hazai és külföldi lehatárolásokat hasonlítja össze, eddig kevésbé készült, a teljes hazai határszakaszra vetítve pedig unikális jelentőséggel bírhat, amelyhez jelen vizsgálat nemcsak kiindulási pont lehet. A dolgozat következő részében a határ menti területek sokoldalú lehatárolási lehetőségeinek áttekintésén túl kísérletet teszek a módszerek összehasonlítására, kategorizálására és egy, a magyarországi határvonalhoz és térszerkezeti viszonyokhoz igazodó határ menti terület lehatárolására.

4.1.1. A határ menti területek sokoldalú lehatárolási lehetőségei

A dolgozat első vizsgálatában arra kerestem a választ, hogy a hazai és nemzetközi szakirodalomban milyen módon határozták meg az egyes országok határ menti térségeit, milyen indokok vezettek az adott lehatárolás választásához. Az alábbiakban az egyező vagy hasonló lehatárolások rendszerezésére, különböző csoportokba sorolására törekszem.

A lehatárolások felkutatása során jelentős számú tipizálható lehatárolást sikerült megkülönböztetni, ami a téma kutatásának sokszínűségét is tükrözi. A különböző típusokat (módszereket) csak korlátozottabb mennyiségű forrással kívánom újra példákkal alátámasztani, mivel az idézett irodalmak mindegyike az előző fejezetekben is megtalálható. Összesítve a szakirodalomkutatást, a felderítő vizsgálat során összesen 11 módszerét különböztettem meg a határ menti térség vizsgálatának, lehatárolásának (Papp 2019). A tipizált előfordulások között található nem célzottan lehatárolást alkalmazó esetek, hanem jóval inkább egy határ melletti területen való kutatást képviselnek. Ezeknél a vizsgálaton van a hangsúly (jellemzően határ menti városok, várospárok, testvérvárosok, vonzáskörzetek vizsgálatainál), viszont az, hogy ezek közel vannak a határhoz, ami alapján határ mentinek nevezik őket, annak van egy jelzés értéke, és valamiféle határmentiséget jelezhetnek (vagy legalább is a határ hatásának mértékét), így a tipizálásból nem vontam ki őket. A szakirodalmi adatgyűjtés adatai alapján a lehatárolások alábbi típusait különböztettem meg, melyekhez 1-1 külföldi és magyar példát rendeltem (Papp 2019):

- 1) Különböző statisztikai, államigazgatási területi egységek határolják le a határ menti területet (megyék, régiók, járások stb.) (pl. Rechnitzer 1990; Svobodová–Dömeová–Jindrová 2018 és további 53 esetben);
- 2) A határtól légvonalban számított, valamely távolságzóna kijelölésének alkalmazása (pl. Kovács–Bajmócy 2001, Van Houtum–Eker 2015 és további 24 esetben);
- 3) A Magyar Tudományos Akadémia Regionális Kutatások Központja (MTA RKK) által, tapasztalati úton kijelölt határ menti térség települési köre szintén alapját képezte a lehatárolásnak – legalábbis hazánk esetében (pl. Erdösi 1988 és további 5 esetben);
- 4) Jogszabályokban, törvényben meghatározott területi egységek használata (pl. Sallai 2002 és további 2 esetben);
- 5) A határvonallal érintkező városkörzetek, vonzáskörzetek, városok, várospárok, testvérvárosok, falvak figyelembevétele a határ menti terület vizsgálati tárgyául (pl. Eke 1990, Hanson 2001 és további 23 esetben);
- 6) A közlekedési hálózat bevonásával létrehozott lehatárolások alkalmazása (pl. Jakubowski et al. 2022, Péntes–Tagai–Molnár 2008 és további 4 esetben);
- 7) A területnek a centruma vagy a határ felőli geoinformatikai lehatárolásának felvetése (pl. Horváth 2007 és Hurbánék 2009);
- 8) A határ menti övezet lehatárolása néhány indikátor alapján (pl. Kocsis 1988);
- 9) Történeti eredetű területek vagy természeti határok figyelembevétel megvalósult lehatárolások (pl. Horváth 1988, Ciesielski–Tkaczyk 2023 és további 7 esetben);
- 10) A lehatárolás empirikus alapjait kérdőíves felmérések adták (pl. Hardi–Lampl 2008, Péntes–Tagai–Molnár 2008);
- 11) Az egyes lehatárolások kombinációjából létrehozott határ menti térségre is volt példa (pl. Péntes 2010, Hardi 2002).

4.1.2. A határ menti területek kategorizálása, összehasonlítása

A lehatárolások tipizálása után az eddig, a vizsgálathoz összegyűjtött 136 darabból álló szakirodalmi gyűjtemény (1983–2024 közöttiek) módszereit, vagyis az összegyűjtött lehatárolásokat térinformatikai adatbázison keresztül Magyarország digitális térszerkezeti, államigazgatási fedvényeire helyeztem rá, s így hasonlítottam össze. Az elemzések során 2016-os és 2024-es térképrétegekkel dolgoztam (GeoX shape rétegek). A létrehozott határ menti térségekbe minden esetben azok a települések kerültek be, amelyeknek belterületi középpontja az épp alkalmazott lehatároláson belül helyezkedett el (2. ábra).

Az összehasonlítás során, a könnyen és egyszerűen megjeleníthető, alkalmazható lehatárolások mellett, bonyolultabb módszertani megközelítéseket is alkalmaztam. Ilyen volt az elérési időmátrix kiszámítása a legközelebbi közúti határátkelőhelyek és a települések között. A közúti határátkelőhelyeknél az utinform.hu (Internet 10) és a police.hu (Internet 9) oldalak által közölt, összesen 76, 2019-ben működő, folyamatos határátlépést biztosító átkelők összességét vontam be a vizsgálatba (Papp 2019).



2. ábra. A települések kijelölésének módszere (piros pont – belterületi középpont, kék pont – településhatár középpontja) (Saját szerkesztés, 2016-os GeoX ArcMagyarország fedvények alapján)

Az összevetések első lépésében a szakirodalomban használt pufferzónás lehatárolásokat (azaz az államhatártól számított, meghatározott távolságú zónákat) hasonlítottam össze, mivel azok egész széles skálán (10 km-től 100 km-ig) mozogtak az egyes tanulmányokban és viszonylag könnyen létrehozhatóak voltak. Azonban Magyarország területét nézve értelmetlennek véltem az 50–100 km közötti zónák alkalmazását, ezért az 1. táblázatban és a 3. ábrán az ennél kisebb pufferzónák, valamint a határral érintkező települések összehasonlítását jelenítettem meg.

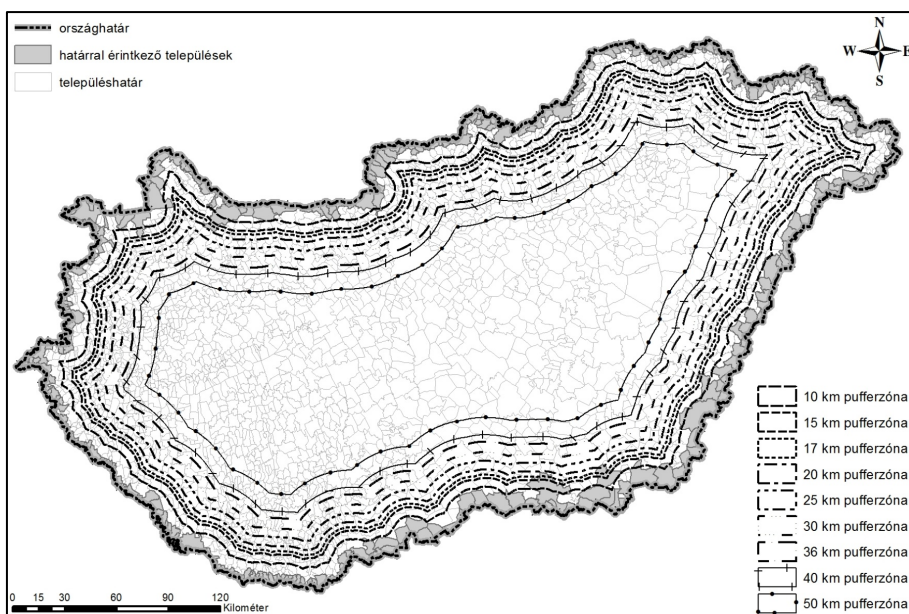
1. táblázat. A szakirodalomban használt pufferzónás lehatárolások összehasonlítása Magyarország példáján, 2017-es adatok alapján

Lehatárolások	Település, db	Összes településből, %	Népesség, fő	Teljes népességből, %
határral érintkező települések	310	9,8	961 201	9,8
0-10 km	676	21,4	1 354 711	13,8
0-15 km	964	30,5	1 809 631	18,5
0-17 km	1 069	33,9	1 991 892	20,3
0-20 km	1 222	38,7	2 392 487	24,4
0-25 km	1 479	46,9	2 858 826	29,2
0-30 km	1 692	53,6	3 524 409	35,9
0-36 km	1 895	60,1	4 148 444	42,0
0-40 km	2 018	63,9	4 623 634	47,2
0-50 km	2 317	73,5	7 194 420 (Bp.- tel)	73,4

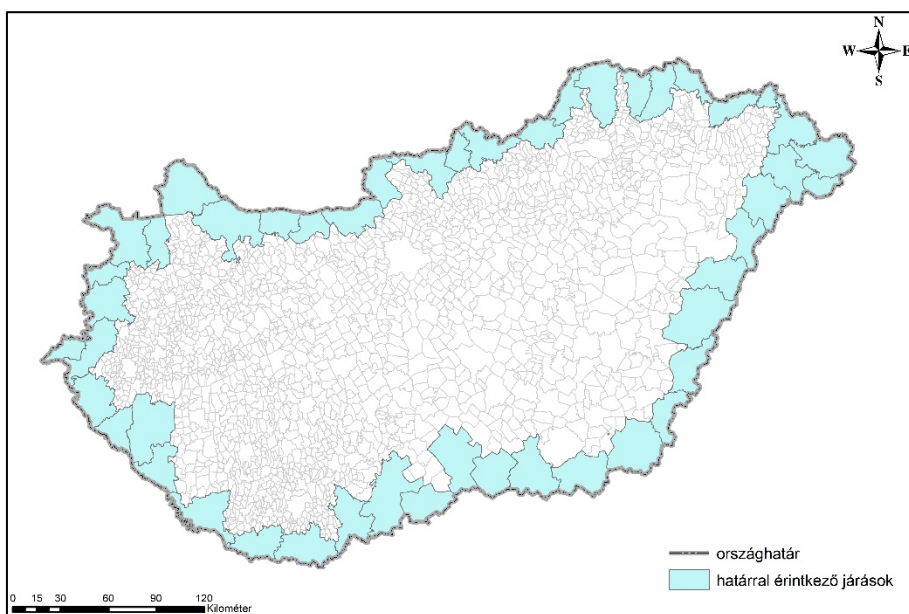
(Forrás: KSH adattáblák és 2016-os GeoX ArcMagyarország fedvények alapján)

A táblázatból kiderül, hogy hazánk esetében már pár kilométeres zónanövekedés is jelentősen megnövelheti a településszámot és az érintett népességet. A magyar szakirodalomban leggyakrabban használt 20 km-es pufferzónába az ország

településeinek közel 39%-a és majdnem 2,4 milliós lakosság tartozik, ami jelentősnek mondható, de messze elmarad a nagyobb 40 és 50 km-es zónától, mely lehatárolásokat sokkal inkább alkalmaztak a nagyobb országok esetében.



3. ábra. A szakirodalmakban használt pufferzónás lehatárolások összehasonlítása Magyarországon (Saját szerkesztés, 2016-os GeoX ArcMagyarország fedvények alapján)



4. ábra. A határral érintkező járásk és belső régiók Magyarországon (Saját szerkesztés, 2016-os GeoX ArcMagyarország fedvények alapján)

A másik gyakran használt módszer európai és hazai viszonylatban is a NUTS3 szintek, vagyis itthon a megyék és járások alkalmazása. Magyarországon ennek egyik első meghatározása Nemes Nagy (1996) munkájában található, aki még városkörzeteket sorolt az egyes határzónákba, 7 határ menti és 4 belső régió megkülönböztetésével. Ezt a korai kategorizálást továbbvíve a 4. ábrán a határvonallal érintkező járások láthatóak határszakaszonként, a megyék és fő régiók mellett.

Ugyan több tanulmányban, főként az uniós összehasonlító tanulmányok miatt, határ menti megyéket vizsgálnak, de csak egy-egy határszakaszt érintenek, a teljes határszakasz lefedését elkerülik. Ez érthető, hiszen 19-ből 14 megye érintkezik a határral, és az ilyesfajta megközelítés nem lehet releváns a hazai viszonyokra, ezért a továbbiakban én is elkerülöm ezt az irányvonalat. A teljes országhatárt felölelő határmentiséghez a határral érintkező járások már közelebb visznek, ám a különböző járásméreteknek és kiterjedésüknek köszönhetően egyes határszakaszok szélessége nem egységes. A járásoknak a lehatárolásban való esetleges szerepe a következő elemzésben még megmutatkozik.

A szakirodalmi áttekintés után kirajzolódott, hogy a zónás módszereken túl az egyéb típusú lehatárolások is különböző szélességű területeket jelölnek meg, de a hasonló szélességűek csoportokba foglalhatók, ezért megpróbáltam az ilyeneket összevonni és a határtól való távolságuk alapján egy-egy kategóriába rendezni (2. táblázat), mindezt a hazai viszonyokhoz illeszkedően. A kategóriákat a határtól való távolság növekedésével neveztem el *domináns*-, *átmeneti*- és *távoli* határmentiségnek (Papp 2019). A szerteágazó módszerek közül a Magyarországon gyakran és ritkán használt, valamint egyedi és a közelmúltban megjelenő lehatárolásokat választottam ki, amelyek a teljes országhatárra alkalmazhatóak. Ritka és egyedi, de annál izgalmasabb és modern esetekhez sorolom pl. a határátkelőhöz mért elérési idők (Pénzes–Tagai–Molnár, 2008) és az elméleti, geometrián alapuló pufferzónák alkalmazását (Horváth 2007).

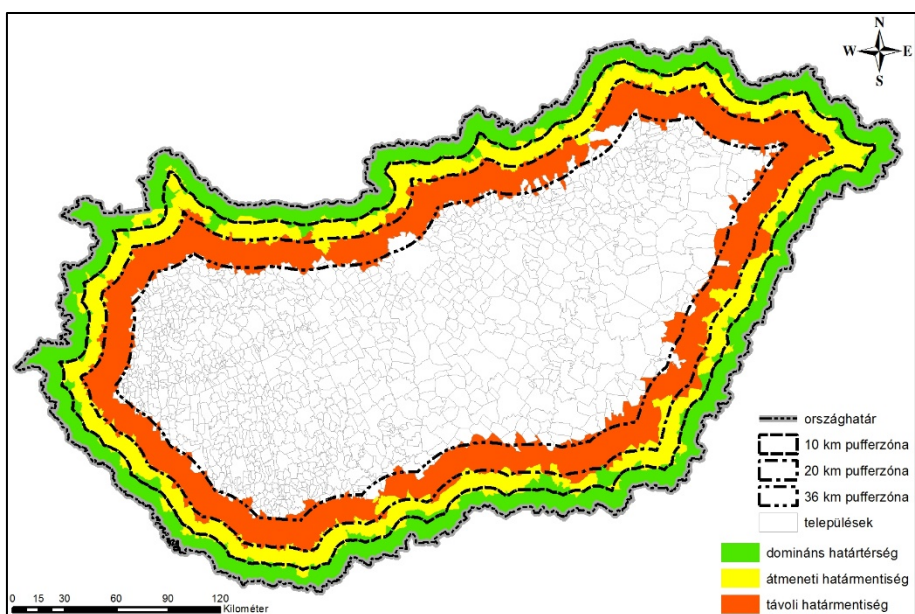
2. táblázat. A lehatárolások hármas szintű kategorizálása Magyarországon

Lehatárolások	domináns határtérség	átmeneti határmentiség	távoli határmentiség
Pufferzónás lehatárolás	0-10 km	10-20 km	20-36 km
Határátkelő elérési idő	0-15 perc	15-30 perc	30-40 perc
Vegyes megközelítés	határral érintkező települések	MTA RKK lehatárolás	36 km-en belüli járások települései

(Forrás: Papp 2019, 242. oldal)

A táblázatba a fentebb megnevezett érvrendszer alapján egy pufferzónás, egy határátkelő elérési idős és egy vegyes csoportot alakítottam ki, amelynek egyik, Magyarországon még nem alkalmazott, érdekes eleme a 36 km-es pufferzóna bevezetése. Ez a zóna a már fentebb említett Horváth (2007) munkájának módszertanából származik, aki a földrajzi centrum és periféria lehetséges elméleti, geometrián alapuló lehatárolását mutatta be. Az általa levezetett *határ*- és *kerület típusú* lehatárolás Magyarországra nem készült el, így ezt kutatásomban tettem meg,

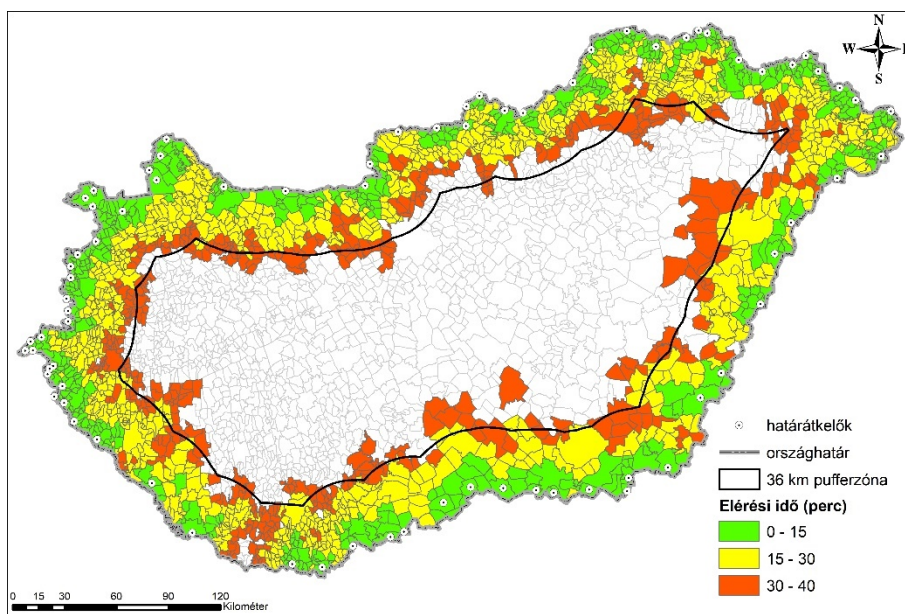
így Horváth (2007) képletei alapján az ország geometriai adatait figyelembe véve (terület, kerület, legtávolabbi pontok távolsága) egy *17 km-es határ típusú* és egy *36 km-es kerület típusú pufferzónát* számoltam ki. Ezzel tovább bővült a zónás lehatárolások köre, és egy új megközelítéssel is szolgált. Viszont a két lehatárolás közül a további vizsgálataimhoz a szélesebb zónát alkalmaztam, mivel a hazai kutatásoknál a legszélesebb határzónák 30–40 km között húzódtak. Tehát, a módszertani újítások vonalát követve, mivel a 36 km széles pufferzóna az említett keretek közé esik, a szakirodalmi példákkal ellentétben a számított, kerület típusú zónát részesítettem előnyben. A kategóriák kialakítását tehát Magyarország térszerkezetéhez viszonyítottam. A három csoport és kategóriáik az 5., 6. és 7. ábrákon láthatóak, mely térképeken jól leolvasható különbségek is felfedezhetők.



5. ábra. A pufferzónás lehatárolás határ menti kategóriái Magyarországon (Saját szerkesztés, 2016-os GeoX ArcMagyarország fedvények alapján)

A pufferzónás lehatárolás határ menti csoportjainak kialakítása közel azonos szélességekkel látható, ugyanis törekedtem a kategóriáknak megfelelő zónákat kiválasztani a szakirodalmi felhasználások alapján. Így a domináns- és átmeneti határsávot 10 és 20 km-es, valamint a távoli határmentiséget 36 km-es zónában határoztam meg. A legszélesebb határtérség megjelölésére a határátkelők elérési idejének vizsgálata, illetve annak szakirodalmi példája volt hatással (Pénzes–Tagai–Molnár, 2008), valamint az az ingázási időtáv, ami a munkába járás átlagos egy irányú idejét jelenti Magyarországon (Koltai–Varró 2020, Lenyu–Sebők 2020). A települési elérési idők 2024-es közúthálózaton és a KRESZ szabályait alkalmazva kerültek kiszámításra. A 3155*3155 méretű, percben kifejezett elérési mátrix egy ideális vagy elméleti közlekedési helyzetet ír le, nem számolva a forgalmi szituációkkal (pl. időszakos forgalmi dugók), csak a megengedett sebességek és a közúti távolság viszonyát tükrözi, mivel az ArcGIS ArcMap Network Analyst erre szolgáló modulja

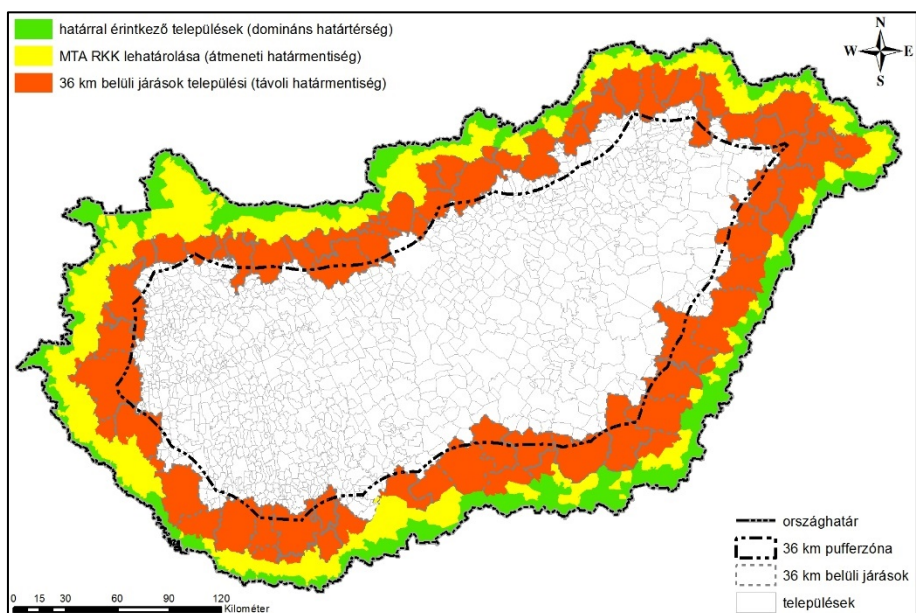
az említett forgalmi helyzeteket nem képes kezelni. Tehát a tapasztalati elérési idők szinte biztosan magasabb értéket jelentenek, mint a modell segítségével számított adatok. Ennek ellenére az összehasonlításra, a települések csoportjainak kiszámítására alkalmasnak tartottam a hivatkozott szakirodalmi precedensek tükrében is (Pénzes–Tagai–Molnár 2008, Hüse-Nyerges–Gangl 2020).



6. ábra. A határátkelők elérhetőségével létrehozott határmentiség kategóriái Magyarországon (Saját szerkesztés, 2024-es GeoX ArcMagyarország fedvények alapján)

Az elérési idők vizsgálatának kezdetén a legtávolabbi határtérseget 60 perces időkorlátig húztam meg. Azonban ez az időtáv igen kiterjedtnek mutatkozott, kb. 50 km-es sávot és akár teljes megyéket is lefedve, ezáltal egy sokkal szélesebb távoli határmentiséget kialakítva. Mivel a korábbiakban a megye nagyságú lehatárolást elvettem, ezért kisebb időtáv megadásával próbálkoztam, ami a kitűzött távoli határmentiséget jobban lefedi. A 6. ábrán láthatóak a határátkelőhelyekhez mért időtávok, számolva a határon túlra ingázás lehetőségével, csak egy 40 perces időkorlátig tekintettem a településeket távoli határ mentinek. Tehát nagyjából e táv határozta meg a többi módszer legtávolabbi kiterjedését is (pl. területileg a korábban említett 36 km-es pufferzóna hasonult ehhez a legjobban). A három kategória elérési idejéhez tartozó települések már kevésbé zónaszerű elrendeződésűek (ami az úthálózat és az átkelők eloszlásának eredménye), és előfordul némi foghíjasság, de a legnagyobb pufferzónás terület határaihoz idomul és a sűrűbb határátkelőkkel rendelkező szakaszokon szépen kirajzolódnak a keresett határ menti kategóriák. Meglehet, az eljárás ambivalens eredményt is generál, mivel a határral közvetlenül érintkező települések közül néhány mégsem minősül határ mentinek a legközelebbi határátkelőhely és a forgalomárnyékos helyzetek miatt (40 percnél messzebbre fekszenek), ezért talán joggal nevezhetők a lehatárolt települések határátkelő menti

településeknek. Így az elnevezés az esetenként előforduló szakadásokra is magyarázatul szolgál.



7. ábra. A vegyes megközelítés kategóriái Magyarországon (Saját szerkesztés, 2016-os GeoX ArcMagyarország fedvények alapján)

3. táblázat. Az egyes kategóriák település- (db) és népességszáma (fő) Magyarországon

Lehatárolások	domináns határtérség	átmeneti határmentiség	távoli határmentiség	összes település
Pufferzónás lehatárolás	676 (1 354 711)	546 (1 037 776)	673 (1 755 957)	1 895
Határátkelő elérési idő	556 (1 576 558)	919 (1 812 554)	462 (1 294 300)	1 937
Komplex megközelítés	310 (961 201)	557 (874 865)	1 028 (2 323 074)	1 895

(Forrás: KSH és 2016-os GeoX ArcMagyarország fedvények alapján)

A vegyes megközelítés kategóriáinak kialakítása során az egyéb lehatárolások kombinációját próbáltam egybe gyúrni (7. ábra), vagyis olyan eseteket, amelyekhez nem találtam, vagy nem alakítható ki legalább 2, a határtól növekvő kategória, de sok esetben a használt módszerek közé tartoznak. Ilyennek bizonyultak a határral érintkező települések, járások, valamint az MTA RKK által készített lehatárolás. Az összevetéshez ismét felhasználtam a határral érintkező járásokat és egy egységesebb zóna létrehozásának reményében további határközeleli járásokkal toldottam meg őket. Az összeállításban a települési, intézeti és járási esetek már kevésbé harmonikusak a

határmentiségi kategóriákkal, a három határmentiség zónája váltakozó szélességeket mutat a különböző határszakaszokon, legnagyobb kiterjedésük viszont jól illeszkedik az előző összehasonlításokhoz.

Habár az egyes lehatárolásoknál jelentős különbségek rajzolódtak ki település- és népességszám tekintetében mindhárom kategóriában (3. táblázat), de érdekesség, hogy összesített településszámban a három lehatárolás majdhogynem azonos településszámmal bír, ami jelzés értékűvé vált a következő vizsgálatokra nézve, egy kirajzolódó határmentiség ígéretével.

4.1.3. A határközeli hálózat ritkulásának kutatása, a gridháló és a lehatárolás egy új lehetősége

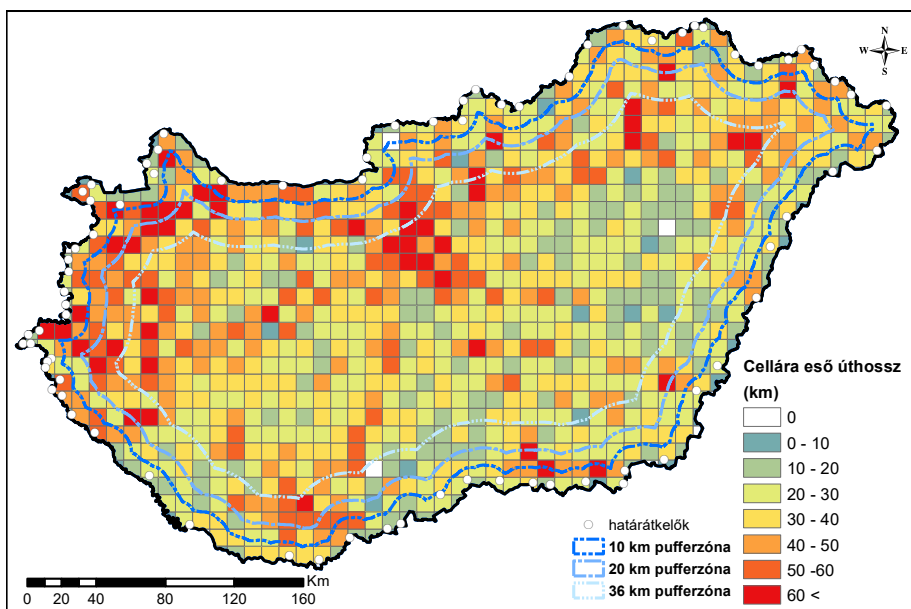
A végső összesítés és következtetések, valamint kitűzött cél megválaszolása előtt a közlekedési hálózatok határközeli ritkulásának elméletét vizsgáltam meg Magyarország határai mentén. Több kutatás is irányult rá, illetve kimutatta ennek tényét külföldön és idehaza is (pl. Fleischer 2001, Feketéné Benkó 2023). A jelenség következménye lehet a periférikus helyzet megerősödése, a versenyképesség csökkenése és az elnéptelenedés, tehát nagyon komoly társadalmi-gazdasági következményekkel jár.

A közlekedési hálózaton belül a közúthálózat sűrűségét vizsgáltam meg, a vasútvonalak sokkal ritkább hálózata miatt. A jelenség új módszer bevezetését tette szükségessé, a számítási és adatvizualizációs oldalon egyaránt. A hálózatsűrűséget az egész országot lefedő gridháló (négyzetháló) segítségével próbáltam megjeleníteni. Az azonos méretű cellákba írt vonalhossz adatok viszonylag könnyedén kiszámolhatók az ArcGIS ArcMap vagy a QGIS térképszerkesztő programokban (utóbbi ingyenes és külön modul is található erre a feladatra). Az elemzéshez egy 10*10 km-es gridhálót alkalmaztam. A térképi megjelenítések elvégzésével abban bíztam, hogy megmutatkoznak a sűrűsödés és ritkulás területi jelei, különösen a határtérségekben.

A felhasznált úthálózati adatbázis a településközi közlekedésre használt olyan utakat tartalmazta, mint az autópálya, autótűt, első- és másodrendű főutak, mellékutak (összekötő és bekötőutak), de a településen belüli, helyi közlekedésre szolgáló utcák kivételével. A dupla úttestű autópályákat, autótűt (amelyek a vektoros alaptérképen párhuzamos vonalakként szerepeltek) egy vonallá generalizáltam, továbbá a fel- és lehajtó ágak és pihenők szintén a kivételek körét képezték, így a gyorsforgalmi utak indokolatlan felülreprezentálás nélkül szerepelnek a hálózatban. A határon futó vagy átnyúló cellák esetében a határon túli utak nem lettek figyelembe véve, ezeket a cellákat a határvonal mentén szétdaraboltam és az országon belüli területrészüket használtam fel.

A hálózatsűrűséget először km/km²-es mutatószámmal akartam meghatározni, azonban két ok miatt csak az adott cellára eső vonalhossz megjelenítése mellett döntöttem. Elsősorban az eredménytérkép könnyebb és érthetőbb olvashatósága, másodsorban a határon futó cellák miatt. Mivel az említett határon lévő egységekben a külső, túloldalon lévő utak nem szerepelnek, ezért az alkalmazni kívánt képlettel irreálisan kicsi értékek jönnek, ezért a cellákat a határ mentén elvágtam. De így a kisebb egységre jutó azonos számú utak miatt felülreprezentálás alakul ki, ezért

elkerülve a területarányos torzításokat, mindenhol csak az adott területen futó vonalhosszakat ábrázoltam.



8. ábra. A közúthálózat sűrűsége 2024-ben 10*10 km-es gridhálóban (Saját szerkesztés, 2024-es GeoX ArcMagyarország adatok alapján)

Az országos jellemzők megemlézése után a kutatási célt követve a határ menti területeket emelem ki (8. ábra). Első pillantásra az országos közúti jellegzetességek rajzolódnak ki határozottabban (pl. gyorsforgalmi utak, nagyvárosi régiók), valamint három olyan egység is megjelenik, ahol számozott utak nem haladnak át. Az egyik ilyen a Hortobágyi Nemzeti Park kiterjedése, a másikat a Duna-Dráva Nemzeti Park Gemenci része, míg a harmadikat a Duna-Ipoly Nemzeti Park részeként a Börzsöny-hegység okozza. A határokra fókuszálva azonban az látható, hogy nincs a szakirodalmi elméletnek megfelelő jellegzetes, az előző térképeken bemutatott bármilyen zónás területi megjelenés. Ambár, a határhoz közeli, de többnyire 10 km-en belül haladó olykor egész és javarészt elvágott cellák egy-egy hosszabb rövidebb határszakaszon vékony sávokat alakítanak ki. Ilyen vékony sávok mutatkoznak a magyar-szerb határ nagy részén, valamint a magyar-román határ északi vonalán, továbbá a Dráva középső hazai szakaszán, az északi hegységek határfelőli oldalán, és talán a legjobban kivehetően a Fertő-tó környékén (Jánossomorja–Bősárkány–Kapunár–Fertőrákos vonaltól északra és nyugatra fordított L alakban). A 10 km-es sávtól távolodva ilyen zónaszerűen elhelyezkedő, alacsony hálózattal rendelkező egységek már kevésbé jellemzőek. A határközeli városok, autópályák és határátkelők erősen gátolják a keresett jelenség területi megjelenését, ami által a távoli 36 km-es zónában már igen vegyes a mintázat. A látható jellegzetességek és magyarázatok eredményeként ezt az új lehatárolási lehetőséget a korábban összegyűjtött és kategorizált esetekhez nem tudtam besorolni, mivel az elmélet csak a határhoz nagyon közeli területekre vonatkoztatható, és bizonyos határszakaszokon jelenik meg.

Viszont a megjelenítési módszer további alkalmazását nem mellőzöm, a módszer előnyeit még szeretném kiaknázni.

4.1.4. Az értekezés további vizsgálataiban használt határzóna

Az elemzés utolsó pontjában az első fő kutatási kérdés megválaszolását kísérlem meg. Egy olyan lehatárolást szerettem volna kialakítani, mely több szempontból is megfelelne, illetve igazodna a magyarországi trendekhez és térszerkezeti viszonyokhoz, amelyet majd a továbbiakban a doktori kutatómunkám későbbi elemzési egységének is tekinthetek majd. Ami a szakirodalmi kutatás után még szerteágazónak tűnt, az a geoinformatikai, térképes összehasonlítás után már egyre világosabbá, követhetővé vált. Az egyes módszerek kiválasztását a település- és népességszámok megerősítése is követte, ami után a végső következtetés is megfogalmazódhatott.

Az elemzéseim, összehasonlításaim arra a következtetésre juttattak, hogy egy körülbelül 36 km-es pufferzóna határ menti területként való alkalmazása ideális lehet, mivel a Magyarországon leggyakrabban alkalmazott lehatárolások legtávolibb esetei az említett pufferzónán belül helyezkednek el, és több módszer összevetéséből rajzolódott ki. Ezáltal vizsgálati területként való alkalmazása a magyarországi kutatásokhoz ideális, és több szempontból megfelelő, a magyar határviszonyokhoz igazodó területként szolgálhat.

4.2. A közlekedési hálózatok és a határ elválasztó/összekötő szerepe a határ menti területeken

A határtérségek kérdésköre után a közlekedési hálózatok és a határ elválasztó/összekötő szerepét vizsgálom meg, mely hatások a határközeli területeken kívül a belső területeken is megjelenhetnek, ami Magyarország esetében különösen fontos, hiszen területi egysége a 20. században első felében nagy változásokon ment keresztül. Az elválasztó/összekötő szerep kutatására azért választottam a közlekedési hálózatok elemzését, mert egy idegen, hirtelen megjelenő határvonal a települési és egységes terek felosztásán túl a közlekedési viszonyrendszerben érezteti leginkább hatását. A közlekedési hálózatok változását egy Trianon előtti 1910-es és egy sokkal későbbi 2020-as időpont alkalmazásával szerettem volna bemutatni, gridháló és alapvető hálózati elemek alkalmazásával. A határmeghúzás előtti 1910-es időpont alkalmazását a GISa Hungarorum projekt GIS alapú térképadatbázisának szabad elérhetősége hozta magával, míg a 2020-as évet a 100 éves évforduló, és az ettől az évtől megjelenő Trianon 100 eseménysorozat ihlette, valamint a határvonás több évtizeden keresztül tartó közlekedésföldrajzi hatásának feltételezése.

A gridhálós (rácshálós) módszer alkalmazásának lehetőségét korábbi vizsgálatok eredményezték (Papp–Pénzes–Demeter 2021), ahol a vonalas megjelenítéseken túl pl. a hálózatsűrűség megjelenítésének első kísérleteit végeztem el. Mivel a közlekedési (vasúti és közúti egyaránt) hálózatok kutatását tovább szerettem volna vinni, ezért elkerülhetetlennek véltem a hálózati elemekkel való vizsgálandást, összetett és új eredményeket várva el tőle.

A geoinformatikai vizsgálatokat a nemrég közzétett és szabadon használható GISa Hungarorum projekt GIS alapú térképei, az OpenStreetMap szabadon szerkeszthető és felhasználható 2020-as térképrétegei, valamint a GeoX Kft. Arc Magyarország 2016-os közlekedési adatai segítették. A környező országok hálózati adataiként azért OSM adatokat használtam, mert a digitális formátumban elérhető adatok közül ez bizonyult a legkönnyebben elérhetőnek, ugyanakkor az egyes országok adatfeldolgozási minőségének különbségeivel tisztában kellett lenni (amennyiben ilyen adatokat használunk). A vasúthálózat sokkal kötöttebb volta miatt ezek a különbségek kevésbé jelentkeznek, általában a dupla nyomtávok egy vagy két vonalként való szerepeltetése, illetve az állomásokon megnövekedő vágányszámok eltérő megjelenítése jelentkezik eltérésként. Ezeket az adatokat a vasútvizsgálat előtt egységesíteni kellett. A közúthálózat esetében a két időpontra a helyi (konkrét településen belüli) használatú utcákon, utakon kívül próbáltam minden olyan utat bevonni, amelyeken távolsági (települések közötti) forgalom bonyolódott. Az OSM adatok tekintetében a 4.1.3 alfejezetben használt szűréseket szintén el kellett végezni, kezdve a hierarchiaszintek kiválasztásával, ami a különböző országokban eltérő lehet. Míg a vasúthálózathoz használt két adatbázis összehasonlíthatóságához, az említett szűrések mellett komolyabb kétségek nem merültek fel, addig a közúthálózat adataira vonatkozóan, néhány fontos kérdés feltevése után, dilemmák sora bukkant elő (a problémakör részletesebb kifejtése a 4.2.4 alfejezetben olvasható).

A rácsméretet 10*10 km-ben határoztam meg. A gridháló alkalmazását a vasúthálózat esetében nem volt célszerű bevezetni, mivel egy olyan vonalas elem, amely az ország jelentős részén nincs jelen hálózatként. Ezért a változásokat egyszerűbb, vonalas térképeken keresztül mutatom be. Míg a közúthálózat esetében a történelmi Magyarország és a jelenlegi állami beosztásra illesztett rácshálót készítettem, mivel a közutak sűrűbb hálózati megjelenéséhez ez a módszer jobban alkalmazható. Mindkét időmetszetre az egy cellára eső vonalhossz meghatározását kívántam alkalmazni. Az eredmények megjelenítése után arra kerestem a választ, hogy hol történt hálózat sűrűsödés, vagy ritkulás, milyen hatással volt az új határok meghúzása és azok megmaradása, amely hatások a határ mentén túl is megjelennek.

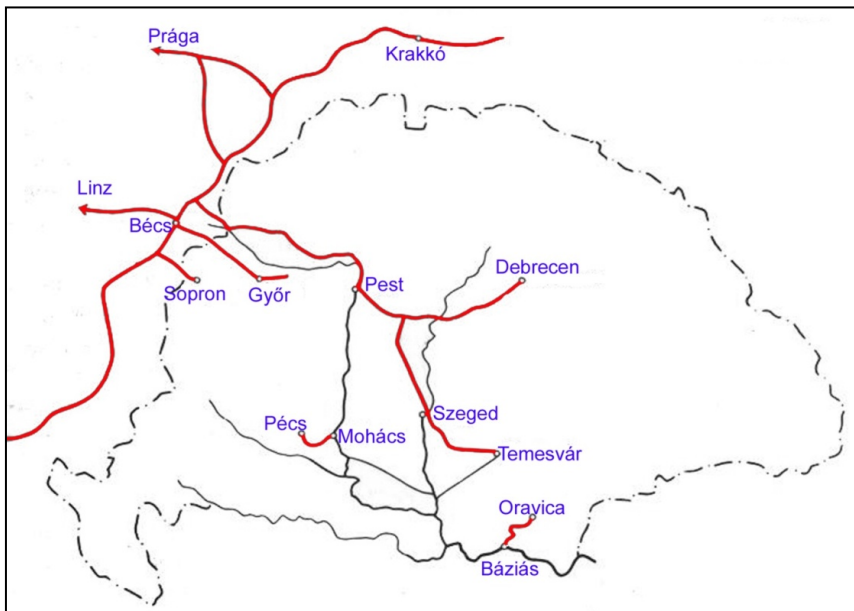
Azért, hogy minél jobb képet kaphassak az összehasonlítás, az ok-okozati összefüggések keresése során, a tényleges vizsgálatok előtt szükségesnek éreztem a közlekedési hálózatok történetiségét is átnézni a kijelölt időszakban. Ezért a következőkben a Trianon előtti időszakról kezdve a közlekedési hálózat történeti folyamatait mutatom be a fontosabb időszakok kiemelésével.

4.2.1. A magyarországi vasút- és közúthálózat meghatározó folyamatai Trianon előtt és után

Az egységes magyarországi vasúthálózat kialakítását elsőként az 1848. évi XXX. tc. fogalmazta meg, mely felhatalmazta a kormányt egy Pestről kiinduló hat vasúti fővonalból álló hálózat kiépítésére. Végül a vasútfejlesztési terv egy Pest-Buda központú sugaras szerkezetű hálózatot vázolt fel, melyben négy fő-, négy mellék- és szintén négy szárnyvonal szerepelt (Nemes 2016). Viszont a 9. ábrán, amely az 1857-es állapotokat mutatja, Magyarország vasútvonalai inkább Bécs szárnyvonalaiaként

jelentkeznek, vagyis a magyar közgazdasági érdekek nem valósultak meg, hiszen az ország addigra elvesztette önállóságát.

Azonban az 1850-es évek végétől Hollán Ernő (magyar hadmérnök) kiállt a magyar álláspont mellett a birodalmi vasúthálózati tervekkel szemben. Ő próbálta meg kialakítani az akkori Magyarország vasúthálózatának rendszerét. Konceptiójával a szomszédos országok vonalaihoz szeretett volna csatlakozni, de már csak 3 fő irányt nevesített, úgymint a Fekete-tengert, az Adriai-tengert és az akkori nevén Konstantinápolyt. Viszont kiindulási pontként már Bécs szerepelt. 1856-os tanulmányában a vasúthálózati rendszer kiépítéséhez társadalmi és gazdasági szempontokat vett figyelembe. A vasútrendszert nemzetgazdasági jelentőségűnek tartotta, amelynek kiépítését úgy tervezte el, hogy az kielégítse a mezőgazdasági termények belföldi és külföldi szállítását, ugyanakkor illeszkedjen az ország természeti kincseinek területi eloszlásához, az ipari alapanyagok gyors szállíthatóságához. Az ország védelmében is meglátta a vasút stratégiai fontosságát. Szükségesnek tartotta a Kárpátok fő védelmi vonalával párhuzamos közlekedési utak kiépítését. Egy, az ország határaihoz közeli körvasút tervét is felvázolta, mely összeköti a peremterületek városait (Nemes, 2016).

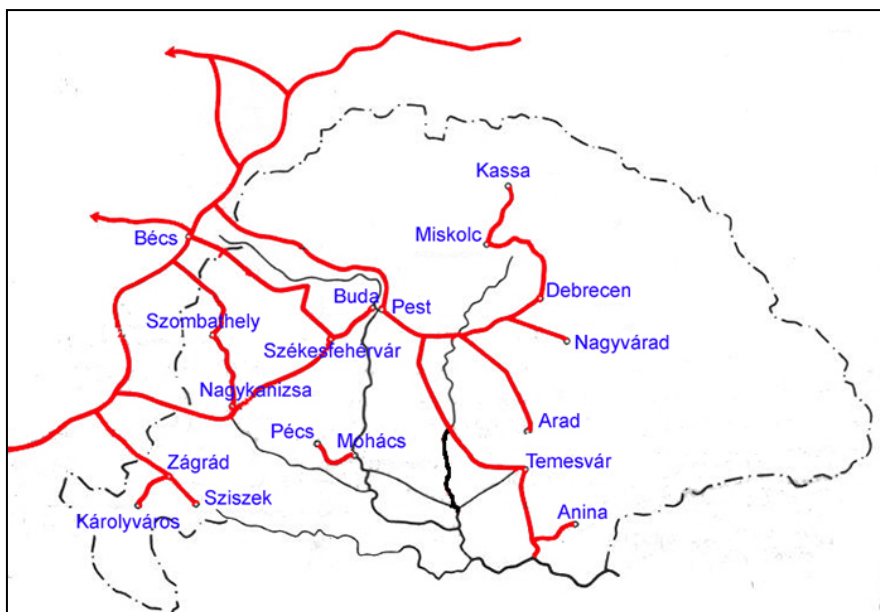


9. ábra. Vasútvonalak 1857-ben (Katus 1979, 978. oldal)

Néhány év múlva, 1867-re már számos vonallal egészült ki a vasúthálózat (10. ábra), majd 1910-re már egy összetett rendszer épült ki, ami a Kárpát-medence nagyfokú egységét mutatta, ekkor minden nagyobb város rendelkezett állomással.

A szárazföldi, vagyis a közúti közlekedéshálózat ebben az időszakban alárendelt szerepet töltött be a vasúttal szemben, mivel a vasútban látták a fejlődési lehetőségeket, ami megteremthette az új társadalmi gazdasági viszonyokat. Ekkoriban a szárazföldi közlekedés csupán állati izomerő felhasználásával volt lehetséges, ami mind teher, mind sebesség viszonylatában igencsak korlátozott volt. A belsőégésű

motor majd csak a XIX. század végén, XX. század elején jelent meg, mint közlekedési eszköz. Tehát a trianoni békeszerződés aláírásának idején (és még hosszú ideig) a vasút volt az ország közlekedésének gerince (Nemes 2016).



10. ábra. Vasúthálózat 1867-ben (Katus 1979, 978 oldal)

A trianoni békekonzferencián eltekintettek a határok meghúzásánál az etnikai elvektől, és a Magyarországot körülvevő kisantant országok stratégiai érdekeit vették figyelembe. Csehszlovákia, Románia és a Szerb–Horvát–Szlovén Királyság arra törekedtek, hogy minél több stratégiaileg fontos közlekedési vonalat (főleg vasutat) kaphassanak meg, és nem számított a magyar etnikumú területek szétvágása (Eperjesi, 1996). A meghúzott vonal az évszázadok során kialakult vásárvonal városait választotta el egymástól, a kereslet és a kínálat a megszokott irányokba már nem tudott érvényesülni.

Az utódállamok úgy akarták az országot hátrányos helyzetbe hozni, hogy az átlós összeköttetéseket az új határokkal elszakították. Magyarlakta városok egész sorát választották el Magyarországtól, valamint gazdasági vonzáskörzetüket is. Vasúti csomópontok végállomássá, egykori centrum területek perifériákká váltak (vagy épp fordítva), településeket, utakat, vasutakat vágtak ketté (Beluszky–Győri, 2004).

Az akkoriban a gazdaságot hátán cipelő vasúthálózat, nagyon kívánatos volt a környező országoknak, főleg a „körvasút”, vagyis a transzverzális vonalak elcsatolása, mely határvonalat a vasút mellett húztak meg. Ezáltal nagyon gyorsan fel tudták használni a Magyarországot elkerülő saját nemzetközi fővonalaihoz (Eperjesi, 1996). A hirtelen szétvágott hálózat nemcsak méretében lett kisebb, de szerkezetében is változott és így sokkal kedvezőtlenebb volt a közlekedés és a fenntartás is (Miszlay, 2009).

A megmaradt hálózatoknak jelentős hiányosságokkal kellett szembenéznie. A határok gazdasági egységeket, jól működő áruszállítási irányokat törtek ketté. Az

elvágtott vasutak eredeti végpontjuktól (pl. Szatmárnémeti, Nagyvárad, Szabadka) megfosztva szinte a semmiben végződtek. Az új határok mintegy félszáz vonalat vágtak ketté és elszakították a nagyvárosokat a mezőgazdasági területeiktől (Miszlay, 2009).

A Horthy-korszak idején a vasúthálózat csak kis mértékben változott, kevés új vonal épült. Az átmenetileg sikeres revíziós törekvések után a hálózat ugyan bővült és egyes elvágtott vonalakat újra használhattak, de a második világháború vége újra nagy pusztítást végzett és így már sok helyen nem volt forgalom, elkezdtek felszedni a pályákat. 1959-től 1966-ig 425 km vasutat számoltak fel 36 vonalat érintve, az első hullámban az osztrák és jugoszláv határ mentén (Bács-Kiskun, Dél-Baranya, Vas megyékben). Majd nagy bezárási hullámmal a kisvasutak és a gazdasági vasutak körében is sok vonalon szűnt meg a közlekedés (az első volt az Alföldi kisvasút) (Mezei 2006).

A közúti közlekedés térnyerésére, és az olcsó olajárakra alapozva több ezer kilométer vasúti szárnyvonal és kisvasút felszámolását irányozta elő az 1968-as közlekedéspolitikai koncepció. Célkitűzése volt 1200 kilométernyi normál nyomközű kisforgalmú vasútvonal és az összes keskeny nyomközű gazdasági vasút felszámolása. Jellemzően azok a vonalak estek áldozatául, melyek még az építéskori 60-80 éves HÉV szabvány szerinti felépítménnyel rendelkeztek, így sürgős lett volna az átépítésük. 1959 és 1982 között a MÁV vonalainak és állomásainak mintegy 30%-át számolták fel, a koncepció utolsó előtti áldozatának tekinthető őrségi vasút 1980-ban szűnt meg, azonban 20 évvel később már nemzetközi fővonalként épült újjá (Internet 3).

A rendszerváltozás után a vasút szállítási teljesítménye visszaesett, mivel rengeteg addig vasúton szállító nagyüzem leállt, vagy átpártolt a közúti szállításra. A lakosság körében is jelentősen megugrott a személyautók száma, ami a tömegközlekedés térvészével járt. Az egyre nehezebb gazdasági helyzettel, az államadósság és a MÁV adósságának növekedésével egyre inkább elmaradtak a mellékvonalakon a fejlesztések. Az 1990-es években nagy mellékvonal-bezárási hullám nem volt, azonban három további vasútvonalon szűnt meg a forgalom (Mezei 2006). A vonalbezárások újabb hulláma 2007. március 4-ével jött el, amikor 14 vasútvonalon és vonatpótló autóbuszjárat-viszonylaton állt le a személyforgalom (478 km-en). 2009-re új tervek láttak napvilágot a közösségi közlekedés átalakításáról, amely további mellékvonalak bezárásával járt. A 2009. december 13-i menetrendváltással megszűnt 24 vonalon (kb. 850 km-en) a személyszállítás (Internet 3). A 2010-es országgyűlési választások után 11 vonalat újranyitott az új kormány, ezzel a korlátolt nyírségi helyzetet is orvosolni kívánták (Internet 14). Az újranyitott vonalak közül hét ma is üzemel, viszont négyet – további hattal együtt – 2023-ban ismét bezártak. Ez azt jelenti, hogy abban az évben összesen tíz vasútvonal szűnt meg, mintegy 300 kilométernyi pályahosszal. Így a rendszerváltás óta bezárt vasútvonalak teljes hossza elérte a közel kétezer kilométert, amely az időközbeni újranyitások révén körülbelül 1500 kilométerre csökkent. (Internet 14).

Az első világháború után a közutak több mint fele kavicsos, a másik fele pedig kiépítetlen volt. 1925–1929 között a legnagyobb forgalmú utakat elkezdtek leaszfaltozni, kockakövezni és hengerelni, új hidakat is építettek. 1930–1944 között

több Duna- és Tisza-híd is épült és 1938-ig az ország úthálózata elérte a 30 353 km-t (Internet 3). Tehát a motorizáció fejlődésével a közlekedésben ugrásszerűen megnőtt a közúti közlekedés aránya, de még mindig alárendelt szerepet töltött be (Internet 4). A második világháború után az utak nagymértékű pusztulását kellett kijavítani, valamint útburkolatfejlesztés is történt. Az 1960-as évektől a közúti közlekedés vált meghatározóvá a gazdaságban, amit nagyban segített az 1968-as közlekedéspolitikai koncepció, ami erős közútfejlesztést és a kis forgalmú vasutak leépítését irányozta elő (Internet 3). A közúti közlekedés gyors térnyerését a teherszállítás átalakulása és a lakossági mobilitás erős növekedése idézte elő (Internet 5).

Az 1960-as évektől kezdődött az autópálya-hálózat kiépítése, mely 1990-ig 267 km lett. Majd az 1990-es években az új fejlesztési stratégia által az egyközpontú (Budapest) hálózatot gyűrű irányú kapcsolatokkal kívánták javítani (Internet 3). Így a XX. század utolsó éveire a nagyforgalmú utak, autópályák már erőteljesen meghatározták az ország térszerkezetét, a regionális- és településközi kapcsolatokat, napjainkra pedig az autópályák többsége már elérte az országhatárt.

4.2.2. A vasút- és közúthálózat napjainkban – a Trianon előtti állapotok tükrében

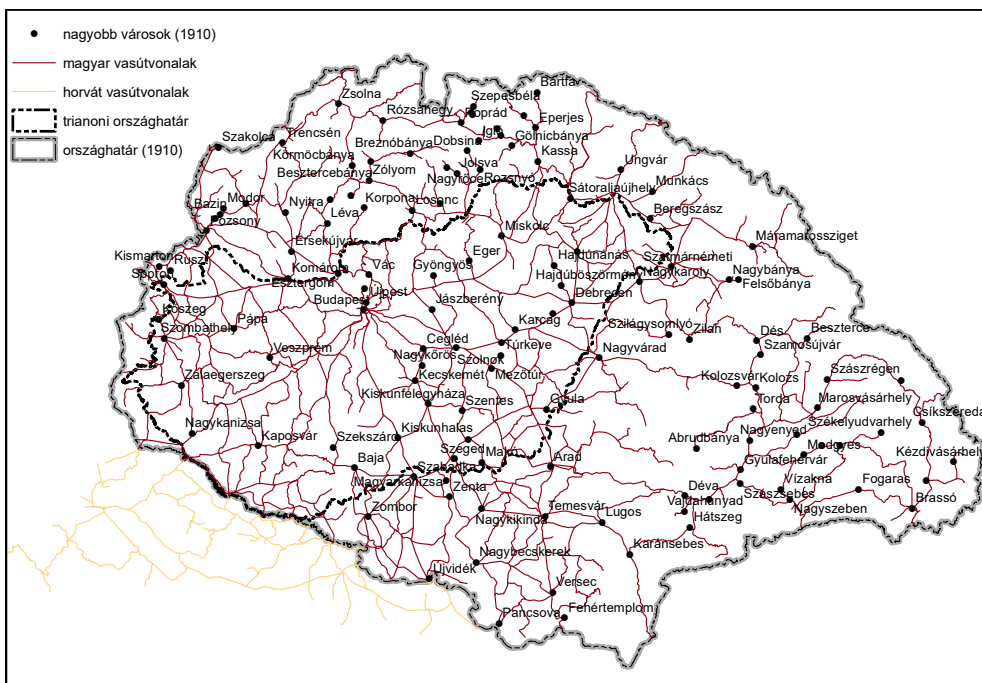
2020-ra Magyarországon kb. 7,4 ezer km-es vasúthálózat alakult ki (építési hossz) (Internet 11). A mai ország területén 1910-hez képest kb. 2 200 km vasútvonal szűnt meg, vagy nincs használatban. A vasúti közlekedés háttérbe szorulását az is bizonyítja, hogy mindössze kb. 100 km új vonal épült az anyaországban. A Trianon előtti Magyarország vasúthálózata kb. 19 700 km hosszú volt (a horvát vonalakkal közel 22 000 km) (Internet 12), ez a hálózat 2020-ra kb. 16 300 km-re változott (horvát vonalakkal 18 230 km). Az 1910-es vasútvonalak közül kb. 4 400 km szűnt meg vagy nincs használatban (horvát vonalakkal együtt 5 000 km) és mindössze kb. 1230 km új vonal (horvát vonalakkal együtt) segíti a vasúti közlekedést. A térség megszűnt vonalainak többsége a mai Magyarország területét érintette, valamint nagyobb mértékben még a Vajdaságot és Erdélyt.

2025-re az országos közutak hossza 32 626 km, a helyi közutak hossza pedig 185 766 km volt. Napjainkban az országos közutak bonyolítják le a forgalom kb. 75%-át, a főutak 27%-a településeken halad keresztül, így a helyi forgalomban is jelentős szerepet játszik. A gyorsforgalmi úthálózat (autópályák, autóutak) hossza 1 883 km-re növekedett, ami az autópálya csomóponti ágakkal együtt 2 429 km-t tesz ki (Internet 6).

Összességében Magyarország Európa egyik legmonocentrikusabb közlekedési hálózatú országává vált (Internet 5). Az ország közúthálózatának sűrűsége az unióban a 4. legnagyobb, autópályák, autóutak tekintetében pedig a középmezőnyben helyezkedik el. A mellékálózat sokkal sűrűbb és viszonylag egyenletes az eloszlása, viszont a főhálózat jellemzően Budapest irányú és sugaras szerkezetű (Internet 4), ami a vasúthálózatra is igaz, hiszen már a trianoni elcsatolás előtt is Budapest-központú volt. Tehát 1920-tól a közlekedési hálózatunk, a számos lokális központ mellett, erősen egyközpontúvá vált, amit a későbbi főváros irányultságú főúthálózat kiépítése tovább fokozott (Internet 5).

4.2.3. A vasúthálózat változása 1910 és 2020 között

A vasúthálózat 1910-ben, vagyis a Trianon előtti években fénykorát élte. Ez abból is látszik, hogy az összes nagyobb város rendelkezett állomással, amit a korabeli állapotokat tükröző 11. ábra térképe is jól mutat. A domborzati akadályoktól eltekintve, igen egységes és sűrű hálózat alakult ki. Jól látszik a vásárvonal városok körüli területek vonalsűrűsége és vonalak irányultsága, valamint a feltüntetett trianoni határvonal is sűrű hálózatú területeken haladt keresztül, Gyulától Kassáig pedig a körvasút Alföld felőli oldalán haladt. A legsűrűbb hálózattal rendelkező területek ekkoriban a hegységek és az alföldek találkozásánál voltak, amely vonalak akkoriban a gazdaság alappillérei voltak (Papp–Pénzes–Demeter 2021). Jól beazonosíthatóak az alföldi mezővárosok, piacközpontok, ipari központok és bányavárosok vagy -régiónak vasútvonalai és ezen térségek egymástól függő kapcsolathálója.



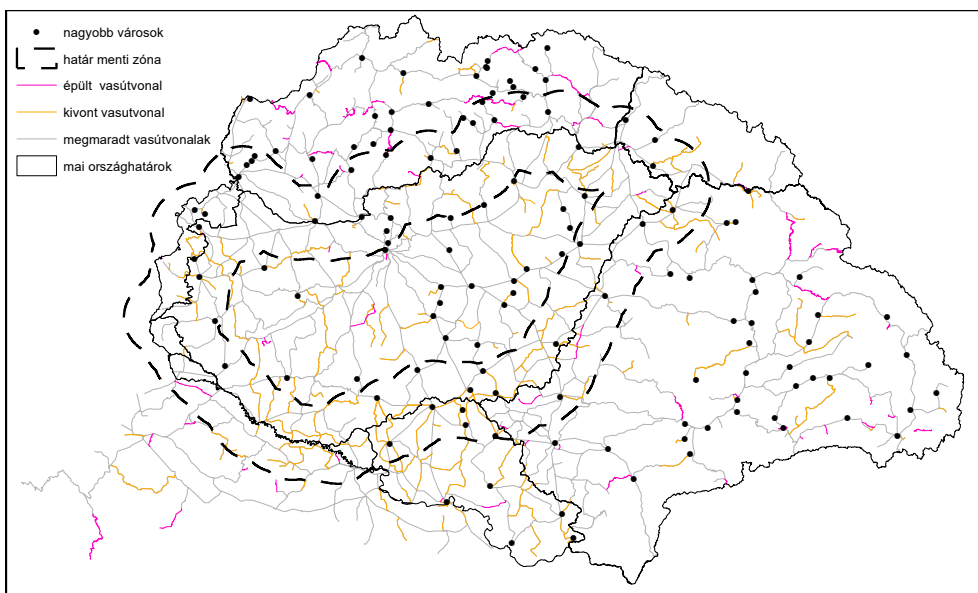
11. ábra. Az 1910-es állapotokat tükröző vasúthálózat (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum adatok alapján)

A mai viszonyokat tekintve jelentős átalakulás ment végbe a Trianon előtti hálózathoz képest (12. ábra). Egyértelműen szembetűnik a korábban említett találkozási területek vonalvesztése, ritkulása. Jól látható a hálózatrítkulás a jelenlegi magyarországi határvonalak mentén mindkét oldalt, az elcsatolt területeken (pl. Vajdaság, Erdély), illetve Magyarország határ menti megyéiben és néhány belső megyében is. A Trianon előttihez hasonló hálózat a Felvidéken és Kárpátalján maradt. Emellett Magyarország vasúthálózata Budapest központúvá alakult a sugaras hálózat kialakulásával. Tehát a vasút tekintetében egyértelműen látszik a határ hálózatalakító

szerepe, amely a két időpont összevetésével még jobban kirajzolódik (Papp–Pénzes–Demeter 2021).

A különbségtérképen tisztán látszanak azok a területek is, ahol hálózatrítkulás vagy épp új vonalak, irányok kiépítése történt. A legnagyobb mértékű hálózatfogyás a mai Magyarország területén következett be, a legkevesebb új vonal is országunkban épült, a környező országokhoz képest.

A legnagyobb mértékben a korábbi, sűrűbb vasúthálózattal rendelkező területeken történt markáns ritkulás, vonalmegszűnés. Tulajdonképpen már nem volt szükség olyan sűrű hálózatra, mivel megszűntek a korábbi kapcsolatok, szállítási irányok, termékcserék. Az új országok létrejöttével pedig minden állam a saját, kiegészült gazdaságának megfelelően alakította vasútjait, ugyanis a megszokott szállítási irányok és igények megváltoztak, és fenntarthatatlanná vált a kiépült sűrű hálózat, a csonka és elkülönült vasútrendszerekben. A legtöbb vonalvesztés (2200 km) Magyarországon kívül a déli határvidéken, a Vajdaságban (kb. 950 km) és Erdélyben történt (kb. 760 km). De nem minden területen valósultak meg tömeges vonalbezárások, például a Szlovákiában (kb. 150 km), Kárpátalján (kb. 130 km) és Horvátországban (kb. 500 km). Új vonalak kiépítésében toronymagasan a mai Szlovákia vezet (kb. 450 km-rel), egyébként az elcsatolt területeken az új vasutak többsége a határtól távol az új gazdasági kapcsolatok kialakításáért épült, a korábbi irányokkal szemben elszigetelődve az anyaországtól (Papp–Pénzes–Demeter 2021). A vizsgálataim során körvonalazódott határmenti zóna az összes megszűnt vonal kicsivel több mint 50%-át, míg az összes új vonalhossz kb. 20%-át tartalmazza. Az említett arányok szintén jól leírják, hogy a későbbi határsáv milyen fontos szerepet töltött be a történeti ország gazdaságában, és a vasúti közlekedés milyen hatalmas károkat szenvedett e térségben.



12. ábra. A vasúthálózat változása 1910 és 2020 között (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján)

A magyarországi határvonal közelében olyan városok vasúti elérhetősége csökkent, mint Baja, Magyarkanizsa, Zombor, Szabadka, Szeged, Zenta, Makó, Gyula, Nagyvárad, Nagykároly, Sátoraljaújhely, Losonc, Komárom, Sopron, Kőszeg, Szombathely, Beregszász. Összességében elmondható, hogy a trianoni határmeghúzás a közlekedésen belül a vasúthálózatra volt a legnagyobb hatással, egyértelműen látszik a határ okozta sűrűségváltozás, egyes elcsatolt területeket kivéve. A határ elválasztó szerepe egyes határszakaszokon jobban érvényesült, sőt sokkal távolabbra is kihatott, és vonalak tömeges felszámolásával járt. Ugyanakkor a Trianon előtt jellemző centrális vasúthálózatot ellensúlyozó transzverzális vonalak kiépülése jelentős sűrűsénövekedést is eredményezett (különösen Szlovákiában és Szlovéniában) (Papp–Pénzes–Demeter 2021).

4.2.4. A közúthálózatsűrűség hosszútávú longitudinális vizsgálatának nehézségei, akadályai

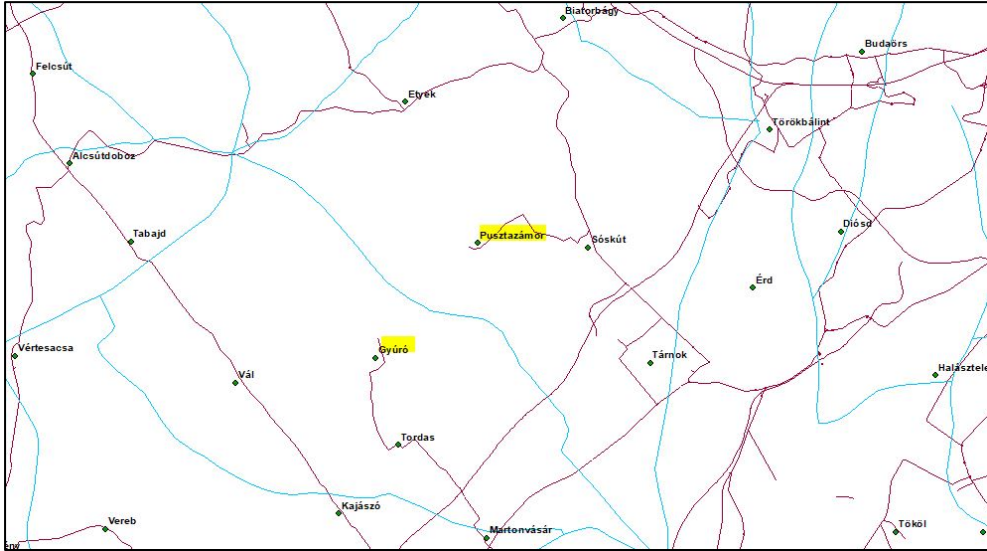
A nagy időtávot átívelő időpontok bármilyen célból történő, összehasonlító vizsgálatának számos akadály állhat az útjában, és nem biztos, hogy ezek mindegyike leküzdhető vagy megkerülhető. A legmeghatározóbb az ilyen kutatásoknál az adatok beszerzésén túl azok összehasonlíthatósága, illetve összehasonlíthatóvá tétele és annak módszertana. Ha a vasút- és közúthálózatot vesszük e tekintetben szemügyre, akkor alapvető különbségek rajzolódnak ki. Habár térképi megjelenítésükhöz azonos módszerek alkalmazása, vonalas struktúrájuk miatt, elfogadott és természetes, de nem lehet mindig célravezető. Ha például egy több témát felölelő longitudinális vizsgálatban a nagy időtáv leküzdését egyazon módszerrel, pl. gridháló segítségével kíséreljük meg (Papp–Pénzes–Demeter 2021), akkor a módszer előnyei eltérő hozadékkal mutatkoznak meg. Míg térszerkezeti különbségek áthidalására a grid jól alkalmazható, addig például a vasúthálózat tekintetében már sokkal kevésbé bizonyul célravezetőnek és hasznosnak a ritka területi lefedettségnek köszönhetően. Közúthálózatok összevetéséhez a sűrűbb lefedettség miatt rácsháló használata indokolhatóbb, és eredményes lehet, azonban a forrásadatok megbízhatósága, a megfelelő kiválasztás és szűrések figyelmen kívül hagyásával kritikus és megkérdőjelezhető eredmények szülehetnek.

Jelen közúthálózati összehasonlító vizsgálatának tekintetében tehát jogosan merülhet fel az a kérdés, hogy az 1910-re és 2020-ra használt adatforrások tartalma megfeleltethető-e egymásnak? Fontos az meglátni, hogy szervezeti különbség van a vasút és a közút között és a különbségvizsgálat, összehasonlítás előtt meghatározó tényekre kell odafigyelni. Míg a vasútnál előfordulhat, hogy a pálya fizikailag is megszűnik, és ezzel együtt a forgalma is eltűnik, addig az úthálózat esetében a teljes elhagyás évszázados távlatban ritkának mondható. Még ha egy új határ el is vág egy utat, annak belföldi szakaszai általában megmaradnak, és bár alacsonyabb szinten, de tovább funkcionálnak. Másfelől igaz, hogy az elmúlt száz évben számos autópálya épült, azonban például Magyarországon ezek többsége a főutak nyomvonalát követi, így nem új közlekedési folyosókat vagy irányokat hoz létre, hanem a meglévő tengelyek szolgáltatási szintjét emeli. Ezért különösen fontos, hogy milyen tartalommal bírnak a felhasznált térinformatikai adatforrások.

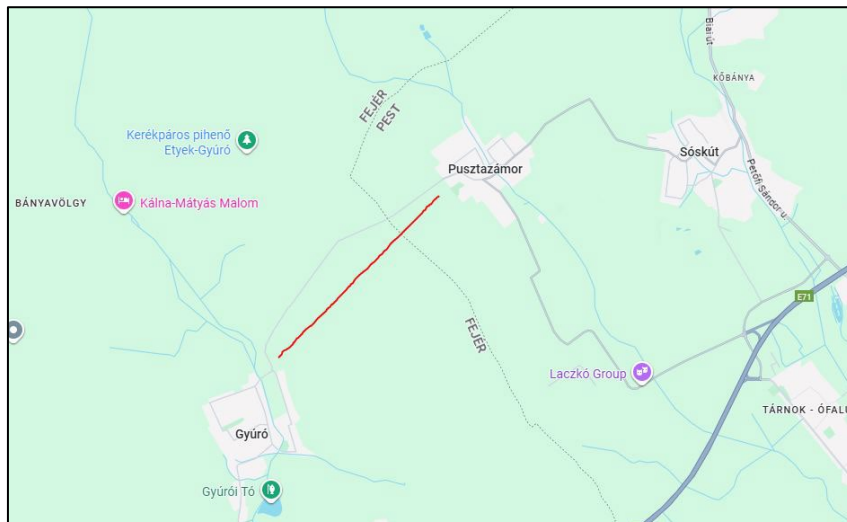
Két időpont teljes közlekedési hálózata érdemben csak akkor összehasonlítható, ha minden használt nyomvonalat tartalmaz. Amíg, ez a vasútnál a pályák jóval kötöttebb mivolta, a történeti és jelenkori adatforrások elérhetősége, nagyobb megbízhatósága voltán könnyebben elérhető, addig a közútnál ez jóval nehezebb elérni. Ehhez kapcsolódóan ismét feltehető a kérdés, hogy valóban minden út szerepel a beszerzett adatbázisban? A felhasznált 1910-es térinformatikai állomány mennyire más szerkezetű és részletes, mint a mai adatok?

A közúthálózat csak akkor összehasonlítható a két évre, ha minden utat tartalmaz a helyi használatú utcákon, utakon kívül, amelyekén távolsági/településközi forgalom bonyolódott. Az 1910-es úthálózat a szekérrel járható, állami- és vármegyei fenntartású, valamint egyéb, községi utakat tartalmazta, a dűlőutak és helyi utcák kivételével (a történeti adatok forrásáért lásd GISa Hungarorum projekt (OTKA K 111766) (Internet 12). A 2020-as hálózatot Magyarország esetében 2016-os GeoX ArcMagyarország-tól származó úthálózattal, a határos országok esetében OpenStreetMapről szabadon letölthető rétegekkel építettem fel. Az OSM adatokat olyan útszintekre szűrtem és töltöttem le, mint a magyarországi GeoX adatkészlet, amelyet a bekezdés elején leírtak szerint megfelelőnek láttam. Az adatbázis összeállítása után abban bíztam, hogy minkét hálózat közel azonos részletességű és tartalmazza a megfelelő utakat. Ugyanis, ha ez nem teljesül és csak egy bizonyos hierarchia szint van benne, csak az jelenthető ki, hogy nem az úthálózat változását mutatják az adatok, hanem az utak besorolásának változását, ami a céljaimmal teljesen ellentétes. Ezért a használni kívánt úthálózatokon szűrőpróbaszerű megfeleltetési vizsgálatokat hajtottam végre, amelyek segítettek eldönteni a két hálózat összehasonlíthatóságának mértékét. Az alábbiakban ennek eredményét két példával szemléltetem.

A Budapest melletti Pusztazámoron az 1910-es hálózat sokkal kevesebb utat jelöl, mint az újabb hálózat, valamint igen eltérő az utak futása is (13. ábra). Pusztazámorról Gyúróra egyik hálózat sem jelez utat, ám a valóságban van egy jó minőségű földút, feltételezhetően némi forgalom halad is rajta, és nem olyan rossz a kiépítettsége. Mindezt egy Google Térkép képkivágat is jól bizonyít, amin fel van tüntetve ez az út, sőt utcakép formájában végig is lehet rajta haladni (tehát a Google fotókat készítő autó is végig tudott haladni rajta, és kellően fontos útvonalnak is számított ehhez) (14. ábra). Tehát a két hálózatnál adminisztratív besorolásbeli korlátok jelentkeznek, nem a valós helyzetet mutatják. Így az említett földút, ugyan jó minőségű és használható, de egyik időpontban sem volt felvéve a "magasabb" rendű úthálózatba. Ugyanakkor a Hortobágy környékén érthető lehet, ha természetvédelmi szempontok miatt egyes utak mára lezárásra kerültek, de országosan ez nem tekinthető általánosnak.

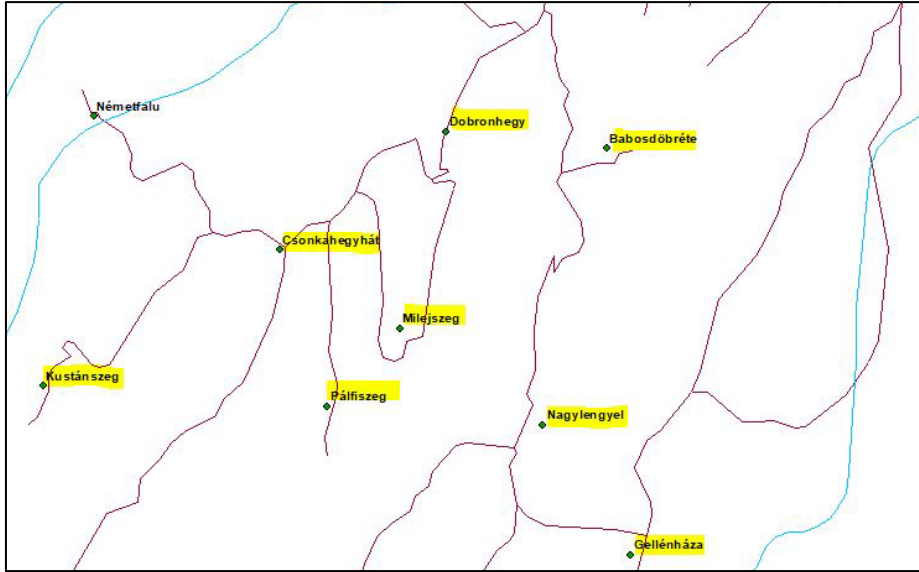


13. ábra. Pustazámor és Gyúró környéki utak a két adatbázis szerint (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország adatok alapján; késsel a régi, míg barnával a mai utak láthatók)



14. ábra. Gyakran használt földút Pustazámor és Gyúró között (Internet 16)

Még egy példával szemléltetem az alacsonyabb rendű, vagy épp földutak eltérő figyelembevételét. Zala vármegye, Milejszeg és környéki települések úthálózatának esete szintén megkérdőjelezhető (15. ábra). Ma egyértelmű az utak megléte és futása, viszont az 1910-es úthálózatban a környék útjai teljesen hiányoznak. De egy korabeli térképet megvizsgálva egyértelműen látszik, hogy ott vannak az utak, csak valamiért nem voltak felvéve a magasabb rendű úthálózatba (pl. Magyarország 1926-os helységnévtárának térképmellékleteiben).



15. ábra. Milejszeg és a környező települések közötti elérhetősége a két időpont adatai alapján (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország adatok alapján; kézzel a régi, míg barnával a mai utak láthatók)

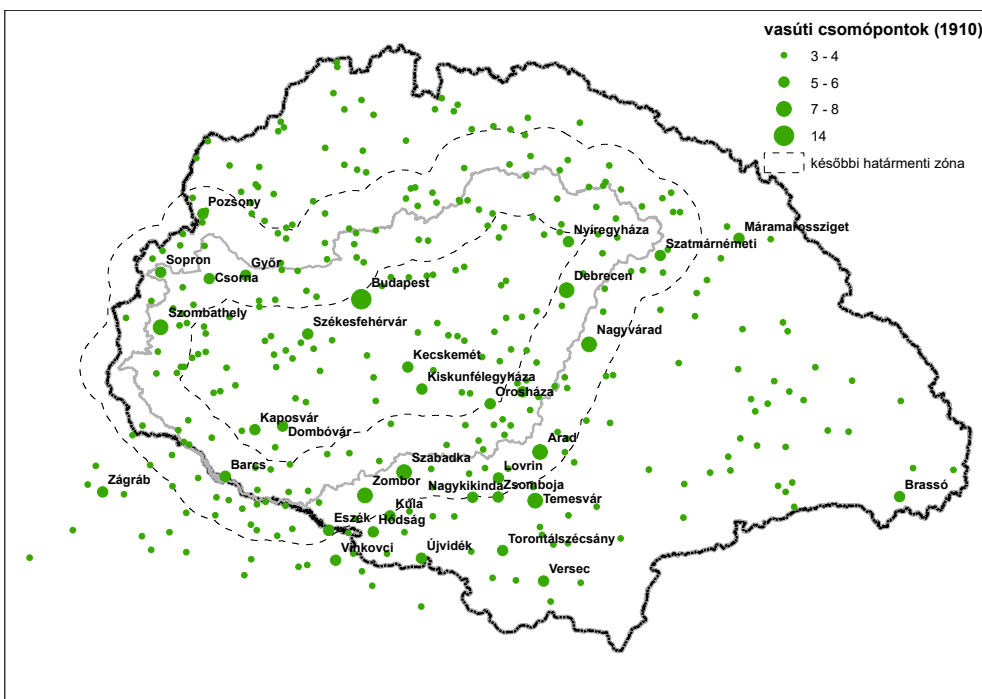
A korábban feltett kérdésekre válaszolva, a levezetett példák alapján, összegzésként elmondható, hogy a két időpontra használt adatforrások tartalma nem feleltethetőek meg egymásnak, továbbá nem minden út szerepel az adatbázisokban, sőt a felhasználni kívánt 1910-es térinformatikai állomány nagyon más szerkezetű és számos esetben mutatkozik jelentős adathiány lényeges településközi kapcsolatokat illetően. Mindkét adatbázisból hiányoznak a legalacsonyabb szintű utak vagy földutak, de jelentős hálózatfutási eltérések is megmutatkoznak, ami a megjeleníteni kívánt utak besorolási különbözőségéből is adódik. Ezáltal a két térinformatikai adatbázis, az alkalmazni kívánt állapotok alapján, mélyreható vizsgálatok elvégzéséhez, különösképpen a teljeskörű összehasonlítás elemzéséhez nem használható. Mindez azt is bizonyítja, és arra hívja fel a figyelmet, hogy milyen nehéz ilyen vagy ehhez hasonló longitudinális vizsgálatot készíteni. A következtetésekhez alkalmazkodva a közúthálózat tekintetében a kitűzött célok jegyében a további vizsgálatokat nem tudtam elvégezni. Az adatbázisok megfelelő szintre való hozásáig, ami a jövőbeli kitűzött célok egyike, az alkalmazni kívánt módszerek (gridháló és csomóponti vizsgálat) nem végezhetőek el, így a kitűzött célok ide vonatkozó részét sajnos nem sikerült elérni.

4.2.5. A vasúthálózat változásának vizsgálata néhány hálózatkutatói elem felhasználásával

A vasúthálózat sűrűségének vizsgálata után hálózati csomóponti mutató segítségével elemeztem tovább az összefüggéseket. Arra voltam kíváncsi, hogy hogyan változott a vasúti csomópontok száma és térbeli elterjedése 1910-ről 2020-ra. Ehhez meg kellett határoznom, hogy vasúti szempontból mely településeket nevezhetek csomópontnak, például hány kapcsolat megléte után. Ehhez az alapvető hálózati mutatók közül a hálózat csúcsainak fokszámát határoztam meg. A települések jelentették a hálózat csúcsait és a rajtuk áthaladó vasúti vonalak pedig az éleket, ezáltal egy település fokszámát a bekapcsolódó vasútvonalak összesített száma adta. Azokat a településeket jelöltem vasúti csomópontnak, ahol nemcsak egy áthaladó vonal szelte át a településhatárt (2 fokszámot elérve), hanem legalább kettő és a településen belül gráfszerűen össze is kapcsolódtak (így elkerülve egy településen áthaladó, de nem összecsatlakozó vonalak általi fokszámnövekedést), így minimum 3-as fokszámot elérve. A közigazgatási változások kérdését úgy oldottam meg, hogy mindkét időpont hálózatát a mai közigazgatási struktúra alapján vizsgáltam, így ugyanazon terület egységek fokszámváltozásait lehetett kimutatni. A részletezettségbeli különbözőség elfedéséhez két ok miatt nem használtam egységes területű rácshálót. Egyrészt a már korábban említett ritka hálózat miatt, másrészt a cellák nehezen irányítható elrendezése miatt, ugyanis el akartam kerülni az egységes struktúrák kettévágását, amit a rácsháló különböző irányokba való tologatása sem oldana meg. A detektálást a letöltött és összeállított hálózati rétegek felhasználásával manuálisan végeztem, mindkét időpontra az ArcMap térképszerkesztő program segítségével. A detektálások után a térképi megjelenítéskor a csomópontokhoz azokat a településneveket rendeltem hozzá, aminek településhatárán belül helyezkedtek el, és az eredmények ponttérképen kerültek megjelenítésre.

Az elemzéshez azért használtam ponttérképet, mivel úgy véltem, a legfontosabb jellemzők e megjelenítés során is megmutatkoznak. A 16. és 17. ábrákon a vasúti csomópontok láthatóak 1910-ben és 2020-ban. Mindkét térképen széles elterjedése látható a csomópontoknak, ám jól észrevehetően 2020-ra nagy mértékben csökkent a pontok mennyisége (354-ről 278-ra). 1910-re nem rajzolódnak ki csoportosulások, ám a nagyobb csomópontok megjelenésében mégis kimutathatók azok a területek, amelyek a hálózat súlypontjait mutatják. Erősebb térségek e tekintetben a nyugati Szombathely és Győr közötti térség, az Alföld és még inkább annak déli része, a Vajdaság és a szűkebb környezete, valamint Budapest a maga legnagyobb fokszámával. De általánosságban érzékelhető a Kárpát-medence középső területének sűrű csomópontellátottsága és az, hogy a magas fokú pontok jelentős része az Alföldön koncentrálódott. Ez összefüggésbe hozható az alföldi mezővárosok sajátos, korabeli centrális út- és vasúthálózati viszonyaival, valamint az egykori, alföldi piacközpontok funkciójával, a gabonaexportáló régiók termésének összegyűjtésével, majd azok gabonaimportáló régiókba való továbbításával is a 18–19. században (Márkus 1979). Megjelenik az alföldi begyűjtő és a hegyvidéki elosztó piacközpontok szerepköreinek a különbsége, s e funkciók hálózatra gyakorolt hatása. A vasúti csomópontok csaknem egészében leképezik ezeket a térszerkezeti sajátosságokat,

mely szerkezet a 18. század második felétől épült ki fokozatosan, amelyre sűrű vasúthálózat épült a 19. század második felétől.



16. ábra. Vasúti csomópontok 1910-ben (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és GeoX ArcMagyarország adatok alapján)

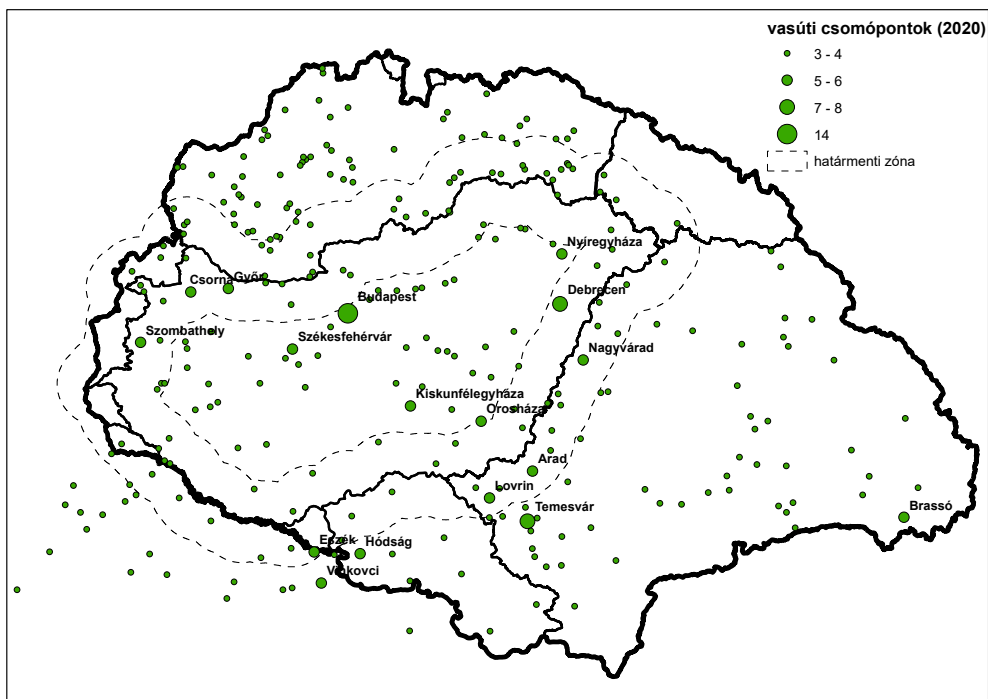
További fontos megállapításokra vezet a későbbi trianoni határvonal feltüntetése és a hozzá illesztett minkét irányba megrajzolt 36 km-es határzóna. Az együttesen 72 km-es sáv a vasúti csomópontok közel 45%-át fedi le (354-ből 158 db), beleesik továbbá a legnagyobb pontok közel fele, pl. a 7-es fokszámmal rendelkezők közül az összeset magába foglalja (4. táblázat).

4. táblázat. A vasúti csomópontok megoszlása kategóriánként 1910-ben és 2020-ban

Csomópont kategóriák	1910	2020
3	239	196
4	81	64
5	17	11
6	9	4
7	6	1
8	1	1
14	1	1
összesen	354	278
határzónában	158	100

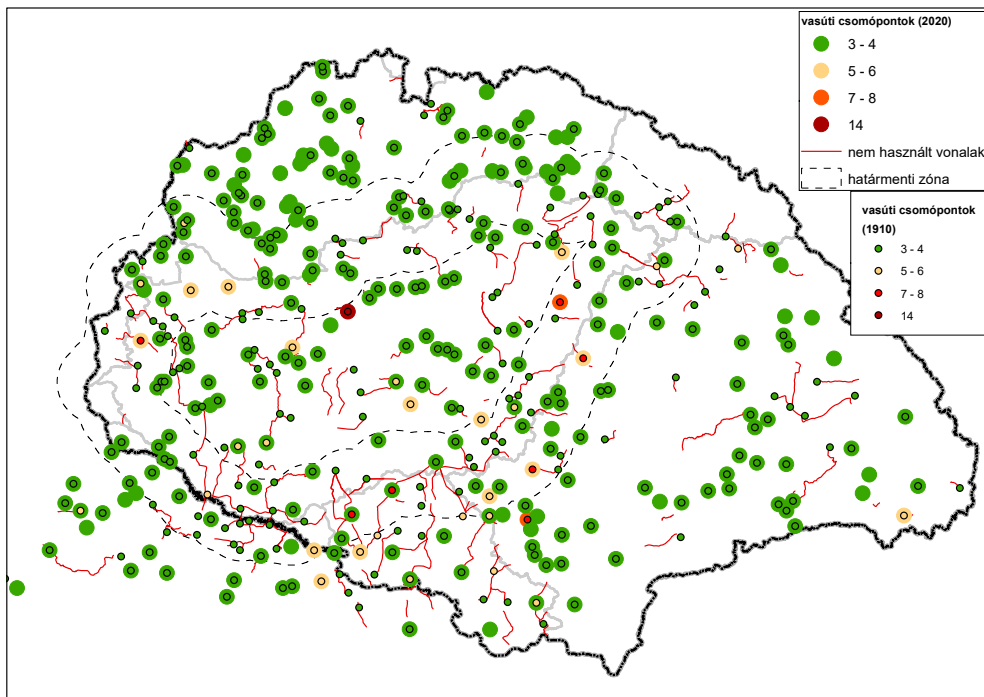
(Forrás: GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján)

A számokból és a térképről vizuálisan is jól látszik, hogy milyen fontosságú területen húzták végig a határvonalat, és ezáltal milyen komoly mértékben sújtotta e területet, az akkor sokkal fontosabb vasúthálózatot és kialakult kapcsolatrendszerét hogyan darabolta szét.



17. ábra. Vasúti csomópontok 2020-ban (Saját szerkesztés, GIS-ta Hungarorum és GeoX ArcMagyarország adatok alapján)

Több mint száz évvel később, 2020-ra teljesen más kép alakult ki, országonként eltérő csomópont elrendeződéssel, illetve mennyiséggel, de összességében csökkenés látható csomópontok számában, valamint rangjában (4. táblázat). A vasút már nem látszik olyan hangsúlyosnak, mint 100 évvel korábban, és csak egy-egy város emelkedik ki jól láthatóan. Az általános csomópont csökkenésen túl szembetűnő a jelenlegi déli és dél-nyugati magyar határvonal melletti erős ritkulás, de a feltüntetett határ menti zóna is kevesebb csomóponttal rendelkezik (17. ábra). 1910-hez képest 58-cal kevesebb, összesen 100 darab található a széles sávban, amiben már sokkal kevesebb a magas értékűek száma is. De sokkal kevesebb a kiemelkedő fokszámmal rendelkező települések az egész medencében. A határsávban az új határok által okozott változások igen látványosak. Ugyan a magyar határvonal mindkét oldalán megritkult a terület vasútcsomópont ellátottsága a nagyobb fokszámú települések továbbra is a határ közelében helyezkednek el. Kiemelendő még a román oldalon a határ menti csomópontsűrűség gyenge változása, a szlovák határmentének hasonló változásával, valamint a szlovák határvonal magyarországi oldalán az északi hegységek szinte üres csomópont nélküli területe.

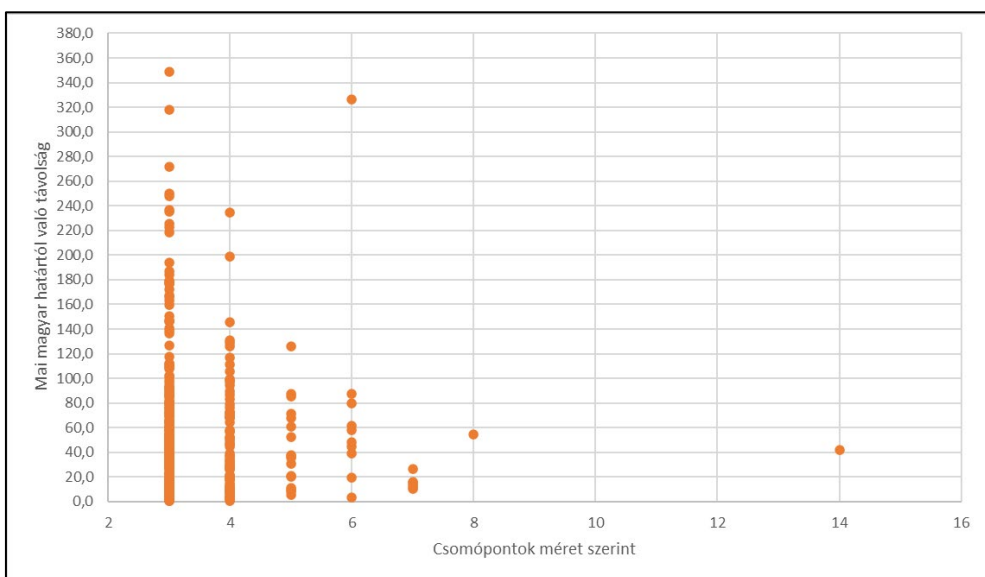


18. ábra. A vasúti csomópontok elhelyezkedése 1910-ben és 2020-ban a nem használt vonalakkal (Saját szerkesztés, GISTa Hungarorum és GeoX ArcMagyarország adatok alapján)

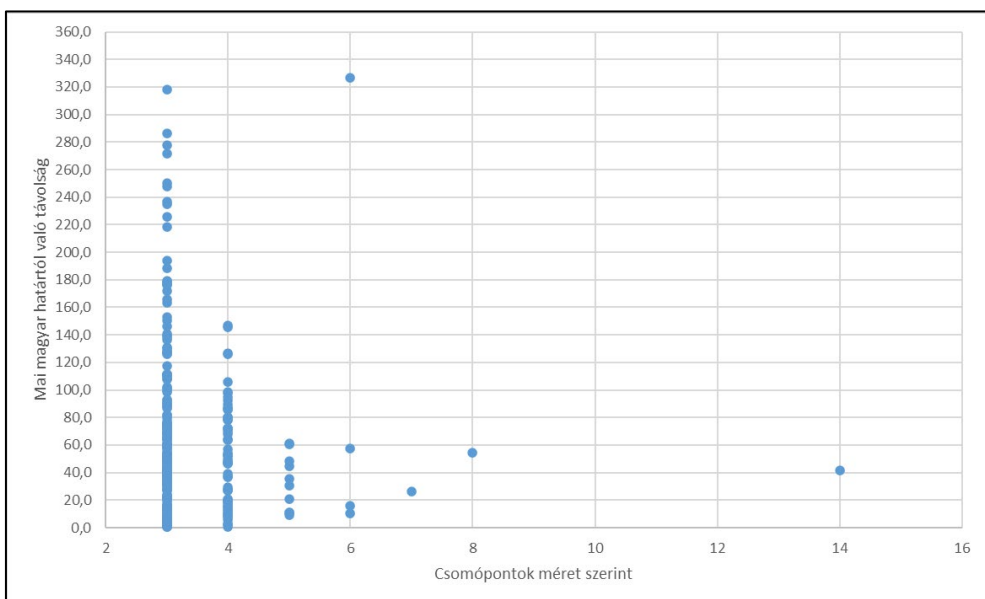
A csomópontok változásának, eltérésének oka az időközben megszűnő vonalak, amelyek következtében a legtöbb esetben nem teljes eltűnésről, hanem a csomóponti kategóriájának elvesztéséről vagy alacsonyabbá válásról van szó. Ennek felszínre hozását a 18. ábra segíti, ahol a két időpont csomópontjai láthatóak kategóriánként az eltelt idő alatt megszűnt vonalak mellett. Az ábrán jól kivehetőek, a nem használt vonalak okozta csomópont eltűnések és alacsonyabb rendűvé válások a 2020-as hálózatban. Az 1910-es csomóponti körből 129 darab már nem jelentkezett központként 2020-ra, ezen belül 33 teljesen megszűnt, a többi lefokozódott, de vasúti vonalal rendelkezik, viszont 53 új csomópontot detektáltam, amelyek többsége Szlovákiában és Romániában található, de általánosságban a trianoni határtól távol épültek. A legnagyobb csomópontok közül a legtöbb vonalvesztést a vajdasági Zombor (7-ről 3-ra), Szabadka (7-ről 4-re), Kula (6-ről 2-re), Torontálszécsány (6-ről 2-re), Nagyikinda (5-ről 2-re), Romániából Máramarossziget (5-ről 2-re) és Szatmárnémeti (5-ről 2-re), míg Magyarországról Barcs szenvedte el (6-ről 2-re). Ezenkívül több magyarországi nagyváros is elszenvedett egy vagy két vonalbezárást (pl. Szombathely, Székesfehérvár, Békéscsaba, Kecskemét, Nyíregyháza, Sopron).

Viszont, hogy a vasúti csomópontok határközelsége a két időpontban mit mutat és a csomópontok nagysága mennyire függ a határtól való távolságtól, azt a következő grafikonok válaszolják meg egyértelműen. A korábban leírt és megjelenített jellemzőkön, változásokon túl az alábbi diagramok további, fontos jellemzőket tárnak fel. A 19. ábra alapján elmondható, hogy 1910-ben a legnagyobb csomópontok (7-es

fokszámától felfelé) a határtól légvonalban számított 60 km-es zónában találhatóak, ha az 5 és 6 fokszámú településeket is idevesszük, akkor ez a zóna 100 km-ig tolódik ki.

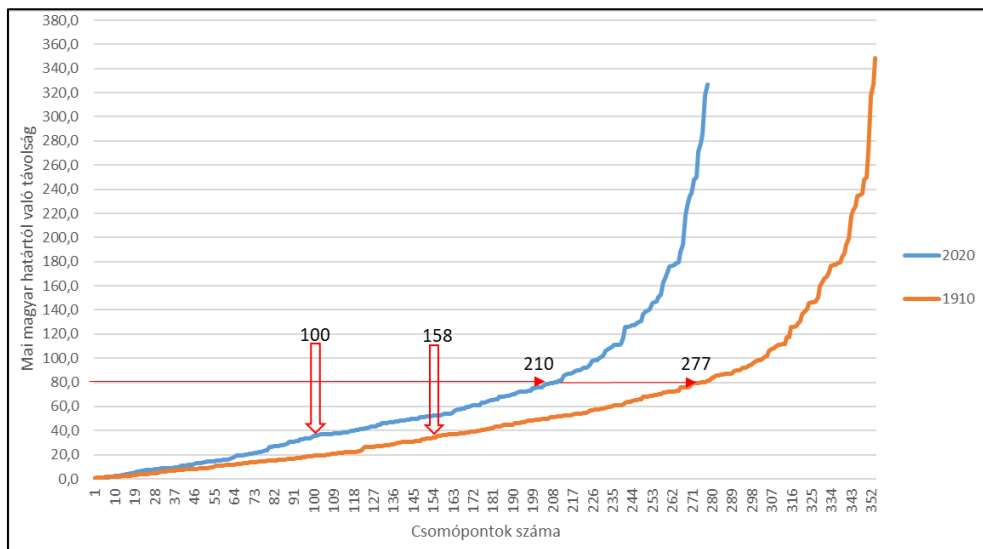


19. ábra. Az 1910-es vasúti csomópontkategóriák légvonalbeli távolsága a mai magyar határtól (Saját szerkesztés, GISTa Hungarorum és GeoX ArcMagyarország adatok alapján)



20. ábra. A 2020-as vasúti csomópontkategóriák légvonalbeli távolsága a mai magyar határtól (Saját szerkesztés, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján)

2020-ra a kép hasonló, csak jelentős csomópontszám csökkenés történt (20. ábra), ám az 5-ös és ettől nagyobb fokszámmal rendelkező települések, egy kivételével (Brassó), mindegyik a határtól 60 km-re mutatkozik. Ez alapján elmondható, hogy az alapmintázat nem változott, a Kárpát-medence közepén meghúzott határ közelében van a nagyobb csomópontok többsége, ami a térség több mint 100 évre továbbnyúló, még mindig fennálló fontosságát is jelzi.



21. ábra. Az 1910-es és 2020-as vasúti csomópontok határközelsége (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján)

Az összes vasúti csomópontot figyelembe véve még jobban kirajzolódik a határközelség, az általam meghatározott határ menti zónában 1910-ben 158 db (az összes kb. 45%-a), míg 2020-ban 100 db (az összes 36%-a) csomópont helyezkedett (21. ábra). Érdekes továbbá, hogy mindkét időpontban a görbe inflexiós pontja 80 km környékére tehető, 1910-ben 277 darabnál, míg 2020-ban 210 darabnál kezdődik az exponenciális növekedés, ami szintén az alapmintázat megmaradását jelzi, a trianoni határ centrális helyzetéből adódóan. E számok és arányok is jelzik a vasúti közlekedés nagy érvágásait, a határ megjelenésének negatív hatásait, az elválasztó szerep markáns megjelenését és hosszútávú kihatását, amely több, mint száz év távlatából is megmutatkozik.

A csomópontok határközelségét, határtól való függését trendvonalal és regressziós statisztikával vizsgáltam meg. Az 1910-re húzott trendvonal $y = 0,2976x + 4,1252$ egyenlet mellett az $R^2 = 0,2777$, míg 2020-ra $y = 0,4476x + 0,423$ egyenlethez az $R^2 = 0,3657$ volt. A trendelemzés és a regressziós statisztika alapján nagyon gyenge az illeszkedés és nincs szignifikáns kapcsolat a két tényező között, tehát a diagramok által kialakult sejtés az elvégzett statisztikai mutatók alapján elvethető (5. táblázat).

A vizsgálat eredményeit összegezve, elmondható, hogy a vasúthálózati csomópontok változásait a hálózati fokszám értékek jól le tudták írni. A mellékelt grafikonok jól kiegészítették a térképen megjelenő eredményeket, ám olyan

sejtésekkel szolgáltak, amit a későbbi statisztikák nem tudtak megerősíteni. A közlekedési hálózatok és a határ elválasztó/összekötő szerepének a határ menti területeken való megjelenésének vizsgálatához összegzésként elmondható, hogy a vasút esetében a hirtelen bekövetkező határmeghúzás nagyon erős elválasztó szereppel társult, ami aztán hosszú évtizedekig meghatározó volt és sok vasútbezárást hozott magával, amelyeket a 21. századhoz közeledve és átlépve már inkább a politikai döntések alakítottak. A közúthálózat mélyebb jellemzőit sajnos nem sikerült feltárni, mert a felhasználni kívánt adatbázisok a különböző részletességbeli problémák miatt nem voltak összehasonlíthatóak, a kitűzött célokat nem tudták szolgálni, ami a jelenség nehéz kutathatóságát is bizonyítja.

5. táblázat. A csomópontok határközelségének regressziós elemzése

2020		1910	
<i>Regressziós statisztika</i>		<i>Regressziós statisztika</i>	
r értéke	0,088300341	r értéke	0,079927054
r-négyzet	0,00779695	r-négyzet	0,006388334
Korrigált r-négyzet	0,004188939	Korrigált r-négyzet	0,003557531
Standard hiba	0,713754829	Standard hiba	0,881077441
Megfigyelések	277	Megfigyelések	353

(Saját szerkesztés, GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján)

4.3. A fejlettségi térszerkezet hosszú távú vizsgálata gridháló segítségével

A közlekedési hálózatokban megjelenő különbségek, változások bemutatása után ugyanazon terület és időpontok fejlettségi térszerkezetének kutatásába kapcsolódhattam be, ahol a gridhálós módszer felvetése ugyan nem tőlem származott, de kidolgozását és alkalmazását én vezettem le. Ezeket a módszertani vizsgálatokat a következőkben több lépésben fogom levezetni, néhány jellegzetes eredmény megjelenítésével. Valamint kitérek a hot spot analízis és a gridháló kombinálásának lehetőségére, felvezetve a dolgozat utolsó kutatási részét.

Az említett kutatással arra kerestük a választ, hogy a nagy időtávokon belül előforduló területi részletezettségbeli eltéréseket milyen módon lehet eltüntetni, hogy bizonyos fejlettségi adatok térbelileg összehasonlíthatóak legyenek, és ezáltal feltáruljanak a határmeghúzás gazdaságra, területi fejlettségre mért negatív és pozitív hatásai (Papp–Pénzes–Demeter 2021). Ennek a százéves távlatba nyúló longitudinális vizsgálatnak egyik lehetséges megoldási lehetőségét a gridháló alkalmazásában láttuk meg.

4.3.1. Egy komplex mutató és a gridháló összefonódása

Az elemzések alapját két időmetszetből származó téradatak jelentették. A történeti Magyarország többek között utolsó egységes, 1910. évi népszámlálási adatait a GISta Hungarorum projekt hatalmas, térinformatikai adatbázisa tartalmazza. Ehhez az adatbázishoz igyekeztünk minél aktuálisabb, 2010. évi vagy későbbi adatokat gyűjteni (Papp–Pénzes–Demeter 2021).

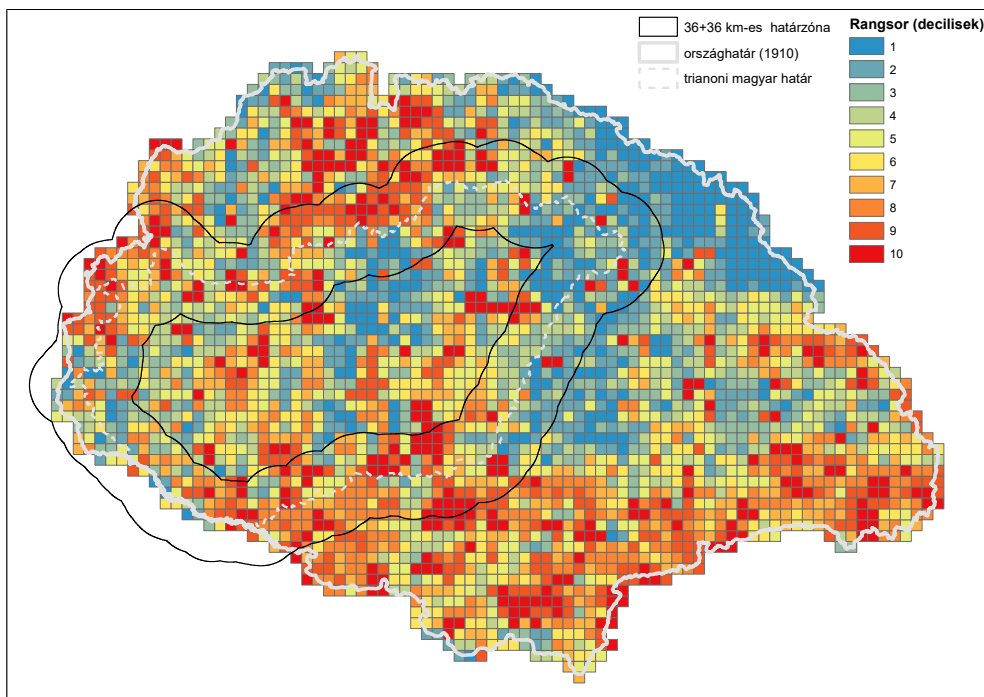
A gridháló alkalmazását azért választottuk, mert a vizsgált területre egységes rácsmértű modell illesztésével eltüntethetők a térségek egyik vagy másik részén a térfelosztásból adódó részletezettségbeli különbségek (Jakobi 2015, Novotny–Pregi 2018). Az említett térfelosztásbeli különbségeket jól szemlélteti, hogy száz év elteltével 12 500-ról 7 800-ra csökkent a területi egységek száma és ezt kellett a gridnek áthidalnia. Először egy 10*10 km-es rácshálót alkalmaztam, a rácsmért kalibrálásától egyelőre eltekintettem. A kialakított rácshálót a történeti Magyarország határaitra illesztettem, valamint a közlekedési vizsgálatban szereplő korabeli Horvátországot és Fiumét az adatok hiánya miatt nem vettem figyelembe. Ily módon, a dolgozatban levezetett vizsgálatban, a Magyarországon használt EOVI vetületi rendszert alapul véve (a korábban használt WGS 84/Web Mercator helyett (EPSG:3857)) összesen 2969 cella fedte le a vizsgálati területet.

A tanulmányhoz megalkotott komplex fejlettségi mutató a hatalmas adatgyűjtési, formázási procedúra és a többváltozós statisztikai elemzések eredménye, aminek létrehozásában nem vettem részt, csak a kárpátaljai adatok begyűjtésében vállaltam szerepet, így ezek levezetése a dolgozat részét nem képezi (részletes leírása a Papp–Pénzes–Demeter 2021).

A megalkotott komplex területi fejlettségi mérőszámot felhasználva létrehoztam a gridhálóra aggregált mutatókat, a megfelelő időpontok lakosságszám arányaival súlyozva. Elsőként kiszámoltam, hogy egy adott grid területére az érintett településeknek mekkora része esett, az így kapott százalékok arányában elosztottam a települések mutatóit, s végül ezeket a töredékértékeket összegezve számítottam ki az adott gridre transzformált új mutatókat (az eljárás szemléltetését lásd 2.5 fejezet 1. ábra). Noha az eljárás logikusnak tűnik, a hazai településtörténet szempontjából bizonyos területeken komoly torzulást eredményez, mivel a módszer jelenlegi állapotában még figyelmen kívül hagyja a földrajzi település és a közigazgatási település közötti eltérést (a fogalomhasználathoz ld. Timár 1993, 1995). A módszer nem veszi figyelembe azokat az eseteket, amikor egy földrajzi település tényleges elhelyezkedése nem esik egybe a közigazgatási területének túlnyomó részével. Előfordulhat például, hogy a település közigazgatási területének 90%-a az A-gridhez tartozik, míg maga a település, a lakott központ, a maradék 10%-on belül, a B-grid területére esik. Ilyen esetben a módszer a lakosság 90%-át az A-gridhez sorolja, noha a valóságban – külterületi népesség híján – a teljes lakosság a B-grid alatt található. Ez bizonyos településeknél torz képet ad, ezért különösen érzékeny kérdés, hiszen például a trianoni országterület közel felét az Alföld tette ki, ahol még a 20. század első felében is nagyszámban léteztek átalakuló tanyás mezővárosok. Ezáltal az eljárás történettudományi szempontból jelentősen torzít, rontva ezzel a módszer pontosságát, megbízhatóságát. A későbbiekben megoldás lehet, ha a földrajzi és a közigazgatási településrészeket, valamint a hozzájuk kapcsolódó bel- és külterületi lakosságszámot

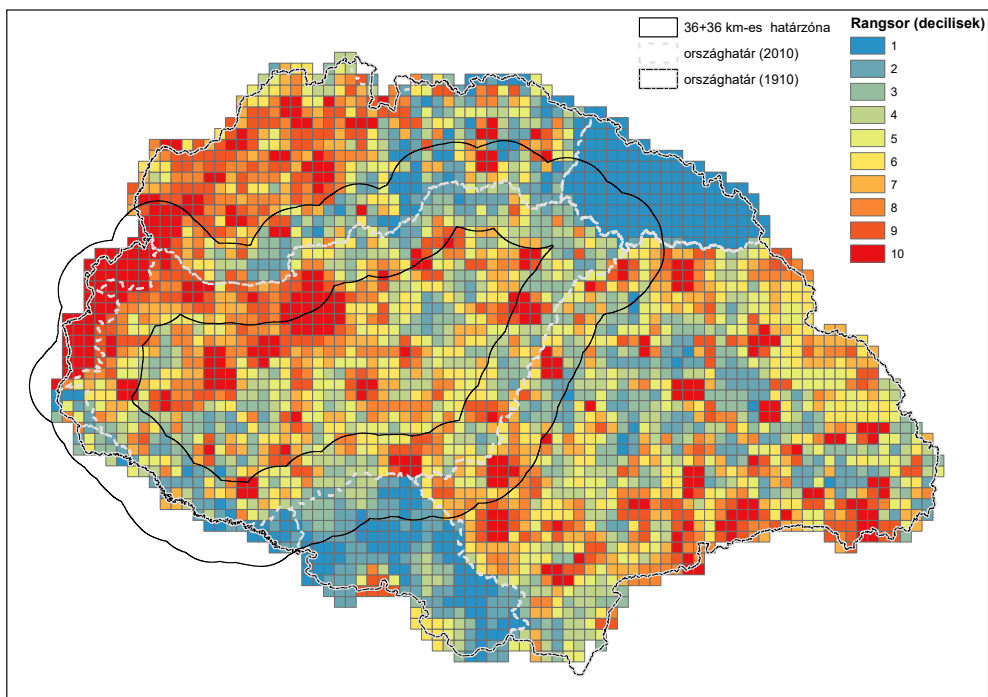
külön kezelné a módszer. Ám ezen adatok begyűjtése, alkalmazása, térbelivé tétele további kutatásokat igényel és így az alkalmazott módszer alapkutatás hiányában ezekhez még nem tud alkalmazkodni, viszont kétségkívül jelentős fejlesztési potenciált jelentenek az említett pontosítások.

Az összehasonlíthatóság érdekében a cellákat rangsorolva ábrázoltam és tettem összevethetővé (1-től 10-ig csökkenő fejlettség szerint rangsorolva azokat). Így módon a fejlettség változását rangszámok módosulásával lehetett kifejezni, mivel az 1910. évi és a 2010. évi fejlettségi mutatók közvetlenül nem voltak összehasonlíthatók (Papp–Pénzes–Demeter 2021).



22. ábra. A fejlettségi térszerkezet a komplex mutató alapján (fejlettségi decilisek szerint 1910-ben 10x10 km-es gridhálózaton) (Forrás: Papp–Pénzes–Demeter 2021, 459. oldal, átszerkesztve)

Az 1910. évi térszerkezeti mintázat (22. ábra) egyértelműen mozaikos képet mutat, amelyben világosan elkülönülnek a nagyvárosi területek. Szembetűnő továbbá az északi bányavárosok kimagasló fejlettsége, az erdélyi szász területeken keresztülhaladó kiemelkedő fejlettségi tengely és a kárpátaljai–máramarosi elmaradott térségek. A Mátra térségétől Szegedig húzódik egy jelentős elmaradott zóna, amely folytatásában a Dél-Dunántúl fejlett zónája körvonalazható. A fejletlen göcsei és őrsei területeket észak felé haladva közel összefüggő fejlettebb térség követ (Papp–Pénzes–Demeter 2021). A későbbi trianoni határ menti zónára figyelve elmondható, hogy már a határhúzás előtti időkben is elmaradott, fejletlen volt például az ukrán és román határmenté, míg a déli határsáv igen fejlettnak mutatkozik a nyugati, északi határsávval egyetemben.



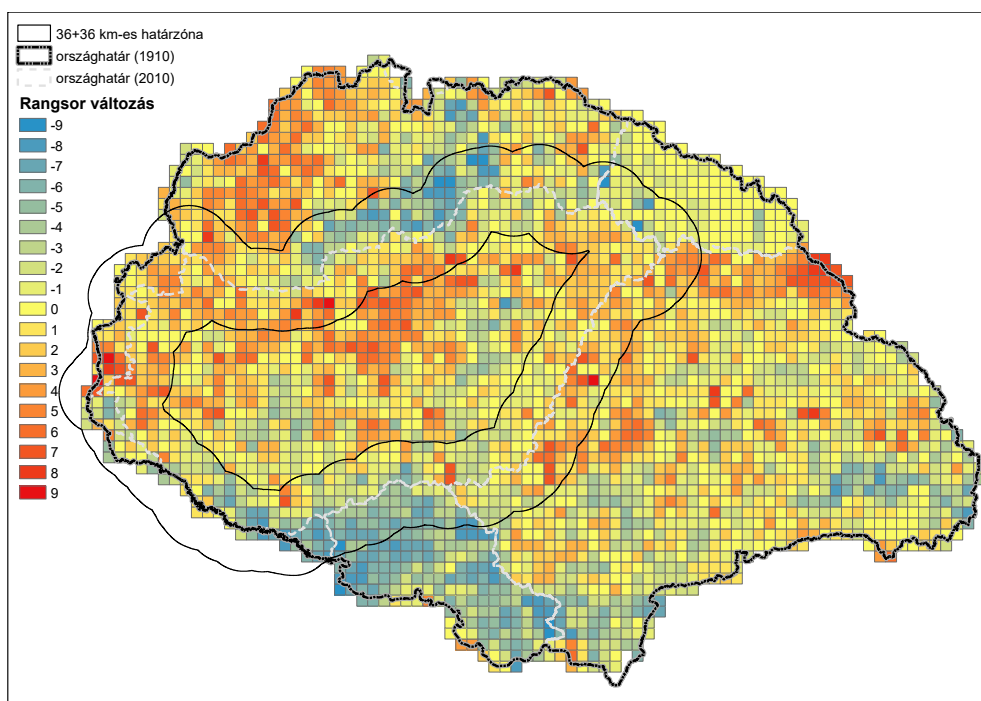
23. ábra. A fejlettségi térszerkezet a komplex mutató alapján (fejlettségi decilisek szerint 2010-ben 10x10 km-es gridhálózaton) (Forrás: Papp–Pénzes–Demeter 2021, 460. oldal, átszerkesztve)

A 2010. évi gridhálózat (23. ábra) kevésbé mozaikos térszerkezetet mutat, kiterjedtebb nagyvárosi zónák megjelenésével. A két véglet az osztrák Burgenland és az Ukrajnához tartozó Kárpátalja, a Vajdaság Szerbia területén szintén látványosan elmaradott zónaként mutatkozik. Kárpátalja egyveretű elmaradottsága részben a beszerzett adatok járási aggregátságával magyarázható, mely átlagot a járásközpontok körüli falvak annyira lehúznak, hogy az egyébként fejlett városok értékei így nem mutatkoznak meg. A történeti Magyarország északnyugati része, ami Közép-Szlovákiáig húzódik, egyértelműen fejlett övezet. A szlovák–magyar határ menti térség a Csallóköztől egészen Kassa környékéig elmaradott sávként jelenik meg, amelyet a mai magyar határ belső oldalán meg-megszakadó periférikus sáv követ. Végül feltűnő a határ belső oldalán megjelenő szinte összefüggő Dráva menti alacsony fejlettségű terület (Papp–Pénzes–Demeter 2021). Továbbá egyértelműen érzékelhető, hogy a határmenti zóna több alacsony fejlettségű területet foglal magába, mint 1910-ben.

Ezzel a módszertannal is megjelennek a hazai térszerkezetet jellemző elemek, a fejlett Északnyugat-Dunántúl és a budapesti agglomeráció, valamint az északkeleti országhatár mentén és a Dél-Dunántúlon megjelenő külső-, illetve a Közép-Tiszavidék menti belső perifériák. A történeti Magyarország területén belül a leginkább elmaradott települések a jelenlegi határokon kívül húzódnak, de a legfejlettebb összefüggő térségek egy része is. Következtetésképp a hazai térszerkezet

kevésbé tűnik tagoltnak és differenciáltnak, mint a határokon kívüli (Papp–Pénzes–Demeter 2021).

Az egy évszázad során bekövetkezett változásokat összesítő térképen (24. ábra) jól kivehetők az idővel dinamizálódott településcsoportok (Burgenland, Nyugat-Szlovákia, Észak-Erdély, valamint Közép-Magyarország). Területileg összefüggő visszaesés Közép-Szlovákiában és a Vajdaságban mutatkozik meg. Kiemelhető még a fejletlenebb területeken a határok elválasztó szerepének hatása, ami nem korlátozódik Magyarország trianoni határtérségeire – például a szlovák–ukrán határ mentén is jelentős a visszaesés. De a korábban is fejlett térségek dinamizálódása a határoktól függetlenül is megfigyelhető (Papp–Pénzes–Demeter 2021).



24. ábra. A fejlettségi térszerkezet átalakulása 1910 és 2010 között a komplex mutató fejlettségi decilisek rangszámainak változása alapján (Saját szerkesztés, Forrás: Papp–Pénzes–Demeter 2021, 461. oldal, átszerkesztve)

Következésképpen elmondható, hogy a kutatás során elvégzett módszertani kísérletek áthidalták a kérdéskör pontos kutatását gátló problémákat, és a gridháló igen hasznosnak bizonyult a különleges területi összehasonlítás megvalósításában. Ugyanakkor további kérdések és korlátok leküzdése a későbbiekben újabb vizsgálatokat vont maga után.

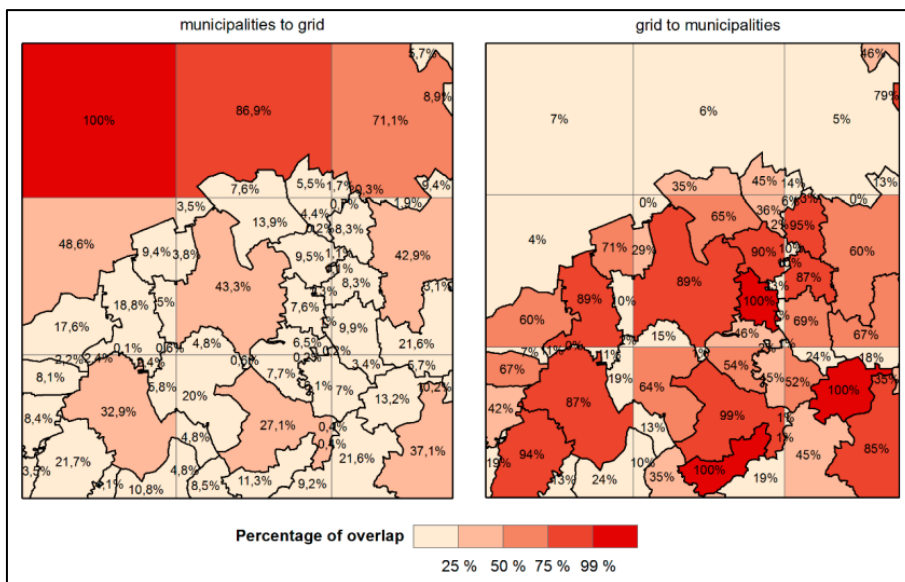
4.3.2. A gridháló cellaméretének optimalizálása

A Papp–Pénzes–Demeter (2021) tanulmányban szerepelt grides módszertan és a következtetések, előre lépési lehetőségek ismeretében tovább folyt a közös munka. Arra jutottunk, hogy a bemutatott módszertan köztes népszámlálási adatok bevonásával további lehetőséget kínál, hogy az elemzéseket időben tovább lehessen részletezni. Ezáltal eljutottunk ahhoz a kérdéshez is, hogy az alkalmazott rácsháló mérete megfelelő-e a kiterjedt méretű vizsgálati területhez. A kérdés megválaszolását Netrdová–Nosek–Hurbánek (2020) munkájában található grid optimalizálási módszer segítette. Eljárásuk részletes megismerése és értelmezése után elsősorban az előző vizsgálati területet, vagyis a Trianon előtti Magyarországot és a 2010-es országos térszerkezetet kezdtem el vizsgálni. A módszer hazai adaptálásának feladatát a kutatócsoporton belül én végeztem el. Mindkét időpont térszerkezetére ki kellett számolni az ideális cellaméretet, amely eredeti változatukban igencsak különböző volt.

Az általam használt gridhálós leképezéshez hasonló vizsgálattal találkoztam tehát a Netrdová–Nosek–Hurbánek (2020) által végzett kutatásban, akik viszont egy előzetes cellaméret optimalizálást alkalmaztak a kutatási területre. Vizsgálatukban nem előre meghatározott négyzetrácsal fedték le a vizsgálati területet, hanem bizonyos képletek, illeszkedések és arányok változtatásával különböző méretű cellák eseteit hasonlították össze, amelynek eredmény diagramja megadta az ideális grid méretét. Az általuk leírt folyamatban az „illeszkedés fokát” (*degree of fit*) és a „hierarchia fokát” (*degree of hierarchy*) számolták ki, amit a négyzetek és a településhatárok összevetésének (hány százalékban és miként fedik egymást) kétféle lehetőségével bonyolítottak (*municipalities-to-grid* (a cella fedési százalékának rögzítése), *grid-to-municipalities* (a területegységek fedési százalékának rögzítése)). Módszertanukban a hierarchia fokát a 100%-ban az adott méretű cellában lévő települések összege és az össz eredeti településszám hányadosa jelentette, míg az illeszkedés fokát a legnagyobb értékű település töredékek, plusz a 100%-os fedésű települések és az össz eredeti településszám hányadosa adta. A hierarchia foka (*degree of hierarchy*) és az illeszkedés foka (*degree of fit*) kiszámolásának képletei:

$$\frac{\sum_{ij}(w_{ij}, \text{if } (w_{ij} = 1))}{n} * 100 \quad \frac{\sum_i(\max w_{ij})}{n} * 100$$

ahol i = a forrás területegysége (pl. település), j = a megcélzott területi egység (pl. grid cella), w_{ij} = a gridcellát fedő alapegység területének aránya, $\max w_{ij}$ = az i területegység j célegység fedésének maximális aránya, és n = a forrás területegységek (pl. települések) száma).



25. ábra. A gridháló optimalizálásához használt illeszkedés- és hierarchia fokának kétfajta levezetése (Netrdová–Nosek–Hurbánek 2020, 4. old.)

A településhatárok adott gridcellával való darabolása után kétfajta viszonyításban számolták ki az alkalmazott illeszkedések értékeit (25. ábra), nem csak a települések feldaraboltságát, hanem a grid oldaláról nézve a cella felszabdaltságát is megnézték. A két paraméter (illeszkedés- és hierarchia foka) értékét az 1*1 km-es cellamérettől egészen a 10*10 km-es cellaméretig, kilométerenként kiszámolták, amit diagramra vittek, és ahol a kétfajta illesztéssel a fokértékek trendvonala keresztezte egymást, az jelezte az ideális rácsháló méretét (pl. 26. ábra).

6. táblázat. A vizsgált térség mai településméretei

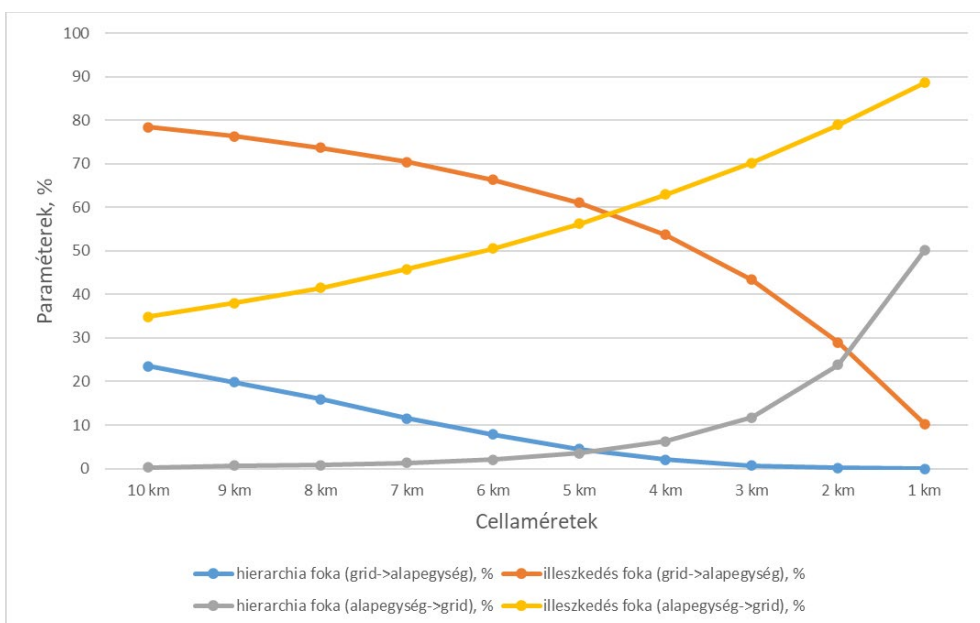
Ország	Területegységek száma	Területegységek típusa	Átlagos egységmérték (km ²)	Terület (km ²)
Magyarország	3 154	Település	29,5	93 000
Szlovákia	2 924	Község/város (Obce)	16,6	48 632
Kárpátalja	333	Település/Tanács (Рада)	38,3	12 750
Erdély	1 181	Község (Comună)	84,8	100 189
Vajdaság	38	Község(Opština)	480,7	18 267
Horvát területek	35	Önkormányzat/Város (Općina)	52,4	1 833
Szlovén területek	20	Község (Obcine)	47,9	957
Burgenland (Őrvidék)	171	Település (Gemeinde)	23,2	3 965
Történeti Magyarország	12 541	Település	22,5	282 407
Történeti terület napjainkban	7 856	Változó egységek	35,6	279 602

(Saját szerkesztés, GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján)

A módszertan megértése és levezetése után a saját vizsgálati területeim optimális gridméretének kiszámolását végeztem el. A vizsgálat szempontjából az átlagos településméret a legérdekesebb a többi számadat mellett, mivel ez mutatja meg a

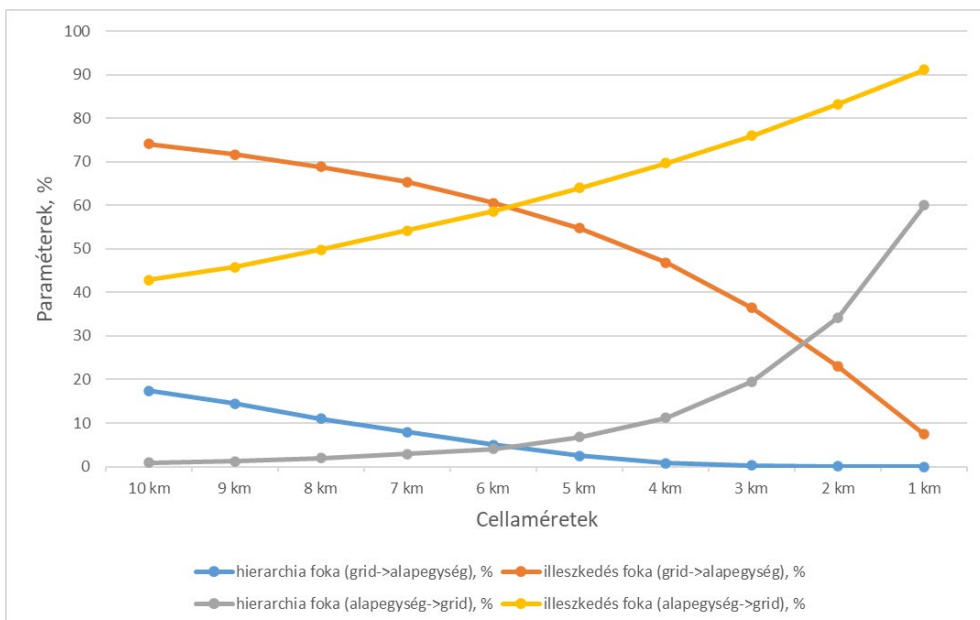
legjobban, hogy a térségen milyen változatos térszerkezet alakult ki. Átlagban 10–50 km² közötti alapterületi egységek a jellemzők, kicsivel nagyobbak az erdélyiek, de a vajdasági községek tűnnek ki a listából (6. táblázat).

A térség megismerése után az ideális cellaméret kiszámítása következett a kilométerenként növekvő cellahálózatokra vonatkozóan, illetve a két időpont térszerkezetét külön-külön elemezve. A vizsgálatok elvégzése után (amelyek Excelben és ArcMap-ben folytak) az 1910-es településszerkezethez egy 5*5 km-es gridháló mutatkozott ideálisnak (26. ábra), míg a 2010-es, nagymértékben megváltozott térséget egy 6*6 km-es gridháló jellemezné ideális esetben a számítások és a diagram alapján (27. ábra).



26. ábra. Az 1910-es rácsháló cellaméretének optimalizálásából képződő eredménygrafikon (Saját szerkesztés, GIS-ta Hungarorum, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján Saját szerkesztés)

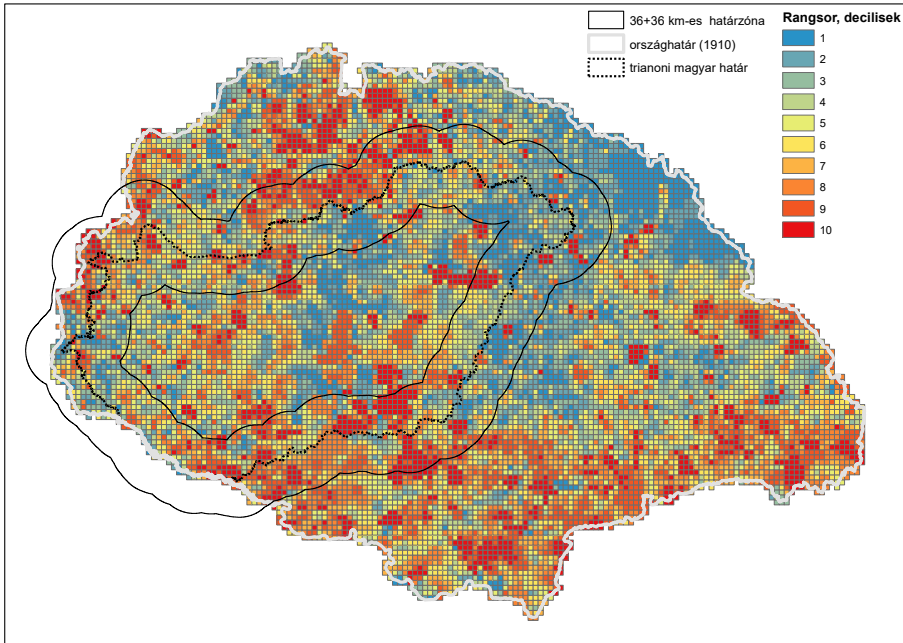
Ahogy a grafikonon is látszik, a két időpontra különböző cellaméretet hozott ki az eljárás (a módszer két mutatójának keresztező állásai alapján), ám mégis hasonlóan mondható a két érték, ezért, mivel korábban az 1910-es évektől eltelt változást kutattuk, úgy döntöttem, hogy az alaphelyzetnek mondható 1910-es térszerkezetre vonatkozó ideális gridhálót (5*5 km cellaméretet) fogom javasolni a 100 évvel későbbi térszerkezet leképezésére is. Így a két időpont két térszerkezetét a már bemutatott fejlettségi mutató alkalmazásával ismét össze lehetett hasonlítani (Demeter et al. 2023a és 2023b).



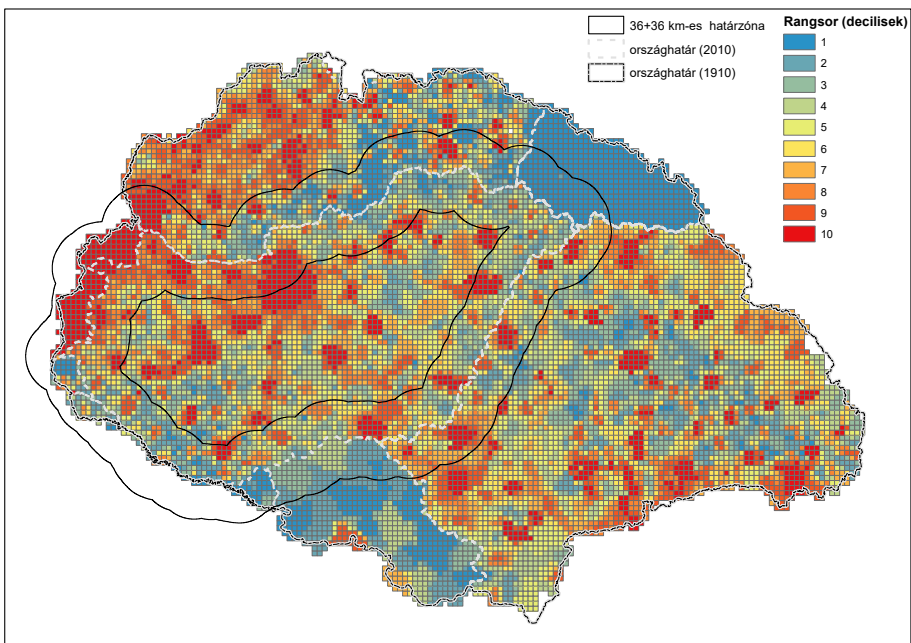
27. ábra. A 2010-es rácsháló cellaméretének optimalizálásából képződő eredmény grafikon (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján Saját szerkesztés)

A 28. és 29. ábrán láthatóak az 1910-es és 2010-es fejlettségek 5*5 km cellamérettel (összehasonlíthatóak a 22. és 23. ábrákkal), az előző cellaszám (2969) közel négyszeresére, 11673-ra nőtt. Az ábrákat vizsgálva egyértelműen megjelenik a kisebb rácshálóknak köszönhetően a nagyobb részletesség, több információt tartalmaz, a korábban egységesnek látszó területek tagoltabbá váltak, így a rejtett különbségek felszínre kerültek. Sokkal jobban kirajzolódnak egyes városok és vonzaskörzeteik, az irányok és tengelyek, az átmeneti területek. A határ menti zóna kissé egységes fejletlen és fejlett térségei is tagoltabbá váltak, az egyes kivételek, kiugró értékű területek jobban láthatóak, illetve eddig nem látottak is megjelentek. Jobban elkülönülnek környezetüktől a határközeli nagyvárosok, ugyanakkor ezzel párhuzamosan a fejletlen területek is. Valamint a kisebb gridméretnek köszönhetően a 2010-re kialakult elmaradott szlovák határtérség jobban kirajzolódik és kicsivel nyugatabbra tolik el, de a Dráva-mente elmaradottsága is élesebben jelenik meg.

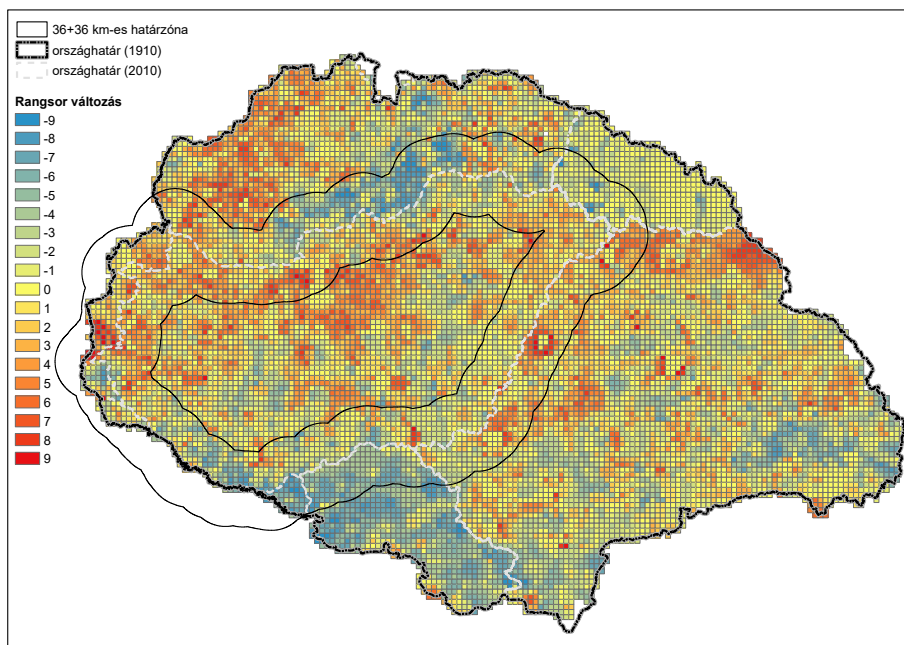
Ugyanezen jellemzők mutatkoznak meg a 30. ábra térképén, ahol a fejlettségi térszerkezet 1910 és 2010 közötti alakulása szintén a kisebb gridhálón jelenik meg. Hasonlóan növekedett a részletesség és az információmennyiség, könnyebben megnevezhetőek az elmaradó vagy fejlődő térségek, valamint a beékelődő, az egyhangúságot megtörő települések, városok.



28. ábra. Magyarország komplex fejlettségi térképe 1910-ben 5x5 km-es rácshálón ábrázolva a komplex fejlettségi értékeket decilisekbe sorolva (Forrás: Papp–Pénzes–F. Romhányi–Demeter 2023, 237. oldal, átszerkesztve)



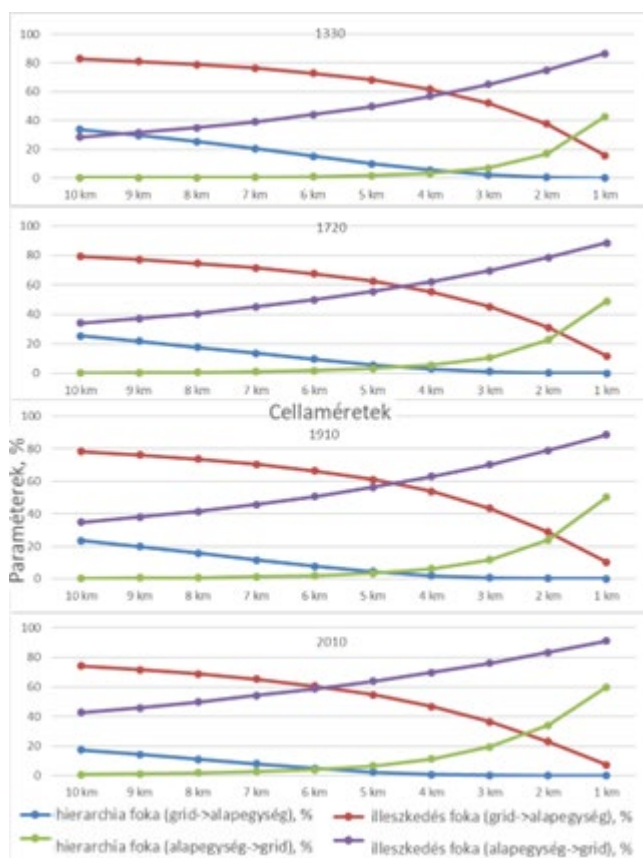
29. ábra. Magyarország komplex fejlettségi térképe 2010-ben 5x5 km-es rácshálón ábrázolva a komplex fejlettségi értékeket decilisekbe sorolva (Forrás: Papp–Pénzes–F. Romhányi–Demeter 2023, 234. oldal, átszerkesztve)



30. ábra. A fejlettségi térszerkezet 1910 és 2010 közötti alakulása 10*10 és 5*5 km-es gridhálózatra számítva (Forrás: Papp–Pénzes–F. Romhányi–Demeter 2023, 255. oldal, átszerkesztve)

4.3.3. Négy időpont, négy különböző grid?

Korábban már említésre került, hogy az első, gridhálózatot alkalmazó összehasonlító vizsgálat eredményeit pontosítandó, optimalizálандó és kibővítendő, új kutatásban vehettem részt. Ezt, az MTA BTK Lendület Tíz Generáció Kutatócsoport programjának (2019–2024) külső kutatójaként tehettem meg, amiben tehát az előzőnél is nagyobb időtávot vizsgáló munkába kapcsolódtam be. Az eredmények először a 2022. évi Magyar Gazdaságtörténeti Évkönyv egyik fejezetében kerültek közzésre, amelyben a fejlettség regionális mintázatának változását vizsgáltuk 1330–2010 között a Kárpát-medencében.



31. ábra. A gridháló optimalizálási folyamatának eredmény grafikonjai (GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján saját szerkesztés)

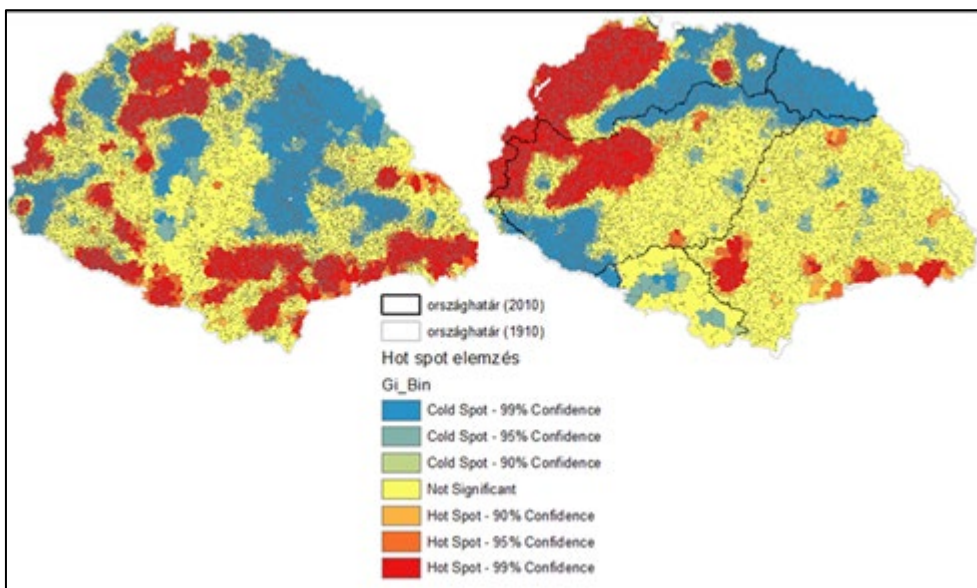
A történeti Magyarország területén, a több idősíkban futtatott vizsgálataim eredményeként az ideális rácsméret 4-6 km között ingadozott a különböző korokban. Megemlítenéd, hogy 1330-ban még nem volt közigazgatási területekre vonatkozó térkép, ezért a Voronoi poligonok szerkesztése az ismert 4400 plébiánaközpont alapján történt. Mivel ez nem volt elég precíz, ezért a pontosítás érdekében, mivel az egyházmegyék határa viszont ismert a 14. századból, a Voronoi-cellák

egyházmegyénként (10-11 püspökség) készültek el az egész országra (Papp–Pénzes–F. Romhányi–Demeter 2023). Érdekes, hogy a különösen nagy időtávok ellenére nem mutatkoztak jelentős eltérések a grafikonokon. A közeli eredmények megkönnyítették az optimális méret kiválasztását, ezért javaslatom alapján a továbbiakban az összehasonlító vizsgálatokhoz a köztés, ugyancsak 5*5 km-es cellaméretet használtuk. Tehát az összes időpontra a kis eltérések miatt nem volt szükséges négy, vagy több eltérő méretű gridet használni. A megfelelő négyzetháló kiválasztása után elkészülhettek a kiértékelő és összehasonlító térképek. A több időpont miatt összehasonlító térképek tucatjai készültek el, ezért ezek dolgozatban való megjelenítésétől most eltekintek (az eredménytérképeket lásd Papp et al. 2023, Demeter et al. 2023a és 2023b), mivel a dolgozat középpontjában nem a történeti folyamatok értelmezése áll, hanem a módszerek, amelyekkel a térbeli folyamatok elemzése új megvilágításba kerül.

Módszertani szempontból tanulságos, hogy nemcsak a pontosságot, de az értelmezhetőséget is javítja, ha növeljük a rácscella számát (annak optimalizált/ideális felbontására). Ekkor ugyanis olyan apróbb részletek zöme tárulhat fel, amelyet a nagyobb cellák elfedhetnek. Ezáltal a módszer bevezetése a vizsgálatba nagyon hasznosnak és úttörőnek bizonyult, és az eddig nehezen összevethető történeti adatok vizsgálatát nagy mértékben elősegítette.

4.3.4. Gridhálózat és hot spot analízis alkalmazási lehetőségei

A következőkben az előző fejezetekben alkalmazott komplex fejlettségi mutató (települési fejlettségi index – TFI) térbeliségét tovább elemzem és a gridháló további hasznosításának lehetőségét kísérlem meg bebizonyítani. Ugyanis, az 1910-es és 2010-es példánál maradva, ha arra vagyunk kíváncsiak, hogy merre vannak az összefüggően fejlett vagy elmaradott területek, akkor egy széleskörűen ismert, és mára már viszonylag egyszerűen előállítható hot spot analízist használva ez könnyen megvalósítható. A módszernek köszönhetően a szignifikánsan hideg vagy forró, esetünkben az összefüggően fejlett vagy elmaradott területek válnak láthatóvá. Ha a településszintű hot spot elemzés térképére nézünk (32. ábra), akkor gyorsan megmutatkozik, hogy részletes elemzésre kevésbé alkalmas és sokszor téves, de esetenként csak látens módon kikövetkeztethető összefüggésekre világít rá (Papp–Pénzes–F. Romhányi–Demeter 2023). A településhálós módszer által a hideg és forró területek kiterjedése nagyobb és összefüggőbb és megjelenik például egy Selmecebánya–Buda-tengely, ami a kor egyik fontos migrációs útvonala volt. Ugyanakkor nem mutatkoznak a kelet-magyarországi nagy városok, mint Debrecen vagy Nagyvárad (1910-ben és 2010-ben is). Továbbá tévesen jelenik meg 1910-ben a Dráva mentén egy összefüggő fejlett terület.

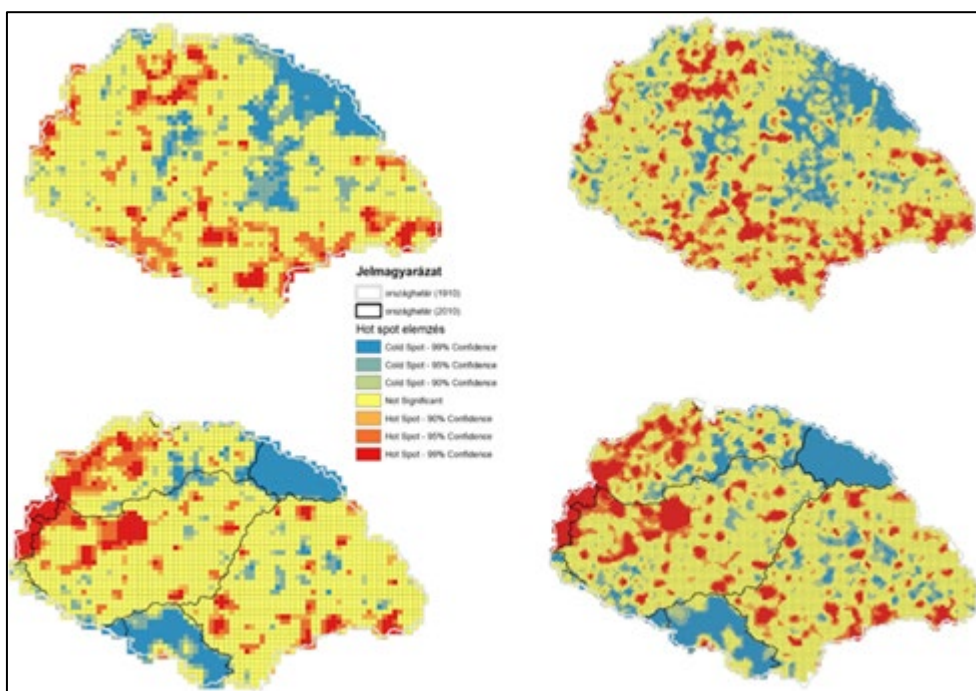


32. ábra. Településhatáros hot spot analízis térképe a hasonló fejlettségű összefüggő régiók lehatárolása céljából 1910-ben (bal) és 2010-ben (jobb) (Forrás: Papp–Pénzes–F. Romhányi–Demeter 2023, 238. oldal, átszerkesztve)

Látványosan megmutatkoznak a rácsháló alkalmazásának előnyei, ha nem az eredeti településméretekkel, hanem a rácshálós módszerrel végzünk hot spot analízist (33. ábra). Már a 10*10 km-es cellák esete is több különbséget jelenít meg, de a kisebb cellaméretnek köszönhetően jobban kirajzolódnak a kisebb hideg vagy forró területek

is, mely által változatosabb és élesebb képet ad a hatalmas terület jellemzőit feltárva. Ezáltal elkerülhetők a felületesebb elemzések, sokkal kevésbé általánosít, így a sokszor oly fontos kivételek is megmutatkoznak. Megjelennek például az előbb említett kelet-magyarországi városokvárosok, valamint a Dráva menti fejlettség mutató térséget is szépen korrigál a griden alapuló modell.

Az előző vizsgálatokat összegezve elmondható, hogy a gridhálós módszer alkalmazása bizonyítottan számos előnnyel jár, ha különböző térszerkezetű egységek összehasonlításáról van szó, akár nagy időtávokat felölelve. Hátrányait a túl vagy alul becsült cellaméretnek köszönheti, ezért fontos az optimális rácsméret megtalálása. Az elemzésekből az is kiderült, hogy akár más, jól bevált területi viszonyokat vizsgáló és bemutató módszereket is képes lehet javítani (pl. hot spot analízis).



33. ábra. A komplex területi fejlettség megjelenítése Hot spot elemzés segítségével (bal oldalon 10*10 km-s grid, jobb oldalon 5*5 km-es grid, felül 1910-re, alul 2010-re) (Forrás: Papp–Pénzes–F. Romhányi–Demeter 2023, 239. oldal, átszerkesztve)

A részeredményeknek köszönhetően feltáruhlhattak a trianoni határmeghúzás területi fejlettségre mért negatív és pozitív hatásai. Számos határszakasz változása ment végbe a kijelölt időszakban, olykor meglepő irányok megmutatkozásával. A gridhálós javított hot spot analízis térképein jól látható határközeli gócosodások mutatkoztak, amelyekre a határ megjelenése igen nagy változásokat idézhetett elő. Ezeket az egymáshoz szorosan kötődő körzeteket vizsgáltam a dolgozat utolsó fejezeteiben, különös tekintettel a dolgozat első részeiben meghatározott határ menti pufferzóna területén belül.

4.4. Kísérlet a határ menti területek vonzaskörzeteinek Trianon előtti modellezésére

A vonzaskörzetek vizsgálata a társadalomföldrajzban több szempontból is aktuális és jelentőségteljes, mivel olyan összetett hatásrendszert elemez, amely feltárja a települések (központok) és környezetük közötti kapcsolatrendszert. E kutatások egyúttal jelzői lehetnek egy település városiasodási folyamatainak, és fontos támpontot nyújthatnak a körzeti funkciókat ellátó intézmények elhelyezéséhez, illetve az infrastrukturális fejlesztések tervezéséhez is (Pénzes 2013).

A dolgozat utolsó részében megkísérlem a határ menti területek vonzaskörzeteinek Trianon előtti és utáni állapotának modellezését, aminek már a megvalósíthatóságában is sok kérdésre kellett választ találni. A vizsgálat fontos része a modellalkotás és annak fejlesztése (optimalizálása). A kapott eredmények alapján a határmegvonás vonzaskörzetre gyakorolt hatását kísérlem meg kvantifikálni a teljes hazai határszakasz bevonásával, amit más hasonló kutatásokkal való összevetése kísér.

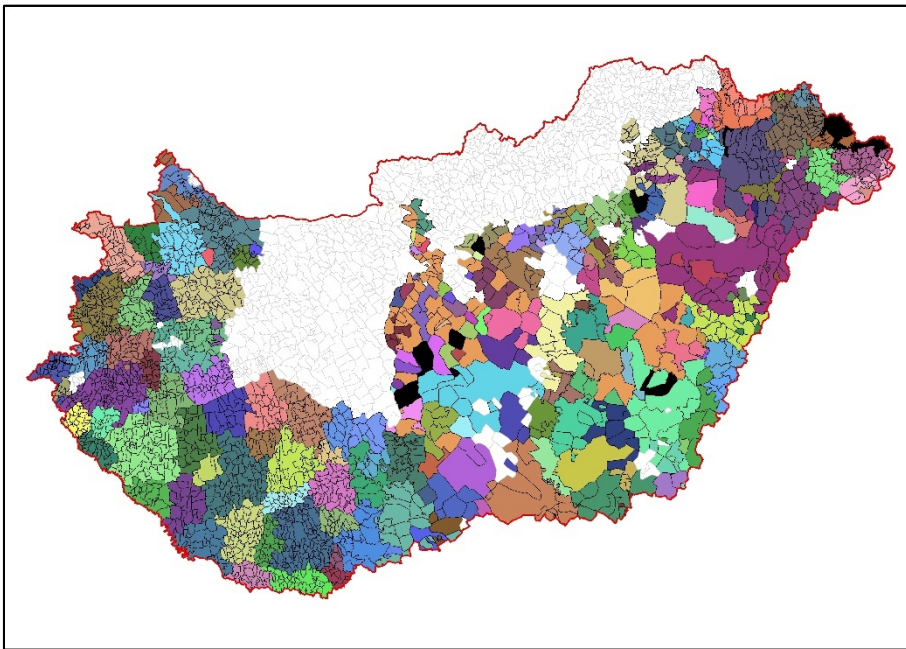
Első lépésként az 1925-ös Közigazgatási Tájékoztató Lapokból kinyerhető vonzaskörzeteket gyűjtöttem össze (és ábrázoltam) a célból, hogy az azonos időszakot leképező gravitációs modellt a lehető legpontosabbá tegyem. Ezután az optimális modellparamétert felhasználva az 1926-os vonzaskörzet modellt összehasonlítom egy Trianon előtti, 1910-re készült modellel, amit a már korábban kijelölt határ menti zónára fókuszálva teszek meg. A teljes országhatáron végbement korai vonzaskörzet változásokat számos térképpel és adattal alátámasztva mutatom be. Az elemzés egyediségét a vizsgált terület teljessége (mérete) és lehatárolása, a módszertani megoldások és a trianoni határ meghúzásának a kezdeti hatásait vizsgáló értékelések adják.

4.4.1. A vizsgálathoz szükséges történeti alapadatok és felhasználásuk

A határ menti területek vonzaskörzeteinek Trianon előtti és utáni állapotának modellezéséhez hosszú út vezetett. Ennek egyik első kérdése a két időpont kiválasztása volt. A korábbi vizsgálataim során használt 1910-es időpont, a szabad felhasználású adatbázisnak köszönhetően egyértelmű volt. Viszont a trianoni eseményekhez legközelebbi időpont megtalálása az elérhető adatok miatt már nehezebb kihívást jelentett, mivel a határ elválasztó szerepének legkorábbi megjelenését kívántam felszínre hozni. Az időpont kiválasztásához Szilágyi (2014) munkája vitt közelebb, aki az 1925. évi Közigazgatási Tájékoztató Lapokból kinyert adatok alapján az alföldi vonzaskörzeteket és piacközpontokat kutatta. A felismert lehetőségeket átgondolva én is ezt, az 1925-26-os időpontot választottam, mint Trianon utáni, egyik utolsó, országos adatokkal alátámasztható évet, és utólag, mint kiderült jó döntésnek bizonyult. Ugyanis mindkét időponthoz gravitációs modellel készült vonzaskörzeteket készítettem összevetni (az 1910-es GIS-ta Hungarorum projektadatok és az 1926-os helységnévtár térképeit felhasználva), ám a tájékoztató lapokban rejlő adatoknak köszönhetően olyan, tapasztalati úton javított modell

elérésére nyílt lehetőség, ami már a vizsgálatok elejétől meghatározta a munkafolyamatokat.

De miért is lehettek hasznosak számomra a tájékoztató lapokból nyert adatok? A kérdésre a legbővebben Szilágyi (2016) munkája adja meg a választ, aki alaposan körbejárta ezt a kérdést. A lapok tulajdonképpen belügyminisztériumi kérdőívek, melyeket a települések jegyzőinek, körjegyzőinek kellett kitölteni 1925 december végéig, amelyek példányai ma a Néprajzi Múzeum Etnológiai Archívumának Dokumentációs Gyűjteményében találhatóak és kutathatók. Az idők során több veszteséget elszenvedő gyűjteményt alkotó lapok tartalma hat kérdéskört fedett le, amelynek negyedik, forgalmi és gazdasági viszonyokat taglaló részében, az „ipar és kereskedelem” témakör egyik kérdése így hangzott: „*Hova gravitál a község?*”. A kérdés válaszai lényegében azokat a centrumokat mutatják meg, amelyek a piaci szerepkörön kívül más funkciók vonatkozásában is központként működtek az 1920-as években (Szilágyi 2016). Az erre a kérdésre adott válaszokat használtam fel az akkori központok vonzaskörzeteinek körvonalazásához, ami a gravitációs modellszámítások alapján megállapított vonzaskörzetek javítását is lehetővé teszi, ugyanis az efféle tapasztalati adatok és elméleti modellek gyakran eltérő eredményeket mutatnak. A két különböző úton nyert vonzaskörzet-hálózat összevetése megmutathatja azokat a torzulásokat, amelyek a központok súlyától és távolságától független tényezők hatására jöttek létre (Szilágyi 2016).



34. ábra. A kezdeti szakirodalmi adatgyűjtés digitalizált vonzaskörzetei (Saját szerkesztés, Dr. Szilágyi Zsolt, Hajdú 1983, Győri 2005 és Kovács 1987 adatai alapján)

A kiinduló gondolatok után először az 1925. évi Közigazgatási Tájékoztató Lapokhoz köthető kutatásokban kerestem könnyebben elérhető és felhasználható információkat, eredményeket, adatokat, térképeket. Az út elején az adatok első körét

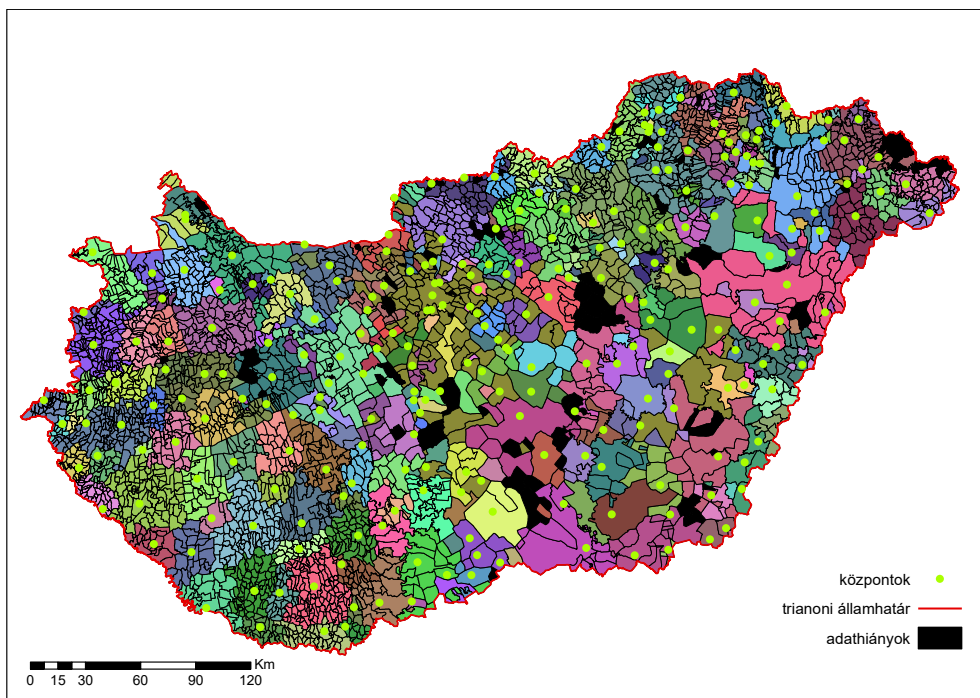
a teljes Alföldre kigyűjtött és rendezett, összesen 818 település vonzaskörzetalakító adatai alkották. A további felhasználható adatok körét három, olyan publikált térkép szolgáltatta, amelyek digitalizáció után váltak felhasználhatóvá. Így a teljes Alföldhöz dél-dunántúli (Hajdú 1983), kis-alföldi (Győri 2005) és Heves megyei (Kovács 1987) térképadatokat kapcsolhattam. További, ily módon felkutatható adatok hiányában a 34. ábrán megjelenített adatkészlettel rendelkeztem.

A hiányzó majdnem 900 település adatait személyes adatgyűjtés keretében sikerült begyűjtenünk. Az adatok fotókról való leolvasása, feldolgozása után az adatgyűjtés során észrevett adathiányok (hiányzó települések) kivételével sikerült a teljes vonzaskörzet térkép megjelenítése (35. ábra).

A térképekről a különböző színű körzeteken kívül tulajdonképpen üresen szereplő fehér és fekete települések is megjelennek. A fehér, adat nélküli településhatárok az összegyűjtött településlista és a megjelenítéshez használt 1930-as térképreteg listája közti különbségnek tudható be, a fekete színnel jelölt települések pedig a fotózott gyűjtemény hiányosságaiból – azaz hiányzó, vagy hiányos adatlapjaiból – adódtak.

4.4.2. Magyarország felmérési vonzaskörzetei Trianon után

A teljessé vált adatkészlet után a térképi megjelenítés által kirajzolódtak az 1925 körüli felmérésen (jegyzői kérdőívek) alapuló vonzaskörzetek (35. ábra).



35. ábra. Az 1925. évi Közigazgatási Tájékoztató Lapokból kirajzolódó vonzaskörzetek (a „Hova gravitál a község?” kérdésre adott válaszok alapján) (Saját szerkesztés)

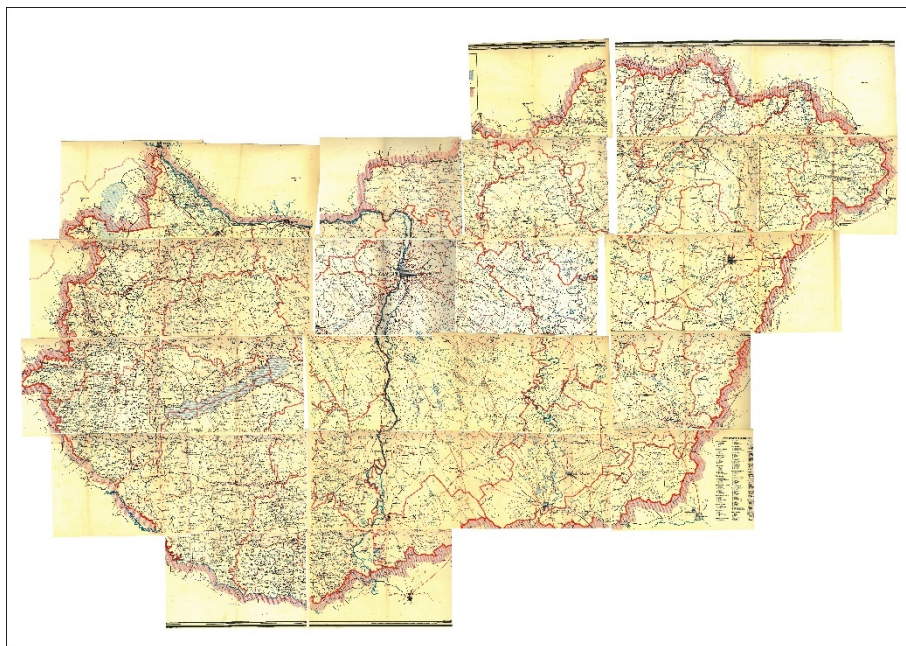
Az eredménytérképénél kiemelendő, hogy a közvetlenül a kérdőívekből származó adatok, vagyis a település válaszoknál több esetben a kiemelt kérdésre nem egy, hanem több központ is fel volt sorolva (1-től akár 5-ig). Ennek jelentőségére a későbbiekben keresek választ, viszont az alábbi eredménytérképhez az ilyen eseteknél minden alkalommal a felsorolás első helyén szerepelt központot vettem figyelembe. Az eképpen megjelenített központok száma 252, ami igen sok, fontosabb funkciókkal rendelkező települést jelent, centrumok és mikrocentrumok megjelenésével. A megmutatkozott központszám mennyisége a trianoni Magyarország területén maradt városhálózat darabszámát is meghaladja, ami kb. 157 volt (Szilágyi 2014). A vonzaskörzetek aktuális helyzetének további történeti, társadalmi-gazdasági hátterének elemzésétől a továbbiakban eltekintek, mivel jelen kutatásnak nem célja ezek feltárása (pl. az alföldi városok helyzetét lásd Szilágyi 2014, Bán 2025). Viszont a témához kapcsolódó szakirodalmi háttér ismeretében elmondható, hogy már a hiányzó adatok beszerzésével és bemutatásával egy hiánypótló kutatást sikerült megvalósítani, aminek egyéb és sokrétű pozitív hatásai is lehetnek a következő kutatások számára.

4.4.3. Elméleti vonzaskörzetek létrehozása gravitációs modell segítségével – nehézségek, dilemmák és egy hatalmas adatbázis

Ahogy a 2.6. fejezetben is szerepelt, a gravitációs megközelítés alkalmas lehet különféle térbeli áramlások intenzitásának becslésére, valamint elméleti vonzaskörzetek kijelölésére is (Dusek 2005). Egyre több kutatásban a távolságadatok tekintetében már időalapú elérhetőségi értékeket alkalmaznak, annak teljesebb magyarázó ereje miatt (Tóth 2005). Jelen vizsgálatban a gravitációs modellek a módszertani részeket tárgyaló 2.6 fejezetben bemutatott képlet használatával jöttek létre, melyhez az adatokat az erre a célra készített (a továbbiakban részletesen kifejtendő) geoadatbázis szolgáltatta. Tömeg tekintetében különösebb kérdések nem merültek fel, a megfelelő évhez tartozó települési jelenlévő népességszámot használtam. Míg távolságmutatóként percben kifejezett települési elérési időket szerettem volna használni (vasút- és közúthálózat együttes alkalmazásával), végső formáját illetően pedig teljes települési elérési mátrix leképezésére volt szükség.

Az optimalizálandó modell adatainak alapjául az 1926-os helységnévtár népességszám adatait és térképrészleteit használtam, mint az 1925-ös tapasztalati körzetekhez legközelebbi adatforrást. Ám a szükséges térképi adatrétegek előállítása különösen időigényesnek bizonyult, még úgy is, hogy a már meglévő 1910-es települési- és közlekedési térképrétegeket fel tudtam használni a helységnévtár adatainak digitalizálásához. Míg a vasúthálózatot teljes mértékben, addig a közúthálózatot bővítések nélkül nem tudtam felhasználni, mert nem érte el a teljes települési lefedettséget, ahogy azt már korábban a 4.2.4. fejezetben is kifejtettem. A települési népességszám adatok viszonylag könnyedén rögzíthetőek voltak, ám az elérési idők kiszámításához teljeskörű közút- és vasúthálózat elkészítése már komplikáltabb feladat volt. Igen összetett, összekapcsolt és egységes hálózatot kellett kialakítani az elérési elemzést végző ArcMap Network Analyst-hoz. A lehető legpontosabban kellett a térképrészleteken lévő közúthálózatot vektorizálni, amit a

térképi összeillesztésektől kezdve a hálózat felrajzolásán át a települési pontok rögzítéséig manuálisan végeztem ArcMap-ben (36. ábra).



36. ábra. Az 1926-os helységnévtár 30 térképrészletéből összeállt közlekedési alaptérkép (Saját szerkesztés, Magyarország 1926-os helységnévtárának, térképmellékleteiből)

Az elkészült, megfelelően összeillesztett vasút- és közúthálózat vektoros rétegeinek előállítására az elérési időkhöz szükséges sebességadatok meghatározása következett, ami ismét több dilemma elé állított. Hogyan, mivel, milyen sebességgel közlekedtek akkoriban közúton és vasúton. Ennek hiányában az adatbázis alapján hálózati (vagy pálya-) – hossz mértékegységben kifejezhető – távolságadatokat lehetett volna előállítani, amely a légvonal távolsághoz képest közelebb van a valósághoz, de a valós viszonyokat az adott szakaszokon elérhető haladási sebességgel lehet jobban közelíteni (nem mindegy, hogy az adott szakaszt vasúti fővonalon teszi meg a jármű, esetében vonat, vagy földúton lovas szekér haladásával számolunk). Az átlagos haladási sebességek megállapítása, ami a vizsgálat egyik legfontosabb pontjának is tekinthető, számos nehézséggel járt. Mivel ilyen méretű és részletes korabeli közlekedési elérhetőségi modell még nem készült, ezért a sebességparaméterezést különböző szakirodalmi forrásokból kellett összegyűjteni.

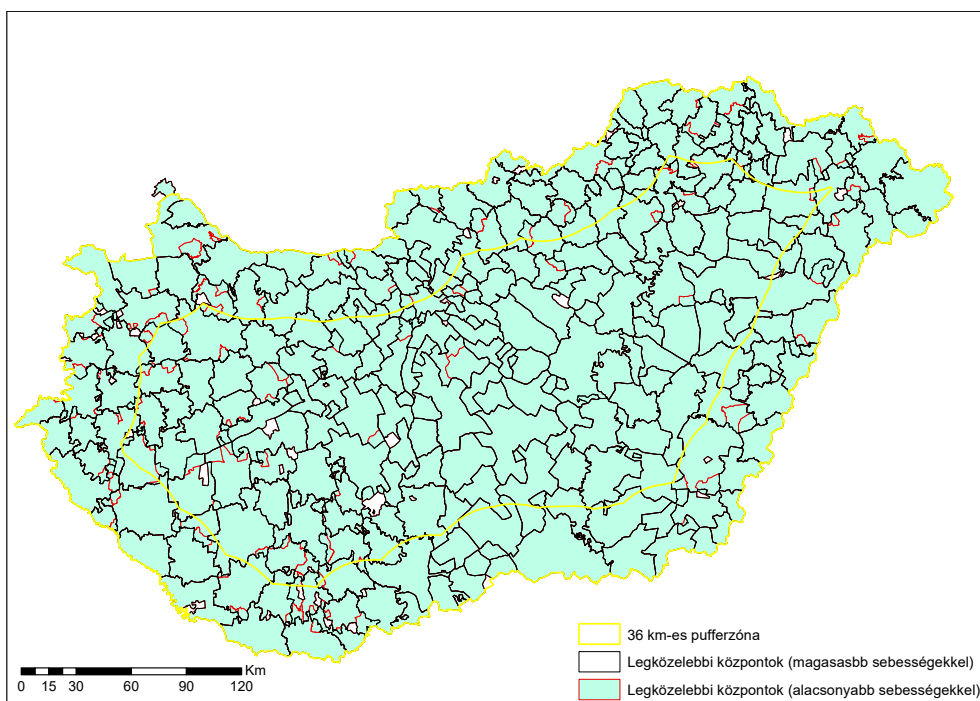
Még az első világháború után is a közúti motorizáció a kezdeti lépéseit tette, a KRESZ öse is csak 1930-ban jelent meg, ami csak a budapesti vegyes forgalmat kívánta szabályozni (Internet 7). A közutak java sem volt burkolt, így országszerte az élőállatos szekerek, -kocsik jelentették az átlagos forgalom jelentős részét. Ugyanakkor az országot nagy területi különbségek is jellemezték útkiépítettség és motorizáció terén. Míg egyes útszakaszok forgalmának ötöde már gépi meghajtású

volt (pl. Pest-Pilis-Solt-Kiskun vármegyében), addig például Bereg vármegyében ez az arány csak néhány százalék volt (Szalkai 2008). További dilemmákat okozott, hogy a korabeli lovas közlekedésnek is számos becsült értékével találkoztam. Erre az időre például Molnár (2015) az ígás ló átlagsebességét 4,8, a postakocsiét 10 és a vágás lóét 18 km/h-ban határozta meg. Ezzel szemben Frisnyák Zsuzsa egy megrakott szekér sebességét átlagosan 3–4 km/h-ra becsülte (Frisnyák 2022). Egy korabeli postakocsi menetrend szerint sík terepen 11, hegyvidéki területen 8 km/h-t tudott elérni, ami a paraszti társadalomban használt ígáslovakkal mozgatott szekerek átlagos utazósebességét is jelentette (Szilágyi 2022), de másutt a közönséges szekér utazósebességét még nagyobb, 12–13 km/h-s értékben határozták meg (Molnár 2009). Jól látható, hogy a területi különbségeken túl a közúti közlekedést milyen nehéz általánosságban leírni, vagy épp egységes sebességparamétert meghatározni. Viszont a kidolgozott és használni kívánt módszerek kipróbálásához mindenképp szükség volt közúti elérési adatokra is, ezért az összehasonlíthatóság miatt két elérési mátrixot készítettem, az egyikben egy maximális 13 km/h-s szekér haladást, míg a másikban egy mérsékeltebb 8 km/h-s átlagos utazósebességet alkalmaztam. A motorizált közlekedési sebességek bevonását egyelőre mellőztem, mivel a kutatás és a módszerek eredményességétől függően, további alapos történeti kutatások lefolytatását megtéve, területenként vagy útszakaszonként pontosítani lehetne a közúthálózat elérési idejeit, ami jelen dolgozat megírásáig, még nem valósult meg. Ez a kutatási irányvonal azonban a jövőre nézve izgalmas folytatást jelenthet.

A vasúti közlekedés korszerűbb, gyorsabb és sokkal fontosabb volt, a gyors-, fő- és mellékvonalak átlagos utazási sebességeit (menetrendi sebességet) egy online elérhető és 1935 nyarától érvényes hivatalos menetrendkönyv menetrendjeiből és Molnár (2015) doktori értekezésének ide vonatkozó részének felhasználásával határoztam meg (Internet 8). A menetrendi összegzések után a fő- és gyors vonalakra 60 km/h-t, a fő vonalakra 40 km/h-t, a mellékvonalakra 30 km/h-t határoztam meg. Míg Molnár Gergely szerint az első világháború után a fő vonalakon a 60 km/h csak maximális korlátozás volt és ez nem tekinthető átlagsebességnek, ami inkább kb. 52 km/h-át jelentett, illetve a mellékvonalakra is 25 km/h-s sebességet becsült. Kiemelendő, hogy azon a fő vonalon, ahol gyorsvonatok is közlekedtek, a gyorsabb közlekedési sebességet használtam. Fontos megjegyezni, hogy a vasutak esetében valós menetrendeket használtam és közelítő, megállókkal, várakozási időkkel együtt értendő átlagos eljutási sebességeket készítettem, mivel az elérési idő szempontjából a Network Analyst nem tud menetrendeket kezelni, így folyamatos, azonnali eljutási lehetőségként tekint rá, és az út és vasúti megállóhelyeken (vagy közelében) történő keresztezése esetén egyes futások is kialakulhatnak, a legrövidebb idő elérése érdekében.

A fentiek ismeretében elmondható, hogy a gravitációs modellhez használt közlekedési adatbázis sebességértékeit számos módon újra lehet kalibrálni, amely által a vonzaskörzethatárok a későbbiekben tovább pontosíthatók, ami kizárólag a történeti és szakirodalmi források folytatólagos mélyreható feldolgozásával realizálható. Ehhez azonban további kutatásokra van szükség, ami történészek és közlekedésföldrajzban jártas kutatók bevonásával hatványozottan megnöveli a felmerülő problémák megoldását.

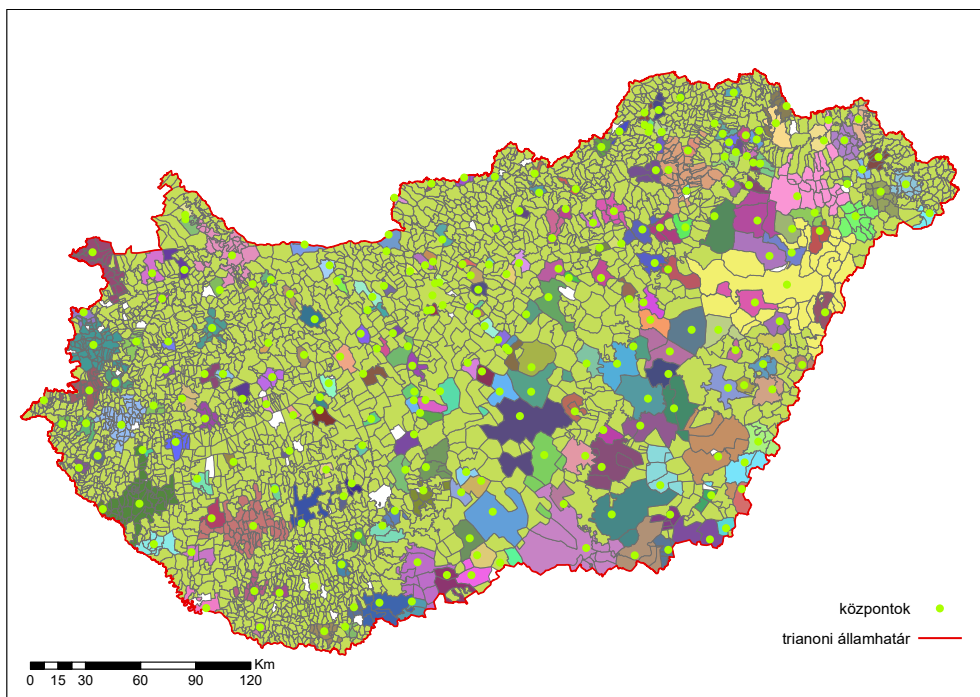
A kifejtett sebesség meghatározások alapján két közlekedési adatréteget használtam, az egyikben mondhatni a maximális sebesség paramétereit töltöttem be, vasút esetében fő- és gyors vonalakra 60 km/h-t, a fő vonalakra 40 km/h-t, a mellékvonalakra 30 km/h-t és közútra 13 km/h-t, míg a másikat mérsékeltebb adatokkal kezeltem, ugyanabban a sorrendben 52, 40, 25 és 8 km/h-ás értékekkel. Mindezt szintén a kísérletezés jegyében, mert kíváncsi voltam, hogy mely szemlélet gravitációs modellje közelíti meg a legjobban a felmérési körzeteket. A megfelelő sebességek út- és vasúthálózati vektoros rétegeinek attribútum táblába beillesztése után elkészülhettek az 1926-os települési kört magába foglaló 3465x3465 méretű elérési idő mátrixok az ArcMap Network Analyst futtatásával, amit a népesség adatok pótlásával a gravitációs modell alap adatforrásaként használhattam. Az egyenként több mint 12 millió adatrekordot tartalmazó Excel adattáblák kezeléséhez és a számítások felgyorsításához Python alapú saját programkódokat alkalmaztam (a kódsorokat az 1. sz. melléklet tartalmazza), mely módszer a későbbi optimalizálási munkafolyamatokat is megkönnyítette. Az összehasonlítás végett az elméleti vonzaskörzetek modelljének központjait is a kérdőívekből származó központok jelölték ki, ami szám szerint 252 központot jelentett.



37. ábra. Legközelebbi központ körzetek a két elérési mátrix alapján (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)

Az első modellek elkészítése előtt célszerűnek éreztem már az elején összehasonlítani a kétféle sebességparaméterrel előállított elérési idő mátrixot. A felmérési körzeteknél regisztrált központokat felhasználva a legközelebbi központ

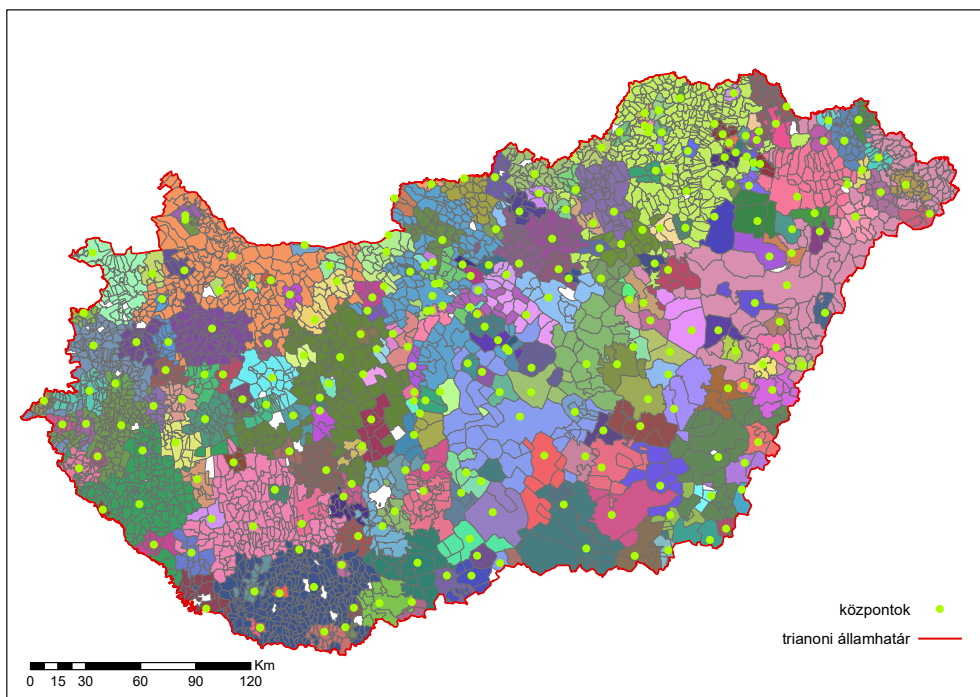
körzeteket állítottam elő és vettem össze (37. ábra). A vizsgálatból kiderült, hogy igen hasonló körzetek alakultak ki, a 3372 központ–település párból 206 darab eltérés mutatkozott (ez 6%-os eltérés), ez az eltérés a későbbiekben tüzetesebben vizsgált határmenti zónára is igaz (2117 településből 123 központja változott). Kiemelendő még, hogy a két adatbázishoz alkalmazott sebességek 10% feletti eltéréséhez képest (ami a közútnál 39 %-os) viszonylag nagy egyezés jelentkezett a körzetalakító központok között. A nagy hasonlóság feltárása után, az első modellekhez csak az egyik elérési mátrixot használtam fel, a kettő közül a magasabb sebességekkel rendelkezőt.



38. ábra. 2-es hatványkitevővel számolt hipotetikus vonzáskörzetek 1926-ban (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)

Az első gravitációs modellszámításhoz a képletben használt távolságot hatványkitevőjét az ajánlott és általánosan használt 2-es értékben határoztam meg, melynek eredménytérképe a 38. ábrán látható. Ahogy a térképen is megjelenik, a felmérési körzetektől jelentősen eltérő modellt sikerült létrehozni. Budapest (zöld színnel) igen nagy népességével (közel 930 ezer fővel) hatalmas súlyt képezve meglepően nagy hipotetikus vonzásteret tud maga körül kialakítani, háttérbe szorítva az északi és a viszonylag közel eső nyugati városok erőtereit. Ezért egy főváros nélküli modellt is elkészítettem, ami sokkal részletesebbre sikerült, pedig ugyanazt a hatványkitevőt használtam (39. ábra). Ám a még mindig meghatározó népességű települések sokkal nagyobb körzeteket alakítanak ki. A korai vizsgálatokból kiderül, hogy egy országos szintű és ekkora súlyú főváros mellett az átlagos 2-es

hatványkitevő nem tudja kellőképpen megjeleníteni a kívánt vonzaskörzeteket. Ezért a modellt pontosítani kellett, hogy a lehető legközelítőbb körzethatárokat alkothassam meg.



39. ábra. 2-es hatványkitevővel számolt Budapest nélküli hipotetikus vonzaskörzetek 1926-ban (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)

4.4.4. A modell és a tapasztalati vonzaskörzetek összevetése, a modell optimalizálás rögs útja

Mivel a célkitűzés a legjobban közelítő gravitációs modell elérése volt, ezért nem akartam önkényesen megválasztani a távolságfüggést befolyásoló kitevő nagyságát. Így a Dusek (2016) által javasolt tapasztalati körzetekkel – tehát az 1925-ös vonzaskörzeti besorolással – való összevetést, vagyis a modell kalibrálását (optimalizálását) kezdtem elvégezni, hogy javítsak a pontosságán.

Egyes elemzések alapján a távolságok és nagyobb központok viszonyára a 2-es hatványkitevő növelése pozitív hatással bír (Kincses 2017), amit magyarországi vizsgálatok is megerősítettek, amiben az Alföldre 3-as hatványt, a megyeszékhelyek esetében 4-est, míg régióközpontokhoz 7-est alkalmaztak (Bajmócy–Kiss 1999, Kiss–Bajmócy 2001). Ezért a modell kalibrálását oly módon végeztem, hogy a kitevőt 0,5 tizeddel minden modellszámítás előtt megnöveltem 2 és 10 között, majd egyenként összehasonlítottam a felmérési/tapasztalati körzetekkel (a település–központ párok egyezésének százalékos összevetésével). A vizsgálathoz mindkét elérési mátrixot felhasználtam, ami alapján arra is választ kaphattam, hogy melyikkel mutat nagyobb

egyezőséget a modell. Majd a többféle százalékos és területi összevetés után meg tudtam nevezni a legjobb közelítést nyújtó modellt.

7. táblázat. Az 1926-os modell település-központ párijainak összevetése a felmérési körzetek párjaival, növekvő távolsághatványok esetében

Hatványkitevő	Gyorsabb elérési idő mátrixszal (nagyobb sebesség)		Mérsékelt elérési idő mátrixszal (alacsonyabb sebesség)	
	Százalékos egyezés	Egyező településpárok	Százalékos egyezés	Egyező településpárok
2,0	25,56	862	17,35	585
2,5	43,24	1458	32,33	1090
3,0	53,74	1812	44,63	1505
3,5	59,46	2005	52,64	1775
4,0	62,10	2094	56,88	1918
4,5	63,49	2141	59,10	1993
5,0	63,94	2156	60,50	2040
5,5	64,23	2166	61,63	2078
6,0 (1. központtal)	64,71	2182	62,43	2092
6,0 (2. központtal)	60,26	2032	58,19	1962
6,0 (3. központtal)	63,05	2126	60,50	2040

(Saját szerkesztés, GISta Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)

A kalibrálás első lépéseként teljes országos összevetést végeztem el, és az első táblázatból ki is derült, hogy a 6,0–6,5 hatványtól a 10-esig az addig növekvő százalékok ismét csökkenni kezdenek (mindkét elérési mátrixnál egyaránt), így a következő összehasonlításokat tízig feleslegesnek tűnt elvégezni. A 7. táblázatban szerepelnek az egyes hatványok, és a modell hasonlóságát jelző százalékos értékek. Amint a listából is kitűnik, a 6-os hatvánnyal készült modellek bizonyultak a leghasonlóbbnak közel 65 és 62,5%-os egyezésekkel (3372 megvizsgált településből). A zölddel jelölt értékek alatt a korábban említett több központ megjelölések esetét is megvizsgáltam ugyanazon hatvány használatával, és valamelyest gyengébb egyezések jöttek ki. A további táblázatos összevetéseken ezek már nem szerepelnek, az oka ennek egyszerű, az összes számításban megvizsgáltam ezeket az eseteket, de rendre alacsonyabb eredményekkel szolgáltak, így nem láttam célszerűnek a dolgozat további táblázataiban megjeleníteni. Ami viszont kiderült, hogy valóban alkalmaztak valami sorrendiséget a több központos felsorolásoknál. Valamint, az a fontos eredmény is megmutatkozik a táblázatból, hogy a nagyobb sebességértékeket (gyorsabb elérési időt) tartalmazó elérési mátrixszal készült modell minden hatvány esetében nagyobb egyezőséget mutatott a kalibrációs körzettel. Ezért a további vizsgálatokhoz ezt a változatot fogom használni, aminek 64,71%-os egyezősége, a korábban említett dilemmákhoz képest, meglepően magasnak bizonyult. Érdemes

ugyanakkor leszögezni, hogy ez a kalibrálási műveletsor szintén tovább folytatható a jövőbeni kutatások során a haladási sebességek optimalizálásához hasonlóan.

A további háttérelmézések és próbatérképek során megmutatkozott, hogy akár régiós különbségek is megjelenhetnek az összevetés során. A felvetést a 8. táblázat értékei igazolják. Jól láthatóak a régiós különbségek, melyek az adott régióhoz legjobban illeszkedő hatványok és az azokhoz kötődő százalékos értékek változatosságában mutatkoznak meg. A legnagyobb egyezéssel, 4,5 hatvány használatával a Nyugat-Dunántúl rendelkezett, míg a legkisebb hasonlóságot Közép-Magyarország szolgáltatta. Az így kialakult hatványok átlaga már kicsit kisebb, 5,5-ös hatványt mutat optimálisnak a modell számára.

8. táblázat. A felmérési körzetek összevetése a modell település-központ párjaival, régiós bontásban, változó hatványok alkalmazásával (mai régiós határok felhasználásával)

hatvány	Észak-Alföld	Dél-Alföld	Észak-Magyarország	Közép-Magyarország	Közép-Dunántúl	Nyugat-Dunántúl	Dél-Dunántúl
2	32,07	38,5	15,45	42,27	10,21	32,07	25,24
2,5	50,82	50,27	28,94	41,75	24,47	56,22	47,3
3	54,62	59,36	37,88	43,3	40,14	68,66	60,06
3,5	55,43	64,17	45,76	47,42	49,17	73,66	65,88
4	56,52	64,17	50	50,52	54,63	73,54	69,9
4,5	55,98	63,64	53,18	52,06	57,72	74,51	70,74
5	56,52	65,24	54,85	53,61	59,62	73,29	70,46
5,5	56,25	64,71	55,76	55,67	59,86	72,93	71,01
6	55,16	65,24	57,42	55,15	60,57	72,56	72,26
6,5	55,16	64,71	58,94	54,12	59,62	71,95	72,54
Legjobb hatvány	4	5	6,5	5,5	6	4,5	6,5

(Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)

9. táblázat. A felmérési körzetek összevetése a modell település-központ párjaival, határszakaszos bontásban, változó hatványok alkalmazásával (36 km-es határ menti zónában)

hatvány	Dél-Alföld	Észak-Alföld	Észak-Magyarország	Észak-Dunamellék	Nyugat-Dunántúl	Dél-Dunántúl
2	44,74	33,81	11,54	18,77	38,85	32,23
2,5	56,14	56,94	25,91	26,86	62,41	57,58
3	63,16	59,43	34,21	36,57	71,58	68,32
3,5	66,67	59,07	42,31	44,98	74,64	72,18
4	65,79	59,07	46,56	48,87	74,46	75,76
4,5	66,67	58,36	50,81	53,72	74,46	76,03
5	66,67	58,36	52,43	57,61	73,38	76,31
5,5	65,79	58,01	53,64	59,22	73,2	76,31
6	65,49	57,3	55,47	61,04	72,48	77,62
6,5	65,79	56,94	57,29	59,22	72,48	77,69
Legjobb hatvány	3,5	3	6,5	6	3,5	6,5

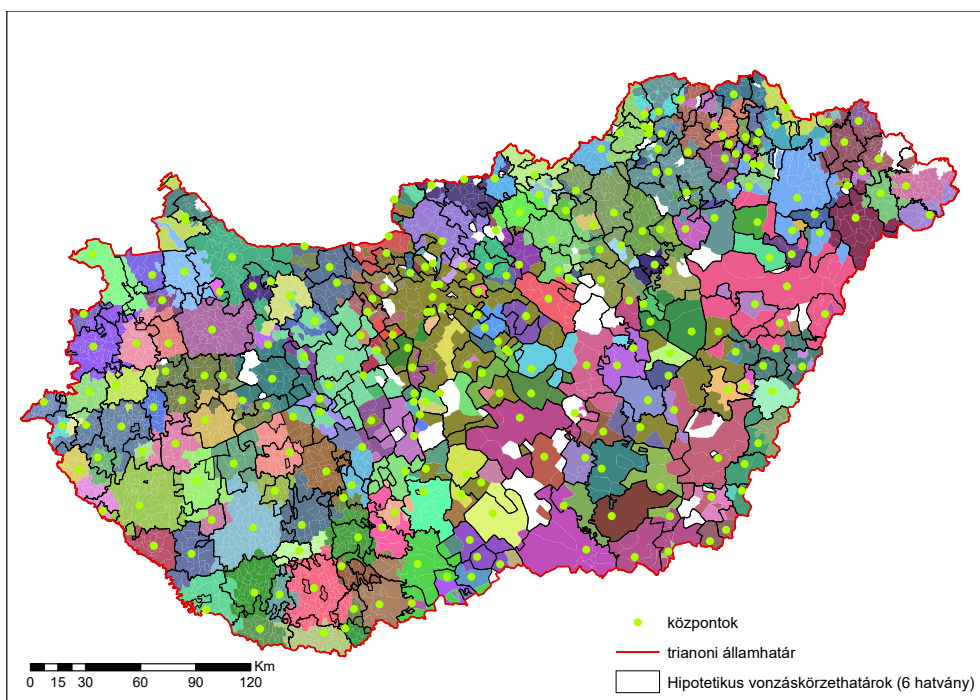
(Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)

Az előzőeket tovább gondolva a kijelölt határ menti zónában megjelenő eltérésekre is kíváncsi voltam. A 36 km-es határzóna 2117 települést tartalmaz, ami a települések közel 2/3-át jelenti a vizsgált időszak közigazgatási beosztásának megfelelően. Mivel az északi, Duna mentén húzódó határszakaszt nem akartam kettéosztani két régió által, ezért ezt a lehatárolt sávot Észak-Dunamellék néven elemeztem tovább. A vizsgálat eredményeit tartalmazó 9. táblázat az előzőhöz hasonló következtetésekre juttat. Míg a nyugati határszakaszok nagyobb egyezőség mellett egészen eltérő

hatvánnyal rendelkeznek, addig az Alföld, illetve az északi területek egyezősége mutatkozik meg.

Megjegyzendő továbbá, hogy a gravitációs modell nélküli, csak elérési időket tartalmazó adatok alapján is kísérleteztem úgynevezett legközelebbi központ által kijelölt körzetek létrehozásával, ami kisebb hasonlóságot mutatott a viszonyított tapasztalati körzetekhez képest, mint a 6-os hatványú modell, így ezek a táblázatok nem kerültek bemutatásra a dolgozatban. Valamint kiemelendő, hogy a nyugati területek nagyobb mértékű egyezése a beszerzett alapadatokból is eredhet, ugyanis a legtöbb bedigitalizált körzet erre a területre esik, és a tanulmányok térképeinek bizonyos fokú generalizálása, átalakítása szabályosabb területekhez vezethetnek.

Az optimalizálási folyamat után megjelenő regionális és határszakaszos eltérések ellenére az országos léptékű, legjobban közelítő modellt, illetve annak 6-os hatványát vezettem tovább a vizsgálataimban. Ugyanis, egy új továbblépési, illetve kalibrálási lehetőség még rejtőzik a vizsgálatban, például a területi dummy változók bevezetésével (lásd Dusek 2016a, Dusek 2016b), amely módszer elméleti és gyakorlati levezetése után ezek a területi különbségek még részletesebben vizsgálhatók. De a legjobban közelítő 1926-os modell meghatározásával így is megnyílt a lehetőség a továbblépésre az utolsó célok eléréséhez.



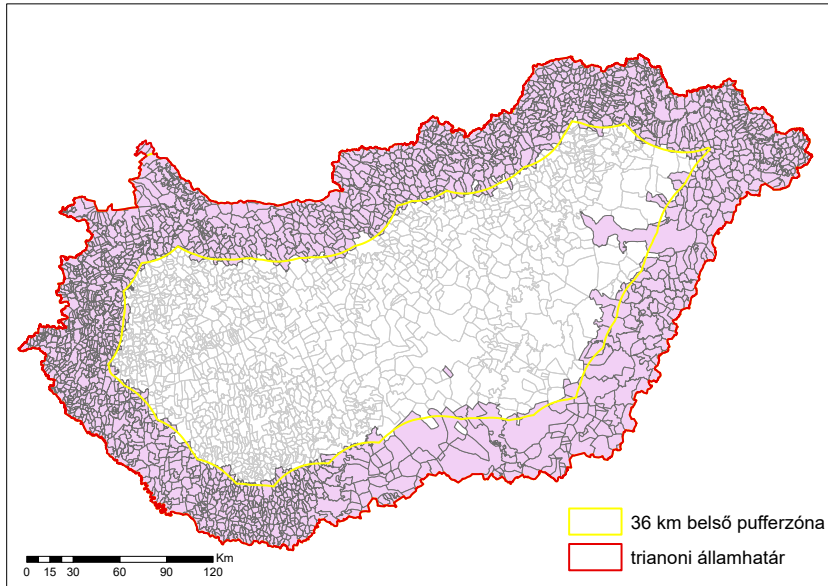
40. ábra. Az 1925. évi Közigazgatási Tájékoztató Lapokból származó és az optimális 1926-ös hipotetikus vonzaskörzet modell összehasonlítása (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)

A két körzet összehasonlító térképe a 40. ábrán látható (nagyobb méretben a 2. sz. mellékletben). A táblázatokban megjelenő területi különbségek itt is kirajzolódnak, megmutatva azt is, hogy a relatíve nagyobb vonzáskörzetek nagyobb hasonlóságokat mutatnak a modellel, és ezzel ellenkezőleg a kisebbek sokkal rendezetlenebbek. A kisebb körzeteknél megmutatkozó nagyobb eltérések a kérdőív válaszaiban is kereshetők, mivel a közép- és kisvárosok sokszor a közeli nagyobb városhoz gravitálónak írták magukat, ám hozzájuk ugyancsak gravitáltak községek, így összetettebb helyzetek alakultak ki (központok megjelenése más nagyobb központok vonzásterében, pl. Debrecen tapasztalati vonzáskörzete).

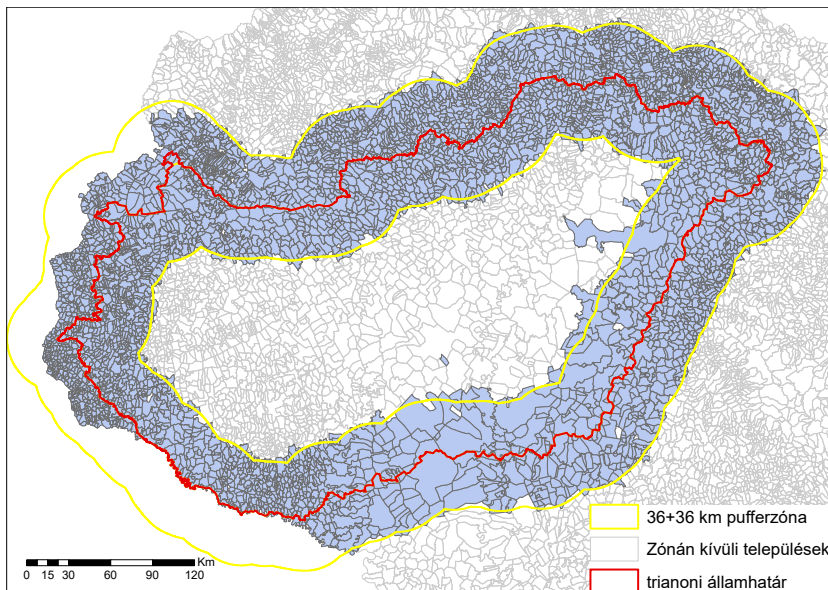
A modell körzeteinek a tapasztalati körzetterképhez való hasonlósága tehát közel 65%-os, aminek összevetése még várat magára, így eredményességét tekintve az úttörő próbálkozást ígéretesnek, de a korábban említett okok miatt mindenképp fejleszhetőnek nevezném. De a vizsgálat nemcsak módszerében, hanem területi kiterjedésében is különlegesek közé tartozik, az országos lefedettségének köszönhetően.

4.4.5. A határ menti vonzáskörzetek helyzete Trianon előtt és után

A Trianon utáni optimalizált vonzáskörzetek megalkotása után a határmeghúzás előtti 1910-es modell létrehozása következett. A gravitációs modell képletéhez szükséges egyik fontos elem, a távolságkivevő hatványát az előzőekben már meghatároztam, így a többi modellparaméter létrehozására kellett koncentrálni. A számításban tömegértékként szintén a települési jelenlévő népességszámot használtam, a távolságértékhez használandó, percben kifejezendő elérési idők meghatározása ismét hosszabb feladatnak bizonyult. Ugyan a későbbi időpontra készült vizsgálatból a sebességértékeket az összehasonlító vizsgálat után kiválasztottam, az egységes 1910-es közlekedési hálózatot szintén fel kellett készíteni a befogadó program (ArcMap Network Analyst) feltételeinek, mivel a hálózat mérete a történeti Magyarországra vetített későbbi trianoni határvonaltól mért 36 km-es zónával bővült. A megnövelt terület alapján nem tűnik jelentősnek a bővítés, de közel háromszorosára nőtt a mátrix mérete, amely még komolyabb számítási kapacitást igényelt. A szerkesztési feladatok elvégzése után, a kiterjesztett vasút- és közúthálózat rétegek alapján elkészült az 5966*5966 kapcsolatot nyújtó elérési mátrix, közel 35,6 millió adatrekorddal. Megjegyzendő ugyanakkor, hogy azért kellett egész országos (illetve azon túli) elérési mátrixot létrehozni 1910-re is, mert a modellben a vonzási viszonyok így válhatnak teljessé, viszont a továbbiakban már a kiválasztott határ menti terület vonzáskörzet változásait mutatom be.



41. ábra. A vizsgált határ menti zóna 1926-ban. (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum adatok alapján)



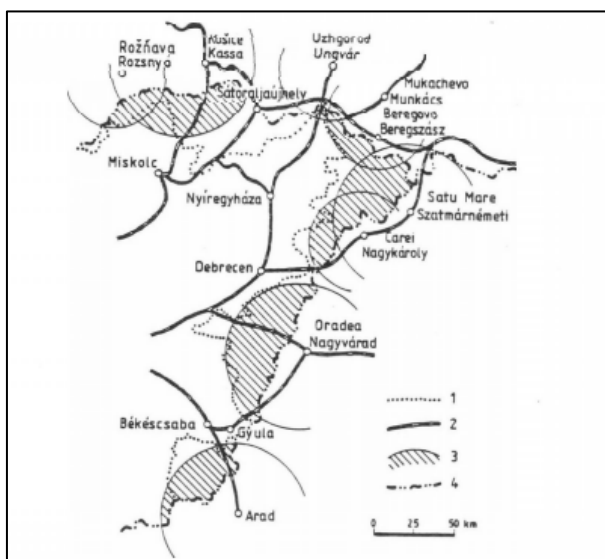
42. ábra. A vizsgált határ menti zóna 1910-ben. (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum adatok alapján)

A 41. és 42. ábrán az összehasonlítandó 1926-os országon belüli és az 1910-es állapotra vetített kétszer 36 km-es határ menti zóna látható. A Trianon utáni évre kijelölt zóna településeit 2117, míg az 1910-es határ menti zónát 4873 település alkotta. A megfelelő történeti és hálózati adatok behatárolt elérhetősége miatt 1926-ra nem sikerült a határ mindkét oldalán lévő települési kört kialakítani, ez csak 1910-

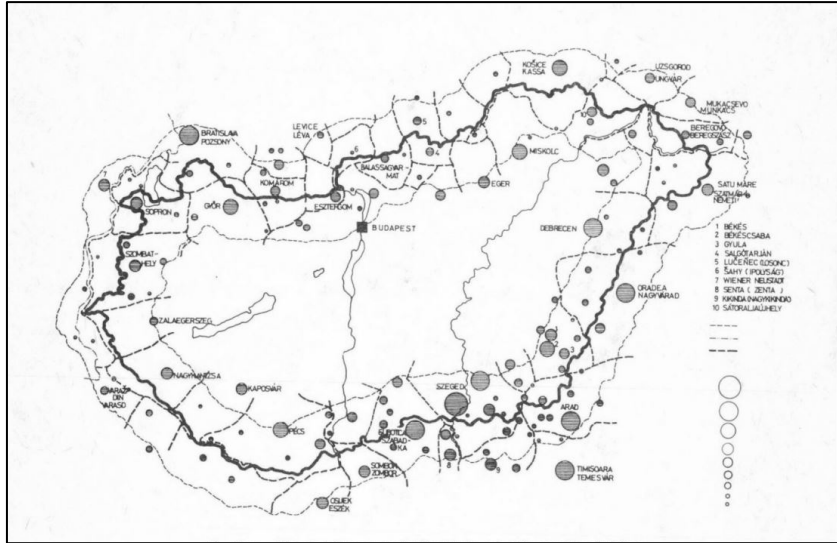
re sikerült, viszont a határon belül maradt vonzaskörzetek változását így is meg lehetett vizsgálni.

Az elemzés további részeiben különböző szempontok, vagyis a korábbi, az időszakra érvényes és különböző kutatásokban megjelölt központ kijelölések egyre tágabb mennyiségének felhasználásával készültem bemutatni a határmeghúzás vonzaskörzetekre gyakorolt vélt/valós hatásait. Olyan kérdésekre kerestem a választ, hogy a határ menti körzetek közül melyek lettek kevésbé vagy súlyosan megcsonkítva, melyeket nem érintett, illetve milyen negatív vagy pozitív elmozdulások alakultak ki a körzetek településszámában, méretében, népességében a két időpont között.

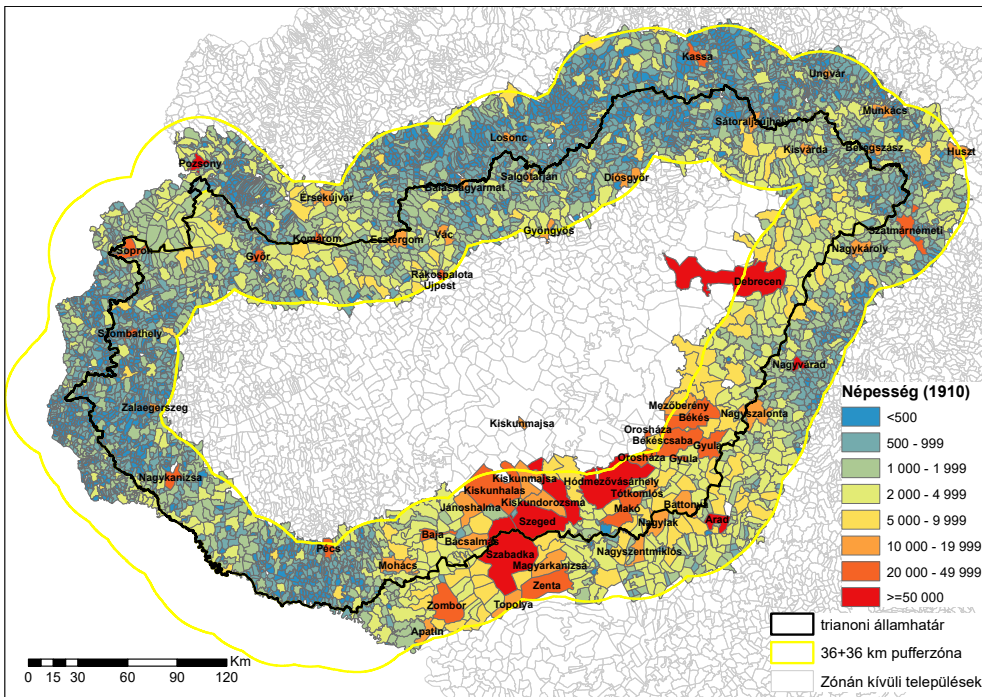
A szakirodalmak között találkozhatunk olyan frissebb kutatással, amiben például az Osztrák-Magyar Monarchia nagyobb településeinek vagy megyeszékhelyeinek vonzaskörzeteit vizsgálták 1900 és 2001 között, amit légvonaltávolsággal és kettes távolsághatvánnyal állapítottak meg, de én ennél részletesebb települési körrel szerettem volna dolgozni (Klapka–Erlebach 2021). Ezért első ízben a dolgozat témájához és időpontjához általam legrelevánsabbnak vélt két kutatás eredményeire szeretnék reflektálni.



43. ábra. A Süli-Zakar (1992) által megjelölt az 1920-as trianoni békeszerződés következtében városi központok nélkül maradt területek Magyarország K-i új határa mentén (Süli-Zakar 1992, 49. oldal)



44. ábra. Kovács (1990) által kijelölt hipotetikus vonzáskörzetek a határ menti 30 km-es régióban (Forrás: Kovács 1990, 8. oldal)

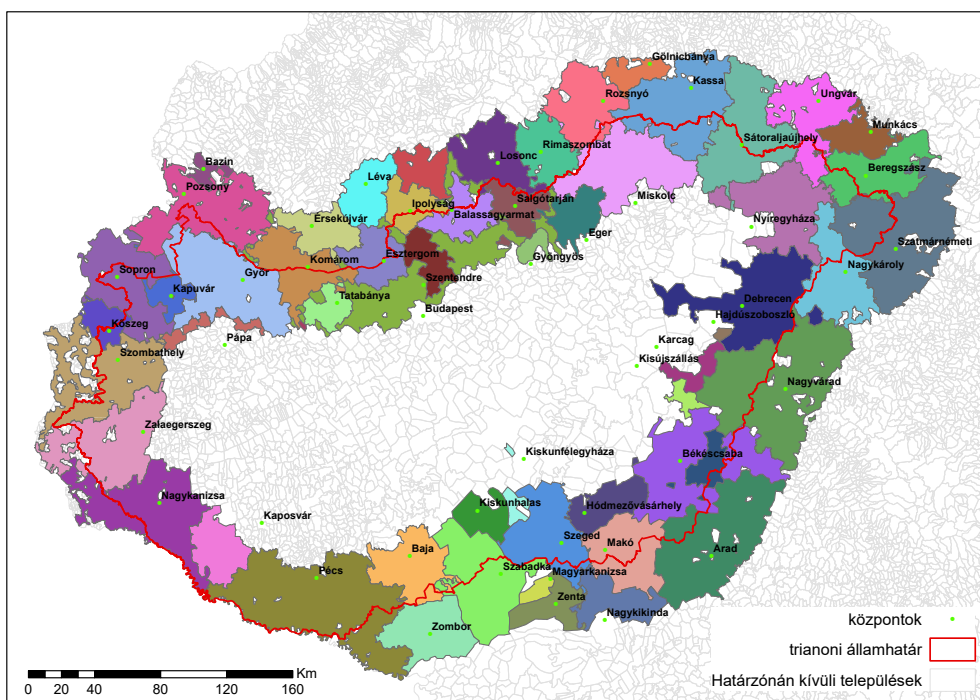


45. ábra. A vizsgált határ menti zóna legnagyobb népességű települései 1910-ben, a későbbi trianoni határ mentén (Saját szerkesztés, GIS-ta Hungarorum adatok alapján)

Süli-Zakar (1992) kutatásában az 1920-as trianoni békeszerződés következtében városi központok nélkül maradt területeket vizsgálta Magyarország keleti, új határa mentén. Eredményeiben többek között olyan központjukat veszített vonzáskörzeteket

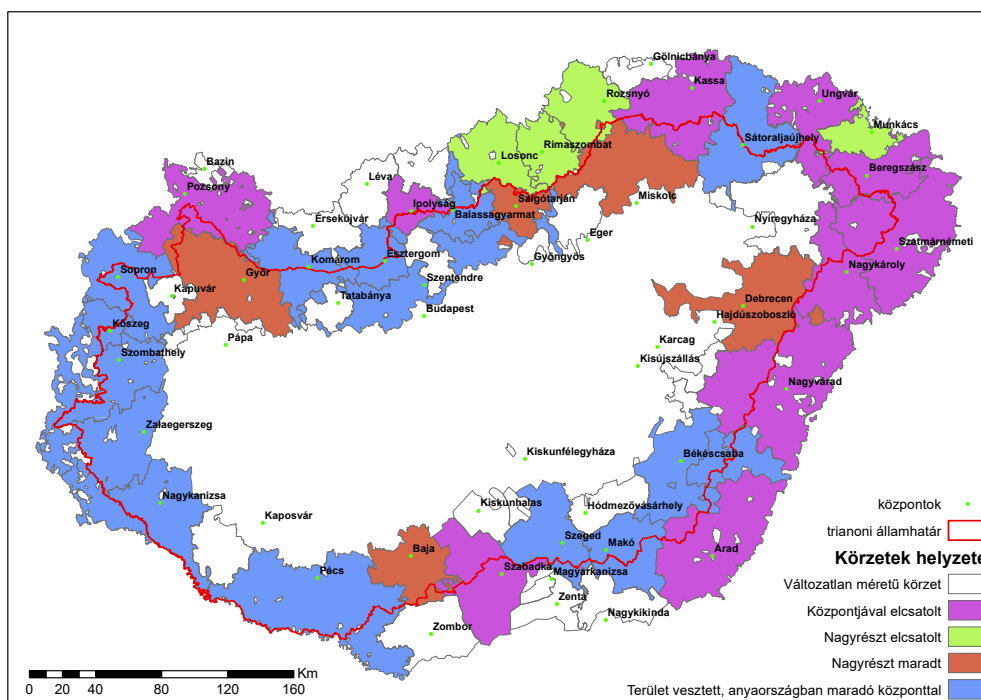
jelenített meg, melyek a magyar oldalon maradtak. A határ másik oldalán, illetve további határon belüli körzeteket nem rajzolta meg (43. ábra). Ugyanakkor Kovács (1990) kutatásában már egy sokkal teljesebb és 1910-re készült, a határ két oldalára megjelenített hipotetikus vonzaskörzeteket rajzolt meg (44. ábra). Mindkét térképen látható, hogy a körzethatárok elnagyoltak, kevésbé pontosak. A szerzők körzetmegjelenítésének másik közös pontja, hogy a központok köre általában a legnépesebb városok köréből került ki (45. ábra), ám az egyező területekre mégis különböző körzeteket jelöltek ki.

A következőkben az általuk meghatározott vonzasközpontok felhasználásával felépítettem a modell vonzaskörzeteit és összevettem a területi kiterjedéseket. A központi települések kijelölése önmagában is összetett kutatást igényel (Szalkai, 2012), jelen vizsgálatban a mérvadó munkák központjaira alapoztam. Ha a 46. ábrán látható gravitációs modellből származó vonzaskörzetekre nézünk, hamar megjelennek a különbségek. A területi különbségek mellett a körzetek részletessége is szembevetendő. A számos területi különbség (pl. győri, miskolci körzet) mellett hasonlóságok is mutatkoznak (nagyvárad, pécsi körzet). Viszont sokkal részletesebb területi lehatárolásokat sikerült létrehozni, mint az idézett korábbi, nem térinformatikai alapú vizsgálatok.



46. ábra. A vizsgált határ menti zóna gravitációs vonzaskörzetei 1910-ben (6-os távolsághatvány használatával) (Saját szerkesztés, GISTA Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)

Ha a kijelölt 1910-es zónára helyezett trianoni határ körzetalakító megjelenését tovább elemezzük, kiderül, hogy igen sok vonzaskörzeten haladt keresztül (47. ábra). Mindez a Kovács (1990) és Süli-Zakar (1992) által megrajzolt térképeken is megmutatkozott, ám míg az elsőben a területvesztések nincsenek tipizálva mértékük szerint, addig utóbbiban csak egy bizonyos határszakasz területvesztett központjaira terelődik a hangsúly (román, ukrán és szlovák központokkal). A 10. táblázatban a kijelölt 1910-es elméleti vonzaskörzetek területi változásai láthatók, azok mértékének csoportosításával. E szerint a vonzaskörzetek 40 százaléka változatlan maradt volna a határ egyik vagy másik oldalára kerülve, míg közel 60 százaléka valamilyen területi változáson ment volna keresztül. A körzetváltozások kategorizálásánál a változatlan méretű körzetek értelemszerűek, bár attól függően, hogy egyik vagy másik oldalra kerülnek egy kategóriát jelentenek, a „központjával elcsatolt” kategóriába azok a körzetek kerültek, amelyek jelentős területe a központtal együtt az anyaországon kívülre került, a „nagy részt elcsatolt” vagy „nagy rész maradt” kategóriák a jelentős területtel és központtal egyik vagy másik oldalra szoruló körzeteket jelöli, míg az utolsó a második kategória ellentéte, a jelentős területtel anyaországban maradó körzeteket jelenti. A 47. ábrán jól kivehető, hogy míg a nyugati határszélen jobbra a területüket veszített magyar központok vannak túlsúlyban, addig ez a keleti szélen a fordítottja, sok, területét elvesztett, határon túl maradt központ azonosítható.



47. ábra. Az 1910-es gravitációs vonzaskörzetekre vetített trianoni határ vonzaskörzetalakító hatása a megjelölt központok esetén (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)

Az összevetések végén elmondható, hogy a modell által készült 1910-es vonzaskörzetek sokkal részletesebbek, teljesebb képet adnak a szerzők által megjelölt központok körzeteiről a települési szintnek köszönhetően, valamint a térképi hasonlóságok arra is rámutatnak, hogy a modell a hasonló kutatások eredményeit követi, jól közelítő eredményeket ad.

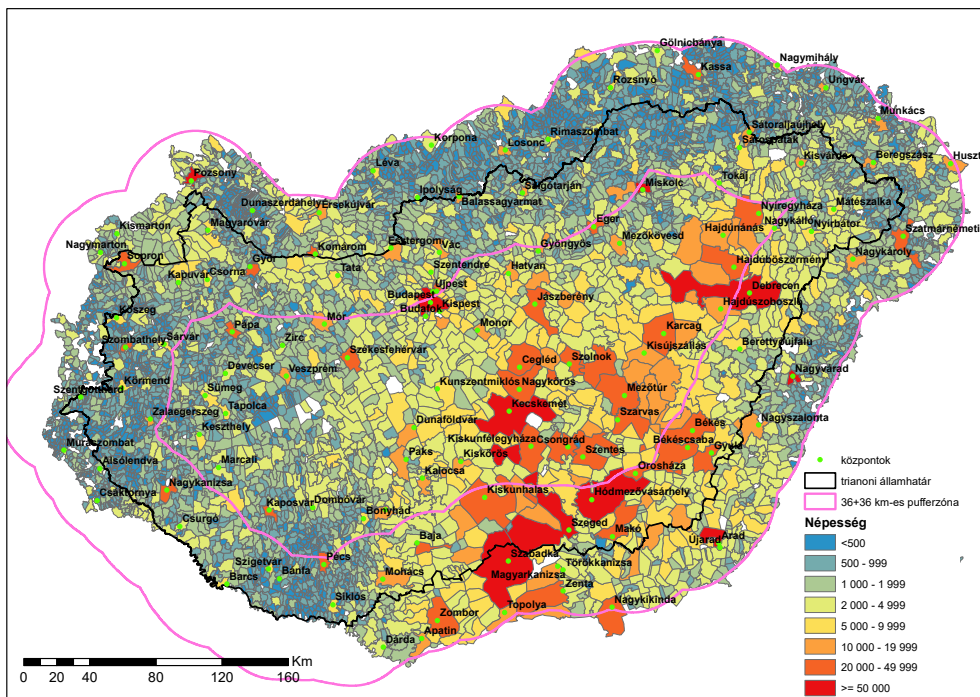
10. táblázat. A trianoni határmeghúzás modell vonzaskörzeteire gyakorolt különböző körzetalakító hatása

	Körzetszám, db	%
Összes körzet	58	100
A határmenti zóna magyarországi oldalán maradt teljes vonzásterülettel	15	25,9
A határmenti zóna elcsatolt oldalán maradt teljes vonzásterülettel	9	15,5
Elvágott vonzaskörzetek száma, ebből:	34	58,6
Központjával elcsatolt	10	17,2
Terület vesztett, anyaországban maradó központtal	15	25,9
Nagyrészt maradt	5	8,6
Nagyrészt elcsatolt	4	6,9

(Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)

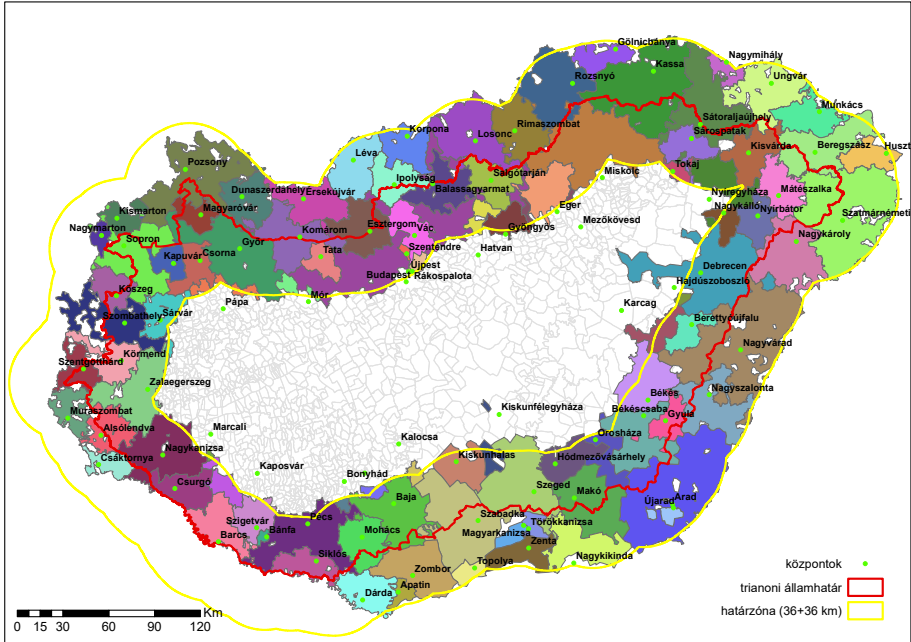
Mivel a gravitációs modellek egyik fontos kiindulási pontja a megfelelő központok kiválasztása, ezért vizsgálataimban is fontos ezen központok lehatárolása. Bár az előző vizsgálati részben a szakirodalmakra való reflektálásra esett több hangsúly, azok központnak tekintett településeit kellett a modellbe is beépíteni, tehát egyfajta megközelítési kört elégített csak ki a vizsgálat. A következőkben még két, már sokkal több központot felsoroló szakirodalom eredményeit használtam fel. Az első releváns kutatás, amelynek központjait felhasználtam, az Beluszky Pál (1990) vizsgálatához fűződik, aki 1900-as adatok alapján határozta meg a magyarországi városhierarchiát, különböző, fontosnak vélt funkciók figyelembevételével. Vizsgálata az akkori ország területén 244 darab funkcionális értelemben vett város hierarchikus tagolódását mutatta ki. A közzétett tanulmány a teljes településlistát is tartalmazza, amit így könnyedén bevonhattam a saját modellem számításaiba, mint központokat. A folytatásban tehát ezeknek a központoknak a vonzaskörzeteit vizsgáltam meg, illetve azt, hogy ezen központok hogyan változtak 1926-ra.

A 48. ábrán az 1910-es vizsgálati területre eső hivatkozott központok (összesen 139 db) és azok népessége látható. Azért tartottam fontosnak a népesség megjelenítését, mert megmutatkozik, hogy nemcsak a nagyobb népességű települések mutatkoznak központnak, hanem a sokkal kisebbek is, nagyon sok 3 és 15 ezer fő közötti lakosságú településsel. Sok központ található a feltételezett határ menti zónában, továbbá népességével a főváros mellett még az Alföld emelkedik ki, valamint jól kivehető a Balaton és főleg déli környékének központhiányos területe.

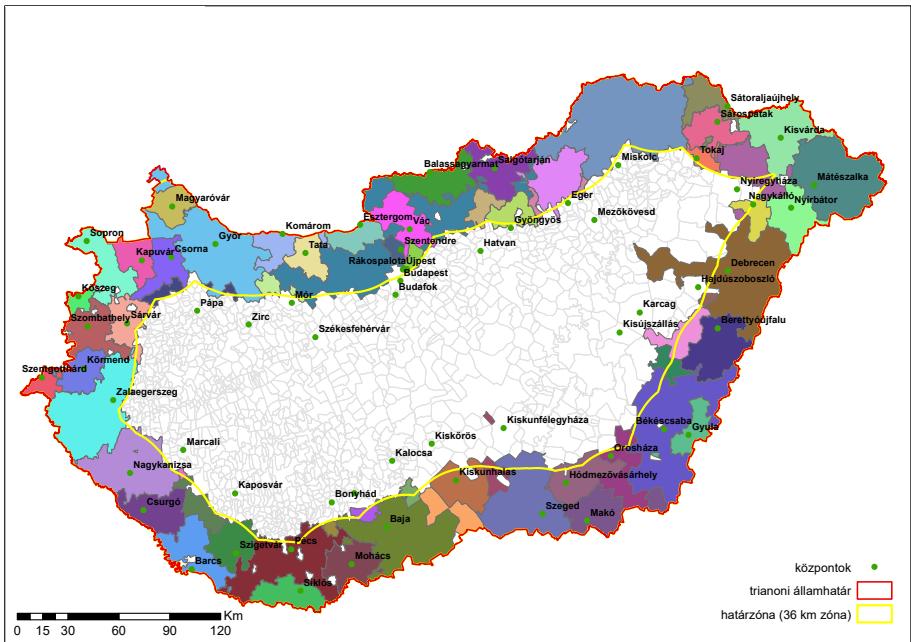


48. ábra. Beluszky (1990) 1900-ra meghatározott települési központjai és népességük 1910-ben (Saját szerkesztés, GIS-ta Hungarorum adatok alapján)

A következő térképen (49. ábra) az 1910-es évre vetített trianoni határ és határzónájába eső központok vonzáskörzete látható. A zóna fontosságát az is jelzi, hogy az akkori központok 2/3-a itt található. A széles és kisebb nagyobb területekre darabolódott zóna 99 központ körzetét tartalmazza, ahol nemcsak a zónán belüli központok jelennek meg, hanem a zónába behúzódó körzetek központjai is. A térképről rögtön kitűnik, hogy mennyi körzeten keresztülhalad kisebb-nagyobb mértékben a későbbi határvonal, és rögtön megmutatkoznak a nagyobb, de a kis centrumok és környezetükre mért negatív hatások is.

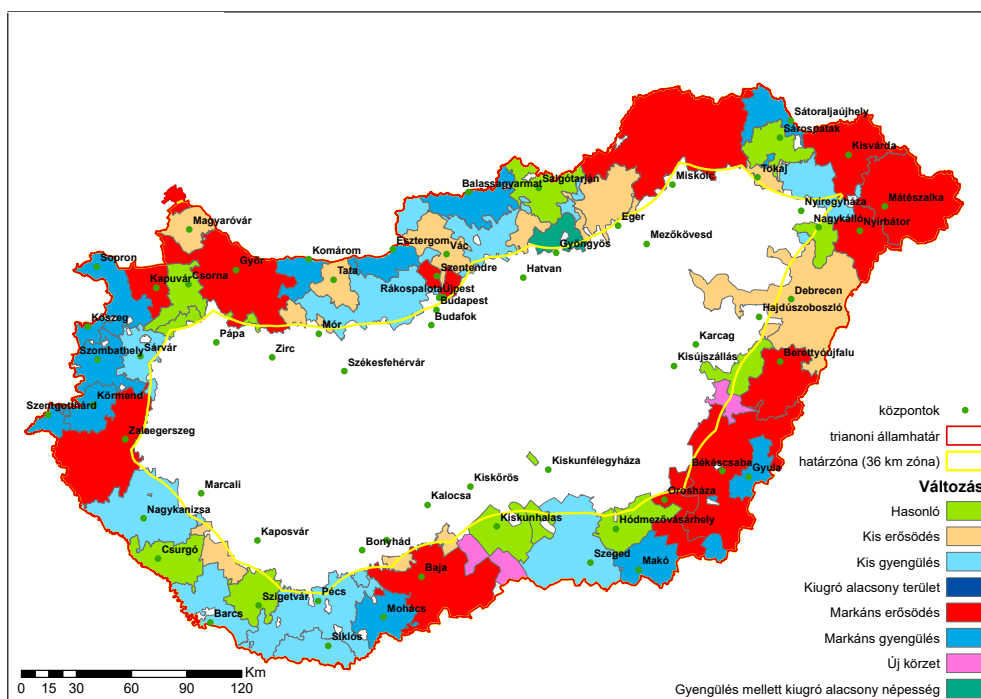


49. ábra. Gravitációs modell alapján készült 1910-es elméleti vonzaskörzetek (6. hatvány alkalmazásával, Beluszky (1990) központjai alapján) (Saját szerkesztés, GIS-ta Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)



50. ábra. A kijelölt határ menti zóna gravitációs vonzaskörzetei 1926-ban (6. hatvány alkalmazásával, Beluszky (1990) központjai alapján) (Saját szerkesztés, GIS-ta Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)

Az 50. ábrán már a Trianon utáni 1926-os belső határ menti zóna vonzaskörzetei láthatók. Az 1910-ben a feltételezett határ mindkét oldalára kitolt együttesen 72 km-es zóna 99 központjából 1926-ra 63 maradt a csonka országhatár menti területén. Már a két térkép egymás mellé tételével szembevető változások mutatkoztak meg. Ami rögtön kivehető, hogy számos vonzaskörzet a Trianon előtti méretéhez képest nagyobbá vált, még az elvágott területek ellenére is. A részletes vonzaskörzet változásokat az 51. ábrán lehet nyomon követni.

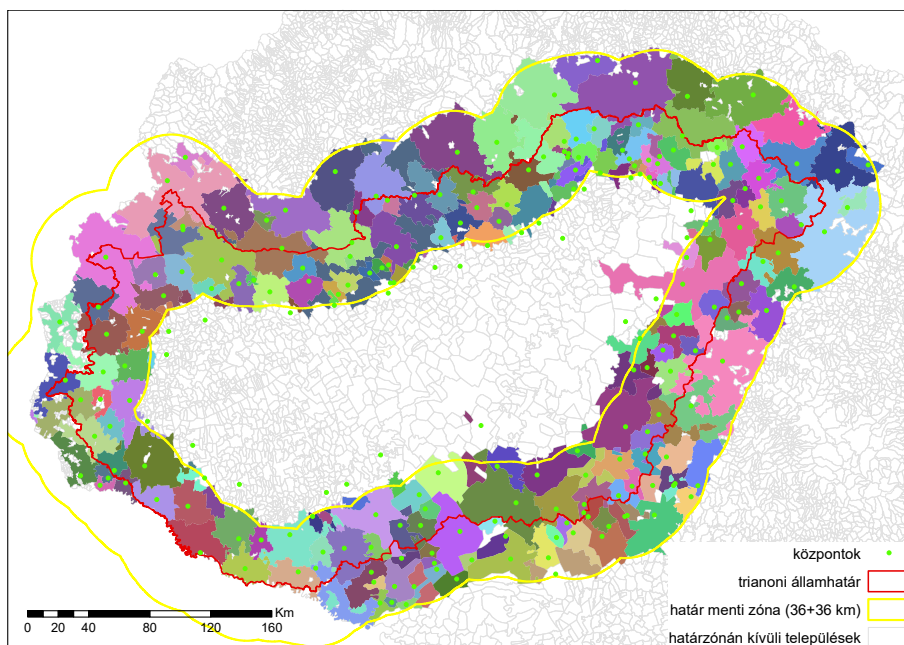


51. ábra. A vizsgált 1926-os határ menti terület vonzaskörzet változásainak típusai az 1910-es méretükhöz képest vonzaskörzetek (6. hatvány alkalmazásával, Beluszky (1990) központjai alapján) (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)

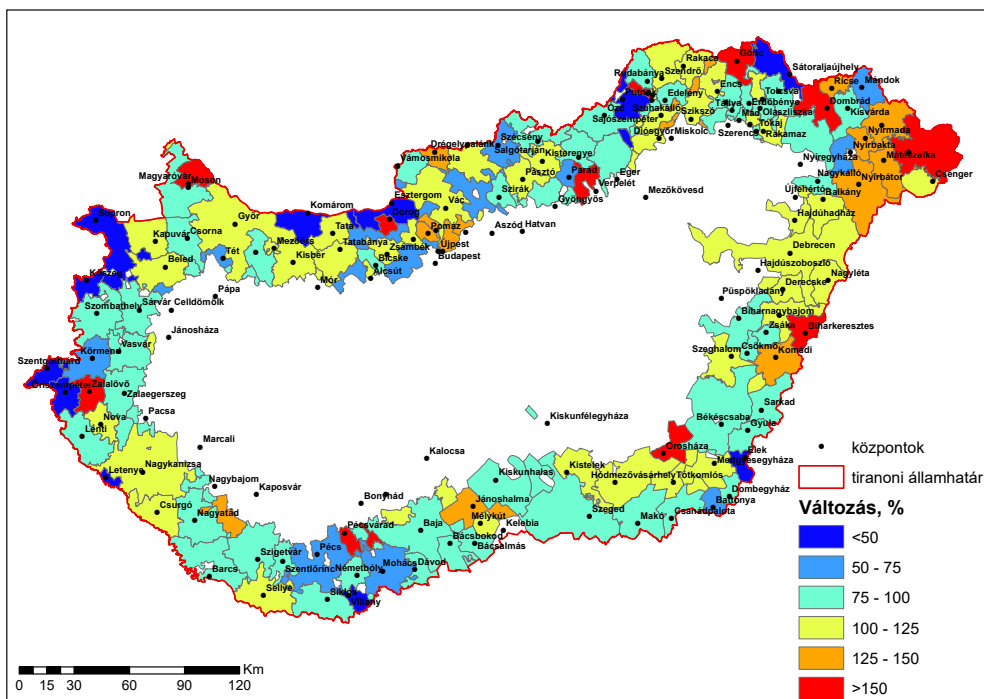
A vonzaskörzetek 1910-hez képest való változásának számos esetét lehet felfedezni a térképen. A különböző változástípusokat a körzet területének, településszámának és népességszámának 1910-es adataihoz mért százalékos eltérése határozta meg. A „Hasonló” kategóriához az 1910-hez képest csak pár százalékkal eltérő paraméterhármassal rendelkezők tartoznak, a „Kis erősödés” és „Kis gyengülés” olyan körzeteket jelez, amelyeknél a három érték együttesen és közel azonos mértékben mérsékelt változást mutat, ami több tíz százalékos változás esetén már a „Markáns erősödés” vagy „Markáns gyengülés” kategóriába fordul át. A „Kiugróan alacsony terület” 1910-hez képest kevés település- és lakosságszám változás mellett nagyon erős területvesztést jelent, míg előfordul olyan eset is, amikor kis mértékű településszám- és terület csökkenés mellett igen nagy negatív irányú népességszám-változás mutatkozik.

Megjelennek markáns erősödések és gyengülések, kis erősödések és gyengülések, valamint közel változatlan és kiugró értékű körzetek is. Erős terület, településszám és népesség csökkenés mutatkozik 12 körzetben (pl. a nyugati határszélen Szombathely, Kőszeg, Sopron), míg markáns erősödés mutatkozik pl. Békéscsaba, Berettyóújfalu és Mátészalka körzetekben (összesen 13 körzetben). További 23 kisebb változású területet lehet kimutatni a 11 hasonló értékekkel rendelkező mellett. Valamint, a három érték közül egy kiugró értékkel rendelkező körzetek is kialakultak, mint például a gyengülés mellett kiugró alacsony népességszámú Gyöngyös, de új körzetként megjelenik még Kiskőrös és Kisújszállás központokkal. A körzetek adataiban bekövetkező változásokat a 3. sz. melléklet részletesen összesíti.

Összességében elmondható, hogy az alkalmazott központokkal kijelölt körzetek a határ meghúzásának hatására vegyes módon változtak, szinte hasonló számú területi, települési és népességszám-beli erősödés és gyengülés megjelenésével, számos körzetre pedig csekély változást idézett elő. Kiemelendő ugyan, hogy a markáns körzet növekedések a határmeghúzás ellenére azért is mehettek végbe, mert a nagyobb központok a központvesztett településeket magukhoz tudták vonzani, míg fordított esetben a nagy területeket vesztett, de belül maradt központok sokszor nem tudtak ilyen hatást kifejteni. Beluszky (1990) központjai alapján egy még részletesebb vonzaskörzet térképet sikerült létrehozni, mint az előző Süli-Zakar (1992) és Kovács (1990) által megjelöltekből, a jóval több, központi funkciókkal alátámasztott településnek köszönhetően.



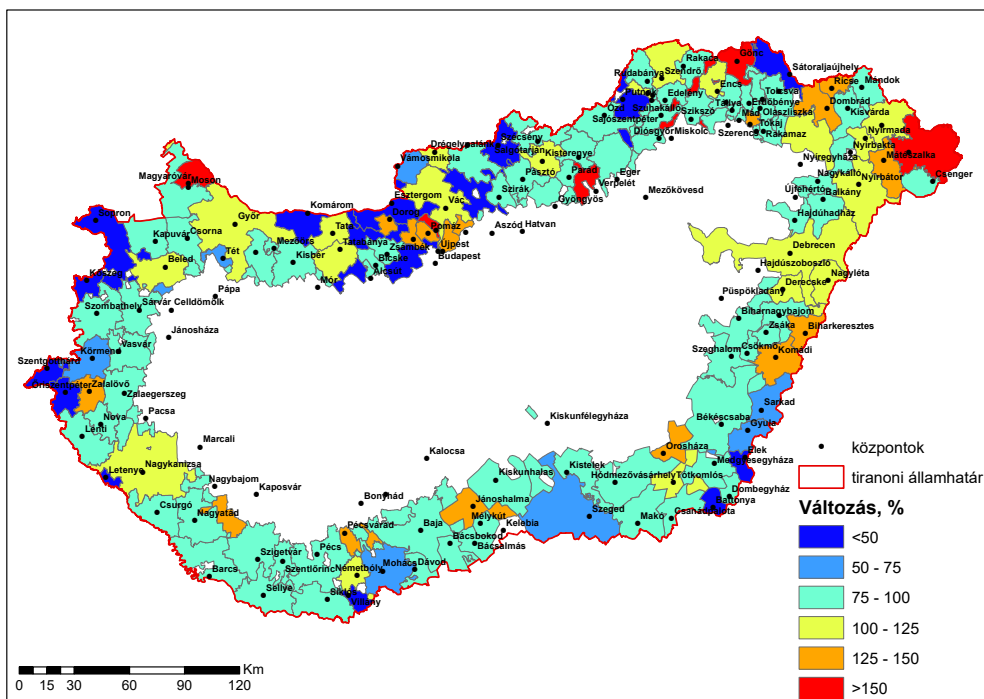
52. ábra. Gravitációs modell alapján készült 1910-es vonzaskörzetek (6. hatvány alkalmazásával, tapasztalati és népességarányos központkijelölés alapján) (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)



53. ábra. Az 1926-os határ menti zóna vonzáskörzeteinek területváltozásai 1910-hez viszonyítva km²-ben (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)

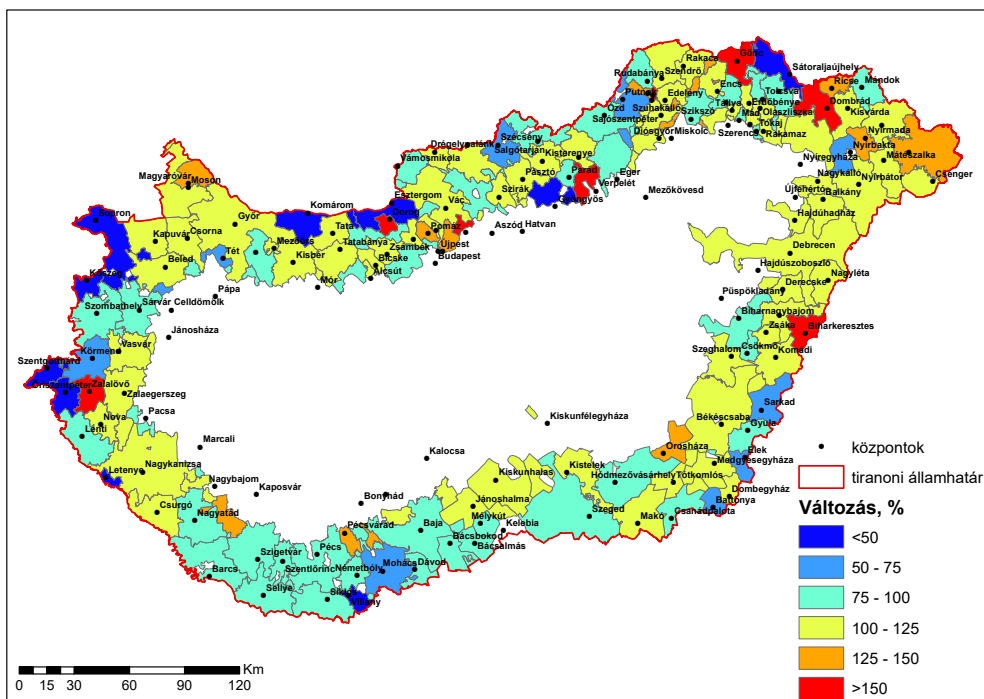
A következő, utolsó szakaszban egy még részletesebb körzetlehatárolást kíséreltem meg létrehozni, ugyanis az előző hivatkozott kutatást később Beluszky–Györi (2003) vizsgálatában még tovább fejlesztették, és a módszerük újragondolásával már 427 darab funkcionális értelemben vett várost különböztettek meg a történelmi Magyarországon, amelyek ideális központjai lehettek a körülöttük lévő településeknek. Sajnos mellékelt településlista nem tartozott a megjelent szakirodalomhoz, viszont azzal a feltételezéssel éltem, hogy az 1925-ös felmérési körzetek igen sok központjának alkalmazása megfelelő számmal képviselné az említett funkcióközpontok számosságát (a trianoni Magyarországra 252 központ).

Az 52. ábrán látható az eddigi legrészletesebb 1910-es hipotetikus vonzástérkép. A vizsgált 36+36 km-es zónában az előbbi 99 helyett 224 központ lett meghatározva, míg 1926-ra a trianoni belső határzónában 157 körzetközponttal számoltam. 1910-re az átlagos körzetméret 400 km², 1926-ra ez a szám 347-re módosult. Ez a részletesség térképen ábrázolva még informatívabb és talán a legpontosabb és realiztikusabb vonzáskörzet felosztást jelenti. A pillanatnyi 1910-es helyzeten túl az 1926-ra bekövetkezett változások megjelenítése még több információval szolgálhat. Mivel ez a legrészletesebb körzetterkép, ezért célszerűnek véltem a Trianon utánra bekövetkező terület-, településszám- és népességszám-változásokat térképeken is megmutatni (53., 54. és 55. ábrák).



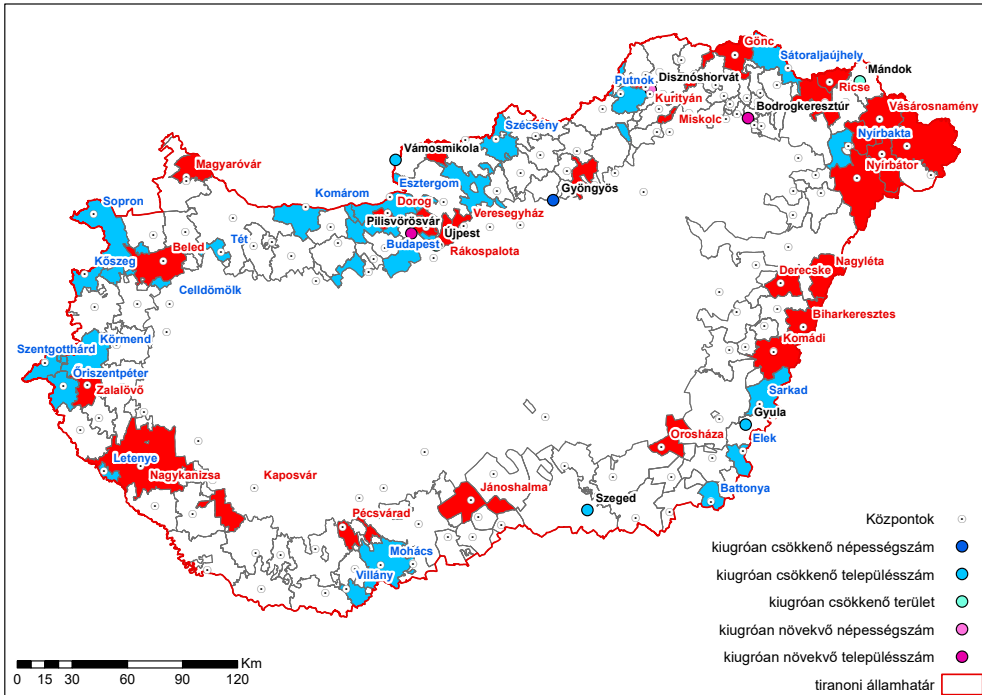
54. ábra. Az 1926-os határ menti zóna vonzaskörzeteinek településszám változásai 1910-hez viszonyítva (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)

A kijelölt vonzaskörzeteknél a legnagyobb mértékű területvesztések 1910-hez képest a nyugati és északi körzeteknél fordultak elő gyakrabban. A legtöbb körzetnél kis mértékű területcsökkenés vagy növekedés mutatkozott és néhány körzetben tapasztalható nagyobb növekedés. A településszám-változások mértékei és jellemzői nagyon hasonlítanak a területváltozásokéhoz, valamelyest nagyobb százalékos kilengésekkel. A vonzaskörzetek népességszám-változása is az előző kettő tulajdonságait követi. Az egységesen gyengülő, illetve megerősödő körzeteket és a kiugró értékű körzeteket összesítve az 56. ábra tartalmazza (valamint részletesen a 4. sz. melléklet). Az összesítő térképen már jobban kivehetőek például a gyarapodó vonzaskörzetek legjellemzőbb előfordulásai. Minden határszakasz mentén látható példa erősödésre (piros körzetek) és gyengülésre (kék körzetek), ezek a határon túlra szakadt egykori központ következményeként jelentek meg, de a keleti határ mentén az erősödő körzetek megjelenése némileg koncentráltabb, míg nyugaton és a főváros közelében jellemzően gyengülő körzetek alakultak ki. A több központ alkalmazásával sokkal több kiugró, kivételes körzet jelent meg kiugróan alacsony vagy magas értékek egyikével. A két központkör ugyanakkor hasonló területi jellemzőket jelenít meg, ám az utóbbi részletes körzetterképen olyan pontosítások/magyarázatok is megjelennek, minthogy a Zalaegerszegi körzet kiemelkedő javulását Zalalövő értékeinek köszönheti, vagy épp Nagykanizsa körzete Letenyét külön véve már nem gyengülő, hanem erősödő formát mutat (51. és 56. ábra összevetése).



55. ábra. Az 1926-os határ menti zóna vonzáskörzeteinek népességszám változásai 1910-hez viszonyítva (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)

Összegezve az elemzéseket, az általánosító eredmények levonását nyújtó kevesebb számú, legnagyobb központokra szűkített vonzáskörzetektől eljutottunk a legrészletesebb, sok központot figyelembe vevő vonzáskörzetekig. A két időpont összehasonlításával sikerült megjeleníteni, hogy hol, milyen mértékű vonzáskörzet elmozdulások, torzulások alakultak ki az egyes központok kijelölése esetén. Az eredményekből kitűnik, hogy ha csak az említett három alapadatot vesszük figyelembe, a határ negatív elvágó szerepe változóan érintette a vonzáskörzeteket, a modell szerint számos körzet területe átfurmálódott és erősödött a határmeghúzás utáni 5-6 év során. Ugyanakkor, sok körzet a határ mentén erre nem volt képes és elvesztették addigi erős pozíciójukat, vonzásterületük nagy részét, ami a déli, nyugati és északi határok mentén erősebben megmutatkozott. De sok, kis méretű körzetet elkerült a határhúzás szele, amelyekre talán később várt nagy változás, mely változásokat még több időpont bevezetésével lehet majd feltárni, valamint továbblépési lehetőségek sora fogalmazódhat meg, akár a népességadatok lecserélése pl. gazdasági-társadalmi tényezőket feltáró adatokkal (pl. HDI), vagy egyéb mutatókkal. Továbbá, jelen vonzáskörzet-elemzés és módszertana számos kutatási kérdéskör vizsgálatának előmozdítója lehet, főleg a módszerek, modellek megismertetése által, alkalmazhatóságuk bemutatásával.



56. ábra. Az 1926-os határ menti zóna vonzáskörzeteinek változásai 1910-hez viszonyítva (vonzáskörzet erősödések, gyengülések, kiugró értékű területek) (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum adatok alapján)

5. Összegzés

A határok és a határmentiség kérdésköre az elmúlt évtizedekben és napjainkban is fontos jelentőséggel bír, mellyel számos tudományág kiemelten foglalkozik. A határ egyes funkcióinak megerősödése nagymértékben meghatározza a környező terület karakterét, de a vonzásokörzetek, a hálózatok és a gazdasági interakciók is deformálódhatnak. A különböző funkciók, szerepek akár határszakaszonként is változhatnak, történeti fejlődésen/változáson mennek keresztül. Ezen hatások miatt a földrajzi perifirikusság nem mindig párosul gazdasági elmaradottsággal.

A határok és határ menti területek vizsgálata számos szemléletmódot és módszertant követve fejlődött, ami a térinformatikai eljárások megjelenésével egyre több információt hozott felszínre. Ezzel szemben a kutatások elemzési egységét képező határtérségek meghatározásában eltérőek a megközelítések. A határsáv szélességét gyakran szubjektíven vagy különböző vizsgálatokra hivatkozva állapítják meg, ami megnehezítheti az eredmények összehasonlítását, értelmezését.

A hazai határmentiség geoinformatikai vizsgálatai egy-egy határszakasz vizsgálatán túl ritkán merészkednek. Így a dolgozat témaválasztását a határ menti származásomon túl az említett dilemmák, kérdéskörök is alakították. A hazai határmentiség kiemelt elemeit részletes, települési szintű és geoinformatikai alapokon nyugvó vizsgálatokkal mutattam be. Különböző és újszerű módszertani megoldások mellett nem csak a lehatárolások problémakörét tártam fel, hanem a teljes hazai határszakasz közlekedési hálózatában megjelenő változásokat, a határ menti központok vonzásokörzetének modellezését. A dolgozat egyediségét a vizsgált terület teljessége (mérete), a módszertani kísérletek és a trianoni határ meghúzásának a kezdeti hatásait feltáró elemzések szolgáltatták. A vizsgálatok nagy része történeti adatforrásokra támaszkodott, elősegítve a geoinformatika és a történettudomány közötti tudástranszfer folyamatát. A kutatási irányok és eredmények pedig jól illeszkednek az elmúlt évek nemzetközi tudományos határkutatások irányvonalához, vagy épp a hazai, akadémiai keretek között működő Trianon-100 kutatócsoport munkájához.

A dolgozat első részében a témához kapcsolódó alapfogalmakról, a nemzetközi és hazai lehatárolások mikéntjéről, sokféleségéről értekeztem (1. kutatási kérdés). A folytatásban megpróbáltam különböző csoportokba rendezni az egyező, módszertanilag hasonló lehatárolásokat. Ezután a hazai határvonalhoz legjobban illeszkedő lehatárolásokat tipizáltam a határtól való távolságok függvényében. Végül, további lehatárolási lehetőségben reménykedve a közlekedési hálózatok határközeli ritkulásának elméletét is megvizsgáltam. Mindezek összegzéséként megkísérلtem egy több szempontból a magyarországi határhoz igazodó határzóna kialakítását.

Összesítve a szakirodalomkutatást a felderítő vizsgálat során a határ menti térségek kutatásának, lehatárolásának összesen 11 módszerét különböztettem meg. Az összehasonlítások után kirajzolódott, hogy a zónás módszereken túl az egyéb típusú lehatárolások is különböző szélességű területeket jelölnek meg, de a hasonló szélességűek csoportokba vonhatók, ezért az ilyeneket összevontam és a határtól való távolságok alapján egy-egy kategóriába rendeztem (domináns-, átmeneti- és távoli határmentiség bevezetésével), mindezt a hazai viszonyokhoz illeszkedően (2. kutatási

kérdés). A közlekedési hálózatok határközeleli ritkulását 10*10 km méretű cellákra számolt összesített vonalhossz szerint határoztam meg. Végül az összehasonlítások arra a következtetésre juttattak, hogy egy körülbelül 36 km-es pufferezóna határ menti területnek tekintése, valamint vizsgálati területként való alkalmazása a magyarországi kutatásokhoz ideális, és több szempontból megfelelő, a magyar határviszonyokhoz igazodó megközelítésként szolgálna.

A határtérségek kérdésköre után a közlekedési hálózatok és a határ elválasztó/összekötő szerepét vizsgáltam meg, mely hatások a határközeleli területeken kívül a belső területeken is megjelenhetnek. Ennek megfelelően Magyarországon, a közlekedési hálózatok lassú változását feltételezve egy Trianon előtti (1910-es) és egy sokkal későbbi (2020-as) időpont összevetését kíséreltem meg alapvető hálózati elemek és gridhálós módszer alkalmazásával (3. kutatási kérdés).

A gridháló alkalmazását a vasúthálózat ritkább térszerkezete miatt nem volt célszerű bevezetni, ezért a változásokat egyszerűbb, vonalas térképeken keresztül mutattam be. A közúthálózat esetében a történelmi Magyarország és a jelenlegi állami beosztásra illesztett rácsháló alkalmazása sokkal indokoltabbnak tűnt, ám a két időpontra használt adatforrások tartalma nem volt megfeleltethető egymásnak, így a közúthálózat tekintetében a kitűzött célok jegyében a további vizsgálatokat nem tudtam elvégezni.

A trianoni határmeghúzás a vasúthálózatra nagy hatást mért, a határ elválasztó szerepe egyes határszakaszokon jobban érvényesült, sőt sokkal távolabbra is kihatott, és vonalak tömeges felszámolásával járt. A vasúti csomópontok változásait a hálózati foksám értékek jól le tudták írni, megmutatva, hogy a nagyobb csomópontok száz év után is a trianoni határ közelében maradtak, de a csomópontok határközeleiségre, határtól való függésére szignifikáns kapcsolat nem mutatkozott.

A közlekedési különbségek, változások bemutatása után ugyanazon terület és időpontok fejlettségi térszerkezetének vizsgálatát segítettem elő gridháló alkalmazásával (4. kutatási kérdés). Ezeket a módszertani vizsgálatokat több lépésben vezettem le, néhány jellegzetes eredmény megjelenítésével. Valamint megkíséreltem a hot spot analízis és a gridháló kombinálásának lehetőségét.

A vizsgálatok során használt módszertani kísérletekkel sikerült a kérdéskör pontos kutatását gátló problémák egy részét áthidalni, és a gridháló igen hasznosnak bizonyult a különleges területi összehasonlítás megvalósításában. Ez még inkább igaz volt akkor, amikor a rácsháló mérete az adott térszerkezethez volt ideálisan meghatározva. Valamint látványosan megmutatkozott a rácsháló alkalmazásának előnye, amikor nem az eredeti településpoligonokkal, hanem a rácshálós módszerrel végeztem hot spot analízist. A kombinálás több különbséget jelenített meg, a kisebb cellaméretnek köszönhetően pedig jobban kirajzolódtak a kisebb hideg vagy forró területek is, mely által pontosabb képet kaptam a hatalmas terület fejlettségi jellemzőiről.

Kiemelendő, hogy a gridháló-modellezés egy innovatív, úttörő módszertani megoldás lehet a történettudományban, amelyekkel a térbeli folyamatok elemzése új megvilágításba kerül. A módszer egy olyan eszközt ad a történészek kezébe, amelynek segítségével új, térbeli fókuszú, összetett tudást állíthatnak elő a múltról.

A dolgozat utolsó empirikus részében a már korábban, általam kijelölt határ menti zónára fókuszálva vonzáskörzet lehatárolásokat próbáltam létrehozni, modellezni (5. kutatási kérdés). Első lépésében az alkalmazott gravitációs modell pontosításához szükséges felmérési, az 1925-ös Közigazgatási Tájékoztató Lapokból kinyerhető vonzáskörzeteket gyűjtöttem össze és ábrázoltam. Aztán a tapasztalati körzetekhez legjobban hasonlító gravitációs számítást mutattam be, aminek fontos eleme volt a modell optimalizálása. Végül az optimális távolság kitevőt és közelítő korabeli elérési időket felhasználva a Trianon utáni 1926-os vonzáskörzet modellt összehasonlítottam egy háború előtti, 1910-re készült modellel, aminek eredményeként megjelenítettem a teljes országhatáron végbement elméleti vonzáskörzet változásokat, amelyek közvetlenül a határmeghúzás után mehettek végbe. Az elemzésekből kiderült, hogy mely hipotetikus vonzáskörzetek vágódtak szét kisebb vagy nagyobb mértékben, ezen belül melyek váltak terület- vagy központ vesztett körzetté. De a részletesebb központ kijelöléseknek köszönhetően az is megmutatkozott, hogy a vonzáskörzetek vegyes módon változtak a határmeghúzás következtében. Némelyek területben és népességszámban növekedtek, gyarapodtak, némelyek pedig e mutatókban 1910-es helyzetükhöz képest gyengültek. Számos funkcionális központ körzete pedig erős, kiugró irányú változást mutatott, amelyek a jellemzően erősödő vagy gyengülő határszakaszok kivételeiként mutatkoztak meg.

Az elemzésben kidolgozott eredményeken túl fontosak lehetnek a történettudomány számára a levéltári kutatás és az önálló adatbázis építés eredményei, a potenciálmodell egyenletének a kalibrálása és a korabeli úthálózatrekonstrukció mellett az adatok térbeli vizualizációja is.

A dolgozatban megjelenő kutatásokban, a módszerek újító jellegének köszönhetően számos nyitott kérdés és fejlesztési potenciál rajzolódik ki. A közúthálózat longitudinális vizsgálatához használt két térinformatikai adatbázis megfelelő szintre való hozásával az alkalmazni kívánt vizsgálatok (gridháló és csomóponti vizsgálat) elvégezhetőek lehetnének. Továbbá a különböző mutatók gridhálózatba való aggregálását tovább lehetne pontosítani a földrajzi és a közigazgatási településrészek, valamint a hozzájuk kapcsolódó bel- és külterületi lakosságszámot külön kezelésével, ami további fontos adatforrások begyűjtésének esedékességét vetíti elő. Végül kiemelhető még az elméleti vonzáskörzetekhez használt elérési mátrixok időtávolságainak pontosítása a korabeli közúti közlekedésben rejlő területi különbségek figyelembevételével, valamint ezzel együtt a megfelelő sebességértékek meghatározásával, ami szintén a történeti adatok összehangolásával érhető el.

6. Summary

The issue of borders and borderlands has held significant importance over the past decades and continues to do so today, attracting the attention of numerous scientific disciplines. The strengthening of certain border functions largely determines the character of the surrounding area, while catchment zones, networks, and economic interactions may also become distorted. The various functions and roles may differ even along individual border sections, undergoing historical development and

transformation. Due to these effects, geographical peripherality does not always coincide with economic underdevelopment.

The study of borders and borderland areas has developed through a variety of approaches and methodologies, with the emergence of geoinformatics bringing an increasing amount of information to light. In contrast, approaches differ regarding the definition of border regions as the analytical units of research. The width of the border zone is often determined subjectively or with reference to various studies, which may complicate the comparison and interpretation of results.

In Hungary, geoinformatics-based research on borderlands rarely ventures beyond the analysis of individual border sections. Thus, in addition to my own borderland origin, the aforementioned dilemmas and issues also shaped the choice of topic for this dissertation. I examined the key elements of Hungarian borderlands through detailed, settlement-level, and geoinformatics-based analyses. Alongside various innovative methodological solutions, I not only explored the problem of delimitation but also investigated changes in the transportation network along the entire Hungarian border section, as well as the modelling of the catchment areas of borderland centres.

The originality of the dissertation lies in the comprehensiveness (scale) of the studied area, the methodological experiments, and the analyses addressing the initial impacts of the Trianon border delineation. Much of the research relied on historical data sources, facilitating the transfer process between geoinformatics and historical science. The research directions and results also align well with the trends of international border studies in recent years, as well as with the work of the domestic, academically based Trianon-100 research group.

In the first part of the dissertation, I discussed the fundamental concepts related to the topic, as well as the diversity and methods of international and domestic delimitations (Research Question 1). As a continuation, I attempted to categorize similar delimitations into groups based on methodological resemblance. Subsequently, I typified those delimitations that best fit the Hungarian border, depending on their distance from the frontier. Finally, in the hope of identifying further possibilities of delimitation, I also examined the theory of the thinning of transportation networks in border-adjacent areas. Summarizing these analyses, I sought to establish a border zone aligned with the Hungarian border from multiple perspectives.

Based on the literature review, the exploratory investigation identified a total of 11 different methods for the study and delimitation of borderland areas. The comparisons revealed that, beyond zonal methods, other types of delimitations also designate areas of varying widths; however, those with similar widths can be grouped together. Therefore, I merged such delimitations and categorized them according to their distance from the border, introducing the concepts of dominant, transitional, and distant borderlands, all adjusted to domestic conditions (Research Question 2). The thinning of transportation networks near the border was determined by calculating the total line length within 10×10 km grid cells. Ultimately, the comparisons led to the conclusion that considering an approximate 36 km buffer zone as a borderland area—and applying it as a research unit—would serve as an ideal and appropriate approach

for Hungarian borderland studies, providing a methodology well adapted to the country's border conditions regarding the territorial development level.

After addressing the issue of border regions, I examined the separating and connecting roles of transportation networks and borders, the effects of which may appear not only in areas close to the frontier but also within the interior. Accordingly, assuming the slow transformation of transportation networks in Hungary, I attempted a comparison between a pre-Trianon point in time (1910) and a much later one (2020), applying basic network elements and a grid-based method (Research Question 3).

Due to the sparser spatial structure of the railway network, the application of a grid system was not practical; therefore, I presented the changes through simpler linear maps. In the case of the road network, however, the use of a grid adapted to the historical territory of Hungary and to the current state boundaries appeared to be much more justified. Nevertheless, the data sources used for the two time periods were not directly comparable in content, and thus, in line with the research objectives, I was unable to carry out further analyses concerning the road network.

The delineation of the Trianon border had a profound impact on the railway network: the border's separating role became more pronounced along certain sections, extended much further inland, and resulted in the mass dismantling of railway lines. Changes in railway junctions were well captured by network degree values, which demonstrated that the larger hubs remained close to the Trianon border even after one hundred years. However, no significant relationship was observed between the proximity of railway junctions to the border and their dependence on it.

Following the presentation of transportation differences and changes, I facilitated the examination of the spatial structure of development in the same area and time periods through the application of a grid system (Research Question 4). These methodological experiments were carried out in several steps, accompanied by the presentation of some characteristic results. I also attempted to explore the potential of combining hot spot analysis with a grid-based approach.

Through the methodological experiments employed in the study, it was possible to overcome some of the problems that had hindered precise research on the subject. The grid system proved to be highly useful in implementing unique spatial comparisons, especially when the size of the grid cells was ideally adapted to the given spatial structure. The advantages of the grid method became particularly evident when I conducted hot spot analysis using the grid approach instead of the original settlement polygons. The combination revealed a greater number of differences, and thanks to the smaller cell size, smaller cold and hot spots also emerged more clearly, thereby providing a more accurate picture of the characteristics of the vast study area.

It should be emphasized that grid-based modeling may represent an innovative and pioneering methodological solution in historical research, offering a new perspective for the analysis of spatial processes. This method equips historians with a tool that enables the generation of new, complex knowledge about the past with spatial focus.

In the final empirical section of the dissertation, I focused on the previously designated border zone and attempted to create and model catchment area

delimitations (Research Question 5). As a first step, in order to refine the applied gravity model, I collected and mapped catchment areas derived from the Administrative Information Sheets of 1925. I then presented the gravity calculation that most closely resembled these empirical catchments, with a key component being the optimization of the model. Finally, using the optimal distance exponent and approximate contemporary travel times, I compared the post-Trianon catchment area model of 1926 with a pre-war model from 1910. This allowed me to illustrate the changes in the hypothetical catchment areas that occurred across the entire national border directly after the delineation.

The analyses revealed which hypothetical catchments were fragmented to a greater or lesser extent, and among these, which ones became areas that lost territory or centrality. Thanks to more detailed central designations, it also became clear that catchment areas changed in a mixed fashion as a result of the border delineation: some grew in terms of area and population, while others weakened compared to their 1910 status. Several functional centres displayed strong, distinctive shifts, appearing as exceptions within the generally strengthening or weakening border sections.

Beyond the results developed in this analysis, additional aspects hold significant potential for historical research, including the archival investigation independent database construction, calibration of the potential model equation, and reconstruction of historical road networks, complemented by the spatial visualization of data.

In the research presented in the dissertation, the innovative nature of the applied methods revealed numerous open questions and potentials for further development. With the refinement of the two geoinformatics databases used for the longitudinal study of the road network, the intended analyses (grid-based and nodal examinations) could be carried out. Furthermore, the aggregation of various indicators into a grid system could be made more precise by treating geographical and administrative settlement parts separately, along with their associated urban and rural population figures. This, in turn, points to the necessity of collecting additional important data sources. Finally, the accuracy of the travel-time matrices applied to the theoretical catchment areas could be improved by taking into account the regional differences inherent in contemporary road transport, as well as by determining appropriate speed values—achievable through the harmonization of historical data.

7. Köszönetnyilvánítás

*„De, akik az Úrban bíznak erejük
megújul, szárnyra kelnek, mint a sasok,
futnak és nem lankadnak meg,
járnak és nem fáradnak el”
Ézs. 30:41*

A következőkben meg kívánom köszönni mindazoknak, akik bármilyen formában segítettek jelen dolgozat létrejöttében.

Először is köszönöm témavezetőm, Dr. Péntes János egyetemi docens segítségét, aki végig segített a dolgozat elkészítése során azért, hogy a lehető legnagyobb szakmai és formai minőségben elkészülhessen. Köszönöm a rengeteg témaválasztással, módszertannal és szakirodalommal kapcsolatos javaslatait. Köszönöm továbbá, hogy megértően fogadta, amikor nehézségekbe ütközött a dolgozat elkészülése és mindig biztatott a befektetett hatalmas munka megtérülésében. Köszönöm a sok éves kapcsolatot és közös munkát, amely időszakban nem csak szakmai tanácsokkal voltam ellátva.

Köszönettel tartozom továbbá Dr. Demeter Gábornak, aki által közelebb kerülhettem a magyarországi történeti adatforrásokhoz és kutatásokhoz, általa bekapcsolódhattam a fontos célokat megfogalmazó GIS-ta Hungarorum projektekhez, amelyek számos publikáció megjelenéséhez segítettek hozzá.

Meg szeretném köszönni Dr. Szilágyi Zsoltnak, hogy részemre bocsátotta azt a nagyon fontos és dolgozatom kutatásait elősegítő adatbázist, ami az 1925-ös Közigazgatási Tájékoztató Lapok, teljes Alföldre kigyűjtött már rendszerezett adatait tartalmazta.

Köszönöm továbbá a DE TTK Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék elhivatott tanárainak a megannyi szakmai támogatást, amellyel nemcsak a dolgozat elkészülését, hanem a kutatói mivoltomat is alakították. Valamint külön köszönöm a Földtudományok Doktori Iskola és Dr. Kozma Gábor megértő és segítőkész hozzáállását, melyet az időközben kialakult nehéz helyzetekben tanúsított, és támogatta a dolgozat létrejöttét.

Köszönöm a disszertáció opponenseinek a házi védeken felvetett építő jellegű szakmai kritikákat, bírálatokat, amelyek a disszertáció végleges formába öntéséhez elengedhetetlennek minősültek.

Végül – de nem utolsósorban – a legnagyobb köszönet és hála a kedves feleségemet, Karolinát és kisfiamat, Mendelt illeti meg, akik mérhetetlen türelmükkel, bátorító szavaikkal, gondoskodásukkal jelentősen hozzájárultak ahhoz, hogy jelen disszertáció elkészülhessen. Köszönöm, hogy osztoztak velem a jó és nehéz napokon, de végig biztatva és kiállva mellettem.

8. Felhasznált szakirodalom

- Abdullah, J. – Danial, M. H. – Khalid, M. A. – Rahman, A. A. – Karim A. A. 2023: Competitiveness Index of Peninsular Malaysia's Northern Border Districts. *Planning Malaysia: Journal of the Malaysian Institute of Planners*, 21 (5), pp. 200–210.
- Anderson, J. – Gerber, J. 2004: A human development index for the United States-Mexico border. *Journal of Borderlands Studies*, 19 (2), pp. 1–26.
- Antalík I. 2015: Kis- és középvállalkozások versenyképességének vizsgálata a délnyugat-szlovákiai határrégióban. Doktori (PhD) értekezés, Szent István Egyetem, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, Gödöllő, pp. 50–61.
- Bajmócy P. – Kiss J. 1999: Megyék, régiók és központjaik - modellek tükrében. *Tér és Társadalom*, 13 (1-2), pp. 31–51.
- Balcsók, I. – Dancs, L. – Koncz, G. 2005: Bridge or Iron curtain? Local Hungarian and Ukrainian perceptions of a New European Union Border. *Journal of Borderlands Studies*, 20 (2), 47–66.
- Bali L. 2012: A horvát-magyar határ menti együttműködés főbb aspektusai és leképeződései Barcs és Zala megye példáján. *Észak-magyarországi Stratégiai Füzetek*, 9 (1), Miskolc, pp. 43–55.
- Balogh P. 1902: *A Népfajok Magyarországon*. Budapest, 1902.
Interneten: <https://maps.hungaricana.hu/hu/HTITerkeptar/2569/view/?pg=0&bbox=-1452%2C-8188%2C13027%2C-265>
- Banerjee, P. – Chen, X. 2013: Living in in-between spaces: A structure-agency analysis of the India–China and India–Bangladesh borderlands. *Cities* (34), pp. 18–29.
- Bán G. K. 2025: A határváltozások urbanizációs hatásának vizsgálata a trianoni Magyarország határ menti térségeiben, 1910, 1930. *Területi Statisztika*, 65 (4), pp. 502–526.
- Barabási A.-L. 2003: *Behálózva. A hálózatok új tudománya. Hogyan kapcsolódik minden egymáshoz, és ez mit jelent a tudományban, az üzleti és mindennapi életben*. Vicsek Mária (ford.). Libri Kiadó, Budapest, p. 367.
- Barabási A.-L. 2016: *A hálózatok tudománya*. Libri Kiadó, Budapest, p. 446.
- Baranyi B. 1999: A „Periféria Perifériáján” — A határmentiség kérdőjelei egy vizsgálat tükrében az Északkelet–Alföldön. *Tér és Társadalom*, 13 (4), pp. 17–44.
- Baranyi B. 2004: Gondolatok a perifériaképződés történeti előzményeiről és következményeiről. *Tér és Társadalom*, 18 (2), pp. 1–21.
- Baranyi B. 2011: A határmentiség új dimenziói – együttműködés határok nélkül. *Debreceni Szemle*, 19 (4), pp. 397–405.
- Barwiński, M. 2017: Borderland of Nations, Religions and Cultures – The Case of Podlasie. *European Spatial Research and Policy*, 24 (2), pp. 111–125.
- Beluszky P. 1990: A polgárosodás törékeny váza – Városhálózatunk a századfordulón I. *Tér és Társadalom* 4 (3-4), pp. 13–56.
- Beluszky P. – Győri R. 2004: Fel is út, le is út... (Városaink településhierarchiában elfoglalt pozíciójának változásai a 20. században). *Tér és Társadalom*, 18 (1), pp. 1–41.

- Beluszky P. – Győri R. 2003: Magyarország városhálózata a 20. század elején. *Korall* 11-12., pp. 199–238.
- Bertram, D. – Chilla, T. – Hippe, S. 2024: Cross-border mobility: Rail or road? Space-time-lines as an evidence base for policy debates. *Journal of Borderlands Studies*, 39 (5), 913–930.
- Bodor N. - Péntes J. 2012: Eger komplex vonzaskörzetének dinamikai vizsgálata. *Tér és Társadalom*, 26 (3), pp. 30–47.
- Brambilla, Ch. 2008: New approach in border studies: The need for re-thinking the European-African borderland through the case of the EUSADC relationship and the caprivi strip. *Journal of Borderlands Studies*, 23 (3), pp. 55–68.
- Broersma, L. – Edzes, A. – van Dijk, J. 2022: Commuting Between Border Regions in The Netherlands, Germany and Belgium: An Explanatory Model. *Journal of Borderlands Studies*, 37 (3), pp. 551–573.
- Bruhács J. 1999: Nemzetközi jog II. Különös rész. Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, p. 81.
- Brunet-Jailly, E. 2004: Toward a Model of Border Studies. *Journal of Borderland Studies*, 19 (1), pp. 1–18.
- Buch, T. – Schmidt, T. D. – Niebuhr, A. 2011: Cross-border commuting in the Danish-German border region - integration, institutions and cross-border interaction. *Journal of Borderlands Studies*, 24 (2), pp. 38–54.
- Bujdosó Z. 2004: A magyar-román határ menti térség városainak hierarchiája és vonzása Biharban. *Bihari Diéta* 5., pp. 66–76.
- Burai S. 2015: A szuburbanizációs folyamatok vizsgálata településmorfológiai megközelítésben Debrecen környékén – Pallag és Bocskai kert példáján. Diplomamunka, Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Kar, Debrecen, pp. 3–52.
- Bustamante A. M. 2008: The Border Region of North Santander (Colombia)-Táchira (Venezuela): The Border Without Walls. *Journal of Borderlands Studies*, 23 (3), pp. 7–18.
- Böcskei F. 1988: Vas megye határ menti térségei és azok fejlesztési lehetőségei, különös tekintettel a nemzetközi együttműködésre. In: Erdősi F. – Tóth J. (szerk.), *A sajátos helyzetű térségek terület- és településfejlesztési problémái*, Pécs, MTA RKK, pp. 65–71.
- Cabral, A. I. R. – Costa, F. L. 2017: Land cover changes and landscape pattern dynamics in Senegal and Guinea Bissau borderland. *Applied Geography* (82), pp. 115–128.
- Cavallaro, F. – Dianin, A. 2019: Cross-border commuting in Central Europe: features, trends and policies. *Transport Policy* (78), pp. 86–104.
- Cheng, Y. – Liu, H. – Chen, D. – Liu, H. 2022: Human Activity Intensity and Its Spatial-Temporal Evolution in China's Border Areas. *Land* (11), pp. 1–19.
- Ciesielski, M. – Tkaczyk, M. 2023: Visits in forests during the Covid-19 pandemic in the cross-border area of Poland, the Czech Republic and Germany. *Quaestiones Geographicae*, 42 (2), pp. 71–84.
- Corcuera, E. – Steiner, F. – Guhathakurta S. 2000: Potential use of land trust mechanisms for conservation on the Mexican-U.S. border. *Journal of Borderlands Studies*, 15 (2), pp. 1–23.

- Csatári B. 2001: A település- és területfejlesztés adatbázisainak, információs rendszereinek szerepe a területi folyamatok értékelésében és szabályozásában. In: Beluszky P. – Kovács Z. – Olessák D. (szerk.), A terület- és településfejlesztés kézikönyve, Ceba Kiadó, Budapest, pp. 165–179.
- Csetnek T. T. 2012: Kapacitás-és intézményfejlesztés a román-magyar határ menti övezetben. Észak-magyarországi Stratégiai Füzetek, 9 (1), pp. 104–109.
- Cséfalvay Z. 1994: A modern társadalomföldrajz kézikönyve. IKVA Könyvkiadó, Budapest, p. 366.
- Czimre K. 2003: Az eurorégiók szerepe a határon átnyúló kapcsolatok erősítésében. In: Süli-Zakar I. (szerk.), Politikai földrajz, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 385–426.
- Czimre K. 2006: Cross-Border Co-operation – Theory and Practice. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 146 p.
- Demeter G. 2024: Területi egyenlőtlenségek nyomában a 18. századi Magyarországon. HUN-REN Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Történettudományi Intézet, Budapest.
- Demeter G. – Papp I. – F. Romhányi B. – Péntes J. 2023a: A területi egyenlőtlenségek településszintű vizsgálata a történeti Magyarország és utódállamai területén, 1330–2010 (I.). Területi Statisztika, 63 (3), pp. 271–299.
- Demeter G. – Papp I. – F. Romhányi B. – Péntes J. 2023b: A területi egyenlőtlenségek településszintű vizsgálata a történeti Magyarország és utódállamai területén, 1330–2010 (II.). Területi Statisztika, 63 (3), pp. 300–335.
- Detrekői Á. – Szabó Gy. 2002: Térinformatika. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, p. 380.
- Dimitrov M. – Petrakos, G. – Totev, S. – Tsiapa, M. 2003: Cross-Border Cooperation in Southeastern Europe. Eastern European Economics, 41 (6), pp. 5–25.
- Durand, F. – Decoville, A. 2019: A multidimensional measurement of the integration between European border regions. Journal of European Integration, pp. 1–17.
- Dusek T. 2004: A területi elemzések alapjai. ELTE Regionális Földrajzi Tanszék–MTA ELTE Regionális Tudományi Kutatócsoport, Budapest.
Interneten: <http://geogr.elte.hu/>
- Dusek T. 2005: Térbeli egymásrahatások, szociálfizikai modellek, Regionális elemzési módszerek. Regionális Tudományi tanulmányok (11), Nemes Nagy J. (szerk.), ELTE Regionális Földrajzi Tanszék, MTA-ELTE Regionális Tudományi Kutatócsoport, Budapest, pp. 237–245.
- Dusek T. 2014: Beszámoló a Kvantitatív forradalmak a területi kutatásban – egykor és ma, külföldön és idehaza című vitaüléstről. Területi Statisztika, 54 (3), pp. 300–302.
- Dusek T. 2016a: A gravitációs modell kalibrálásának alapkérdései. Területi Statisztika, 56 (4), pp. 374–389.
- Dusek T. 2016b: Területi dummy változók a gravitációs modellben. Területi Statisztika, 56 (5), pp. 549–564.
- Dusek T. – Kotosz B. 2016: Területi statisztika. Akadémiai Kiadó, Budapest. 285 p.
- Dusek T. – Szalka É. 2010: A megyehatárok jelentősége a jövedelemkülönbségek szempontjából. Tudományos Konferencia, A Széchenyi István Egyetem, Kautz Gyula Gazdaságtudományi Kar, Győr, pp. 1–12.

- Dusek T. – Szalkai G. 2006: Az időtér és a földrajzi tér összehasonlítása. *Tér és Társadalom*, 20(2), pp. 47–63.
- Dusek T. – Szalkai G. 2007: Területi adatok ábrázolási lehetőségei speciális kartogramokkal. *Területi Statisztika*, 47 (1), pp. 3–19.
- Eke P. 1990: Az országhatár menti terület népesedési folyamatai Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében, In: Tóth J. (szerk.), *Tér-Idő-Társadalom* (Huszoneygy tanulmány Enyedi Györgynek), MTA RKK, Pécs, pp. 404-416.
- Eperjesi L. 1996: Trianon hatása Magyarország közlekedési rendszerére. *Közlekedés Tudományi Szemle*, 46 (4), pp. 135–138.
- Erdősi F. 1988: A határ menti térségek kutatásáról. In: Erdősi F. – Tóth J. (szerk.), *A sajátos helyzetű térségek terület- és településfejlesztési problémái*, MTA RKK, Pécs, pp. 18–30.
- Erdősi F. 2000: A kommunikáció szerepe a terület- és településfejlődésben. VÁTI Dokumentációs Osztály, Budapest. 356 p.
- Eskelinen H. – Niiranen K. – Seres L. 2003: Távoli szomszédok. Kísérletek a gazdaság összehangolására a finn-orosz határ mentén. In: Prof. Dr. Süli-Zakar I. (szerk.), *Határok és határmentiség az átalakuló Közép-Európában*, Nemzetközi tudományos konferencia, Debrecen, pp. 281–296.
- Éger Gy. 2000: Regionalizmus, határok és kisebbségek Kelet-Közép-Európában–Szempontok a határrégiók vizsgálatának elméleti megközelítéséhez. Doktori (PhD) értekezés, Budapest, 166 p.
- Fehérvölgyi B. 2010: Határtalan lehetőségek a határ mentén. Doktori (PhD) értekezés, Pannon Egyetem, Veszprém, pp. 26–35.
- Feketéné Benkó K. 2023: The reduced mobility of the population of Palócföld. Accessibility proposal for better traffic in the Ipoly Valley. *Studia Mundi – Economica*, 10 (3), pp.3–16.
- Fleischer T. 2001: Régiók, határok és hálózatok (Regions, Borders and Networks). *Tér és Társadalom*, 15 (3-4), pp. 55–67.
- Földvári P. – Demeter G. 2024: A fejlettségi vizsgálatok eredményei Structural Equation Modeling (SEM) segítségével. In: Demeter G. (szerk.), *Területi egyenlőtlenségek nyomában a 18. századi Magyarországon*, HUN-REN Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Történettudományi Intézet, Budapest, pp. 251–257.
- Frisnyák Zs. 2022: Áruforgalom, áruszállítás és a magyarországi vasutak (1895), Vasút–ember–terkapcsolatok. MTA Társadalomföldrajzi Tudományos Bizottság Történeti Földrajzi Albizottsága és Nyíregyházi Egyetem Földrajztudományi Tanszék, Budapest–Nyíregyháza, p. 34.
- Győri R. 2005: A térszerkezet átalakulásának elemei a kisalföld déli részén (a XVIII. század végétől a XX. század elejéig). Doktori értekezés, ELTE TTK, Földtudományi Doktori Iskola, Földrajz–Meteorológia Program, Budapest.
- Győri R. – Mikle Gy. 2017: A fejlettség területi különbségeinek változása Magyarországon, 1910–2011. *Tér és társadalom*, 31 (3), pp. 143–165.
- Hajdú Z. 1983: A Dél-Dunántúl központi jellegű településeinek vonzáskörzet-rendszere az 1920-as években. *Földrajzi Értesítő*, 32 (1), pp. 49–80.
- Hajdú Z. 1985: Az 1925. évi Zemplén megyei közigazgatási tájékoztató lapok történeti földrajzi és településtudományi felhasználása. In: Román J. (szerk.),

- Borsodi levéltári évkönyv (5), Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Levéltár, Miskolc, pp. 363–408.
- Hajdú Z. 1987: Vonzáskörzetkutatás a felszabadulás előtti magyar földrajztudományban. *Tér és Társadalom*, 1 (1), pp. 87–95.
- Hajdú Z. 1988: Az államhatárok és a határ menti területek politikai földrajzi kutatása. In: Erdősi F.–Tóth J. (szerk.), *A sajátos helyzetű térségek terület- és településfejlesztési problémái*, Pécs, MTA RKK, pp. 39–41.
- Hajdú Z. 1996: Határok mentén. *Educatio* (4), pp. 646–656.
- Hansen, N. 1977: Border regions: A critique of spatial theory and a European case study. *Annals of Regional Science* (11), pp. 1–14.
- Hanson, G. 2001: U.S.–Mexico integration and regional economies: evidence from border-city pairs. *Journal of Urban Economics* (2), pp. 259–287.
- Hardi T. 2001: Néhány földrajzi elmélet alkalmazása a Kárpát-medence határtérségeire és a határ menti együttműködéseire. *Földrajzi Konferencia*, Szeged, pp. 1–15.
- Hardi T. 2002: A szlovén–magyar határon átnyúló kapcsolatok lehetőségei a szlovén regionalizmus tükrében. *Tér és Társadalom*, 16 (4), pp. 63–85.
- Hardi T. 2008: A határtérség térszerkezeti jellemzői. *Tér és társadalom*, 22 (3), pp. 3–25.
- Hardi T. 2009: Határtérségeink helyzete az EU-csatlakozás után. In: Szávai F. – Gulyás L. – Keczer G. (szerk.), *A II. Régiók a Kárpát-medencén innen és túl konferencia tanulmányai: A virtuális intézet Közép-Európa kutatására (VIKEK) évkönyve*, Szeged, pp. 153–160.
- Hardi T. 2015: Határok és határtérségek kutatása Magyarországon a rendszerváltástól napjainkig. In: Pap N. (szerk.), *Geopolitikai gondolkodás a magyar földrajzban (1989-2014)*, IDRResearch Kft.–Publikon, Pécs, pp. 25–44.
- Hardi T. – Lampl Zs. 2008: Határon átnyúló ingázás a szlovák–magyar határtérségben. *Tér és Társadalom*, 22(3), pp. 109–126.
- Hardi T. – Tóth K. 2009: Határaink mentén: A szlovák–magyar határtérség társadalmi-gazdasági vizsgálata. *Fórum Kisebbségkutató Intézet*, Somorja, p. 290.
- Hartl M. 2016: A határon átnyúló együttműködés és a turizmusfejlesztés kapcsolatának vizsgálata Komárom-Esztergom megye, Nyitra kerület és az Ister-Granum EGTC példáján. *Doktori (PhD) értekezés*, Pécsi Tudományegyetem, Pécs, pp. 12–25.
- Hevesi A. – Kocsis K. 2003: A magyar-szlovák határvidék földrajza. *Lilium Aurum*, Dunaszerdahely, p. 207.
- Hlongwana, J. – S. van Eeden, E. 2023: Borderlessness and the 20th-Century Rise of the Ndaou People's Subaltern Economy in the Zimbabwe–Mozambique Borderland. *Journal of Southern African Studies*, 49 (1), pp. 1–16.
- Horváth Gy. 2002: Régiók Magyarországa. Táj, település, régió. In: Enyedi Gy. – Horváth Gy. (szerk.), *Magyar tudománytár* (2), MTA Társadalomkutató Központ, Kossuth Kiadó, pp. 393–459.
- Horváth Gy. 1988: Egy határ menti térség Bulgáriában (A Sztrاندzsa–Szakar-Program). In: Erdősi F.—Tóth J. (szerk.), *A sajátos helyzetű térségek terület- és településfejlesztési problémái*, Pécs, MTA RKK, pp. 143–146.

- Horváth E. 2007: A földrajzi centrum és periféria lehetséges lehatárolásai. *Tér és Társadalom*, 21 (1), pp. 159–170.
- Hoóz I. 1992: A határ menti települések elnéptelenedése. *Statisztikai Szemle* (12), pp. 1005–1017.
- Huang, D. – Lang, Y., Liu, T. 2020: Evolving population distribution in China's border regions: Spatial differences, driving forces and policy implications. *PLoS One*, 15 (10), pp. 1–21.
- Hurbánek, P. 2009: Theoretical and methodological remarks on peripheralities research: periphery-border relationship and periphery-settlement relationship. In: (ed. Wilk W.), *Global Changes: Their Regional and Local Aspects*, University of Warsaw, Faculty of Geography and Regional Studies, Warsaw, pp. 115–122.
- Hüse-Nyerges E. – Gangl É. 2020: A mentés határon átnyúló integrációjában rejlő potenciálok Magyarországon. *Tér és Társadalom*, 34 (2), pp. 129–150.
- Jakobi Á. 2007: Tér, információ és társadalom: A társadalom területi kutatásának térinformatikai eszköztára. *Tér és Társadalom*, 21 (1), pp. 131–143.
- Jakobi Á. 2009: Felületmodellek és lejtők a társadalomföldrajzban, avagy térbeli interpoláció társadalomföldrajzi adatokon. In: Hegedűs A. (szerk.), *Geoinformatika és domborzatmodellezés 2009, A HunDEM 2009 és a GeoInfo 2009 konferencia és kerekasztal válogatott tanulmányai*, Miskolci Egyetem, Földrajz Intézet, Miskolc, pp. 1–9.
- Jakobi Á. 2014: Újszerű területi statisztikai adatgyűjtési lehetőségek az információs világ egyenlőtlenségeinek kutatásában. *Területi Statisztika*, 48 (3), pp. 295–305.
- Jakobi Á. 2015: A grid: aggregált és dezaggregált rácsmodellek a területi egyenlőtlenségek vizsgálatában. *Területi Statisztika*, 55 (4), pp. 322–338.
- Jakobi Á. 2019: Hálózatok és térképeik. In: Györfyné Kukoda A. (szerk.), *Közigazgatási statisztika*, Dialog Campus Kiadó, Budapest, pp. 239–244.
- Jakubowski, A. – Trykacz, K. – Studzieniecki, T. – Skibiński, J. 2022: Identifying cross-border functional areas: conceptual background and empirical findings from Polish borderlands. *European Planning Studies*, 30 (12), pp. 2433–2455.
- Józsa V. – Kneisz I. 2019: Okos valóság Magyarországon? Okos programok megvalósításának esélyei Miskolcon és a magyar–szlovák határ menti térségben. *Tér és Társadalom*, 33 (1), pp. 66–82.
- Katus L. 1979: A tőkés gazdaság fejlődése a kiegyezés után. In: Kovács E. (főszerk.), Katus L. (szerk.), *Magyarország története tíz kötetben, Magyarország története 1948–1890*, 6/2 kötet, Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 913–1038.
- Kincses B. 2017: Hazai vonzaskörzet-vizsgálatok kialakulása, irányvonalai - szakirodalmi áttekintés, kiemelt tekintettel az oktatásföldrajzra. *Településföldrajzi Tanulmányok* (2), pp. 25–40.
- Kiss J. P. 2000: Illúziók nélkül. A határátkeőhelyek szerepe a határ menti kapcsolatok alakulásában az ukrán, a román és a szerb határszakaszokon az 1990-es években. *Tér és Társadalom*, 14 (1), pp. 179–192.
- Kiss J. – Bajmócy P. 2001: Városi funkciójú központok és elméleti vonzaskörzeteik az Alföldön. *Tér és Társadalom*, 15 (1), pp. 65–89.
- Kiss J. P. – Mattányi Zs. 2005: Stroke-ellátó központok és körzeteik optimalizálása a legrövidebb eljutási idő alapján. In: *Regionális fejlődés a Kárpát-medencében és*

- az Európai Unió transz-regionális politikája. A Magyar Regionális Tudományi Társaság III. Vándorgyűlése, Sopron. pp. 1-11.
- Kladivo, P. – Ptáček, P. – Roubínek, P. – Ziener, K. 2012: Czech-Polish and Austrian-Slovenian borderland – similarities and differences of development and typology of regions. *Moravian Geographical Reports*, 20(3), pp. 22–37.
- Klapka, P. – Erlebach, M. 2021: The contribution of spatial interaction modelling to spatial history: The case of central places and their hinterlands in the territory of the Austro-Hungarian Empire. *Moravian Geographical Reports*, 29 (4), pp. 267–277.
- Knippschilda, R. – Schmotz, A. 2018: Border Regions as Disturbed Functional Areas: Analyses on Cross-border Interrelations and Quality of Life along the German-Polish Border. *Journal of Borderlands Studies*, 33 (3), pp. 371–391.
- Kocsis K. 1988: A határ menti fekvés hatása egy régió népesedési viszonyaira. *Földrajzi Értesítő* (1–2), pp. 137–158.
- Kolosov, V. – Morachevskaya, K. 2020: The Role of an Open Border in the Development of Peripheral Border Regions: The Case of Russian-Belarusian Borderland. *Journal of Borderlands Studies*, 37 (72), pp. 1–18.
- Koltai L. – Varró A. 2020: Ingázás a budapesti agglomerációban. *Új munkaügyi szemle*, 1(3), pp. 26–37.
- Kovács Cs. 2006: Az országhatár értelmezésének földrajzi problémái, Doktori (PhD) értekezés, Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék, Szeged, pp. 1–146.
- Kovács Cs. – Bajmócy P. 2001: Magyarország határ menti területének vizsgálata a keleti és délkeleti határon. A földrajz eredményei az új évezred küszöbén, Magyar Földrajzi Konferencia, Szeged, pp. 1–5.
- Kovács T. 1991: A határ menti fekvés szerepe a falusi települések életében. *Tér és Társadalom*, 5 (1), pp. 41–54.
- Kovács Z. 1987: Kereskedelmi centrumok és vonzáskörzetek Heves megyében. *Földrajzi Értesítő*, 31 (3-4), pp. 253–272.
- Kovács Z. 1990: A határ menti területek központhálózatának átalakulása az első világháború utántól napjainkig. *Földrajzi Közlemények*, 64 (1-2), pp. 3–16.
- Lenyu T. – Sebők M. 2020: Az ingázás hatása a munkavállalók mentális és fizikai állapotára – empirikus kutatás tükrében. *Új munkaügyi szemle*, 1 (1), pp. 46–54.
- Lera-López, F. – Rapún, M. 2025: Bordering Dynamics in Sports among Spanish and French Border Regions. *Journal of Borderlands Studies*, 40 (1), pp. 53–73.
- Letenyei L. – Hires-László K. – Horzsa G. 2020: A jó üzlet többnyelvű. Egy nyelvitájkép-kutatás eredményei a kelet-szlovák-magyar határregióban. In: Péti M. – Schwarcz Gy. – Ress B. (szerk.), *Multidiszciplináris tanulmánykötet a Kárpát-medence és magyarságának egyes társadalmi, gazdasági, környezeti jelenségeiről és kihívásairól*, Nemzetstratégiai Kutatóintézet, Budapest, pp. 156–164.
- Lezzi, L. 2000: Transboundary cooperation in Switzerland: Training for Europe. *Journal of Borderlands Studies*, 15 (1), pp. 107-142.
- Lorens Hansen, C. 2000: Economic, political, and cultural integration in an inner European union border region: The Danish-German border region. *Journal of Borderlands Studies*, 15 (2), 91–118.

- Lócsei H. – Szalkai G. 2008: Helyzeti és fejlettségi centrum–periféria relációk a hazai kistérségekben. *Területi statisztika*, 48 (3), pp. 305–314.
- Márkus I. 1979: Nagykőrös. Szépirodalmi Könyvkiadó, Budapest.
- McGrail, M. R. – Humphreys, J. S. 2009: Measuring spatial accessibility to primary care in rural areas: Improving the effectiveness of the two-step floating catchment area method. *Applied Geography* (29), pp. 533–541.
- Medeiros, E. 2019: Cross-border transports and cross-border mobility in EU border regions. *Case Studies on Transport Policy* (7), pp. 1–12.
- Medeiros, E. – Ramírez, M. G. – Ocskay, Gy. – Peyrony, J. 2021: Covidfencing effects on cross-border deterritorialism: the case of Europe. *European Planning Studies*, 29 (5), pp. 962–982.
- Medina, M. C. – Calderón, G. A. 2015: The Colombia–Ecuador Border Region: Between Informal Dynamics and Illegal Practices. *Journal of Borderlands Studies*, 30 (4), pp. 519–535.
- Medina, M. 2001: Informal Transborder Recycling on the U.S.-Mexico Border: the Cartoneros of Nuevo Laredo. *Journal of Borderlands Studies*, 16 (2), pp. 19–40.
- Mezei I. (szerk.) 2006: A magyar vasút krónikája a XX. században, Budapest, pp. 18–411.
- Miszlay Zs. 2009: Magyarország vasúthálózata Trianon tükrében. A Virtuális Intézet Közép-Európa Kutatására közleményei, 1 (1), pp. 274–279.
- Molnár J. 1999: Adalékok a Sajó és a Hernád közötti magyar-szlovák határszakasz társadalomföldrajzi képéhez, *Földrajzi közlemények*, 47 (3-4), pp. 191–200.
- Molnár E. 2009: A közlekedési eszközök fejlődése és a sebesség alakulása a középkortól a 20. század elejéig, In: A tudomány-, technika-, innováció és orvostörténet irányzatai és intézményei az elmúlt negyedszázadban (a 2008. évi ankét anyaga), *Tanulmányok a természettudományok, a technika és az orvoslás történetéből*, Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége Tudomány- és Technikatörténeti Bizottsága, Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala, Budapest, pp. 37-40.
- Molnár G. 2015: A vasút hatása a közlekedésre, árumozgásra. Útvonal, életmód és társadalom. *Kecskemét (1850–1980)*. ELTE BTK, Történelemtudományok Doktori Iskola, Európai Etnológia Program, Budapest, p. 267.
- Morachevskaya, K. – Karpenko, M. – Sebentsov, A. 2022: Border divergence or convergence in the context of integration: A case study of the Russian-Belarusian and Russian-Kazakhstan borderlands. *Hungarian Geographical Bulletin*, 71 (1), 39–53.
- Moreda T. 2025: Cross-border seasonal migrant labour and agricultural commodity production in the Ethiopia–Sudan borderlands. *Agriculture and Human Values*, pp. 1–17.
- Muñoz, J.-M. – Peña, E. 2024: The inconspicuous power of border festivals: insights from the Chad-Cameroon border. *Journal of Borderlands Studies*, pp. 1–19.
- Nemes J. 2016: Magyarország vasúthálózatának kialakítása (Hollán Ernő tanulmánya szerint), *Vasi Szemle*, 70 (1), pp. 51–62.
Interneten: <https://epa.oszk.hu/03300/03366/00100/nemes.htm>
- Nemes Nagy J. 1996: Centrumok és perifériák a piacgazdasági átmenetben, *Földrajzi Közlemények* (1), pp. 31–48.

- Nemes Nagy J. 1998: A tér a társadalomkutatásban. Hilscher Jenő Szociálpolitikai Egyesület, Budapest, p. 195.
- Nemes Nagy J. 2017: Tér, függés, kohézió, hálózatok. *Területi Statisztika*, 57 (1), pp. 3–23.
- Nemes Nagy J. – Németh N. 2005: Az átmeneti és az új térszerkezet tagoló tényezői. In: Fazekas K. (szerk.), *A hely és a fej. Munkapiac és regionalitás Magyarországon*. MTA KTI, Budapest. pp. 75–137.
- Netrdová P. – Nosek V. – Hurbánek P. 2020: Using areal interpolation to deal with differing regional structures in international research. *International Journal of Geo-Information*, 9 (126), pp. 1–14.
- Novotny, L.– Pregi, L. 2018: Visualization of migration using spatial interpolation method in Hungary and Slovakia. *Regional Statistics*, 8 (2), pp. 184–188.
- Nárai M. 1999: A határ mente, mint élettér – A határmentiség jelentősége az emberek életében. In: Rechnitzer J. (szerk.), *Elválást és összeköt – a határ. Társadalmi-gazdasági változások az osztrák-magyar határ menti térségben*. Nárai Márta, MTA RKK, Pécs-Győr, pp. 129–158.
- Paasi, A. 1995: Constructing Territories, Boundaries and Regional Identities. In: (szerk. Éger Gy. – Langer J.) *Határ, régió, etnikumok Közép-Európában*, Osiris Kiadó, Budapest, pp. 19–51.
- Pál Á. 2001: Településalkotó szférák vizsgálata a Dél-Alföld országhatár mentén fekvő kisvárosaiban a határ két oldalán. *Földrajzi Konferencia*, Szeged.
- Pál Á. – Szónokyné Ancsin G. 1994: Határon innen - határon túl: Határ menti települések összehasonlító gazdasági elemzése a Dél-Alföldön. *Alföldi Társadalom* (5), Békéscsaba, pp. 191–210.
- Pál V. 2002: Az egészségügyi állapot és az egészségügyi rendszer néhány sajátossága a határ menti területeken. *Határok és az Európai Unió*. In: Szónokyné Ancsin G. (szerk.), *SZTE TTK Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék*, Szeged, pp. 264–270.
- Pálóczy G. 2016: A munkaerőpiaci ingázás vizsgálati lehetőségei komplex hálózatelemzéssel. *Területi Statisztika*, 56 (2), pp. 118–138.
- Pámer Z. 2019: Magyarország és Horvátország határon átnyúló együttműködésének vizsgálata a két ország területi kormányzati rendszerének tükrében. *Tér és Társadalom*, 33 (2), pp. 149–166.
- Papp I. 2019: A határ menti területek lehatárolása térinformatikai módszerekkel, In: Molnár V. É. (szerk.), *Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában*, X.: Theory meets practice in GIS, Debrecen, Debreceni Egyetemi Kiadó, pp. 239–246.
- Papp I. – Péntes J. – Demeter G. 2021: A közlekedési hálózatok és a komplex területi fejlettség időbeli összehasonlító vizsgálata a történelmi Magyarország példáján. *Területi Statisztika*, 2021, 61 (4), pp. 445–465.
- Papp I. – Péntes J. – F. Romhányi B. – Demeter G. 2023: A fejlettség regionális mintázatának változása 1330–2010 között a Kárpát-medencében. In: *Területi egyenlőtlenség, intézményi változás. Magyar Gazdaságtörténelmi Évkönyv, 2022*. ELKH Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Hajnal István Alapítvány, Budapest, pp. 229–262.

- Pavel, K. – Erlebach, M. 2021: The Contribution of Spatial Interaction Modelling to Spatial History: The Case of Central Places and their Hinterlands in the Territory of the Austro-Hungarian Empire. *Moravian Geographical Reports*, 29 (4), pp. 267–277.
- Pásztor Sz. 2013: A regionális integrációk hatása a határ menti területek fejlődésére – az amerikai–mexikói és a német–lengyel példa. *Tér és Társadalom*, 27 (3), pp. 57–76.
- Pénzes J. 2010: Az Észak-alföldi régió periférikus térségeinek tagoló tényezői a rendszerváltás után, különös tekintettel a területi jövedelemegyenlőtlenségekre. Doktori (PhD) értekezés, Debreceni Egyetem, Debrecen, pp. 5–16.
- Pénzes J. 2013: Vonzásviszonyok vizsgálata a román-magyar határtérségben. In: Szilágyi F. – Zakota Z. (szerk.), Partium: Társadalom- és térszerkezet, Dokumentum Kiadó, Oradea, pp. 103–133.
- Pénzes J. 2014: Periférikus térségek lehatárolása – dilemmák és lehetőségek, Didakt Kft., Debrecen, pp. 5–107.
- Pénzes J. 2016: Centre-periphery dichotomy and its investigation by GIS methods. *Landscape&Environment*, 10, pp. 131–136.
- Pénzes, J. 2020: The impact of the Trianon Peace Treaty on the border zones – an attempt to analyse the historic territorial development pattern and its changes in Hungary, *Regional Statistics*, 10 (1), pp. 60–81.
- Pénzes, J. – Tagai, G. – Molnár, E. 2008: Effects of unifying economic space on the border areas of Hungary. – In: Kertész Á. – Kovács. Z. (eds.), *Dimensions and trend sin Hungarian geography. Dedicated to the 31st International Geographical Congress, Tunis, 12–15 August 2008, Hungarian Academy of Sciences Geographical Research Institute, Budapest*, pp. 232–238.
- Pénzes J. – Deák A. – Hegedűs L. D. 2018: Periférikusság és határmentiség Magyarországon. In: Pénzes J. (szerk.), *Falu-város-periféria: határon innen és túl. Süli-Zakar István professzor emlékére, Debrecen*, pp. 227–235.
- Perger I. 2021: A magyar vasút Trianon előtt és azóta. *Közlekedéstudományi Szemle*, 71 (1), pp. 4–23.
- Pete M. 2018: A magyarországi határkutatók három évtizede. *Szakirodalmi Áttekintés. Tér és Társadalom*, 32 (3), pp. 3–19.
- Pick, J. B. – Viswanathan, N. – Hettrick, J. 2001: The U.S.-Mexican borderlands region: a binational spatial analysis. *The Social Science Journal* (38), pp. 567–595.
- Radil, S, M. – Irmischera, I. – Walther, O. J. 2021: Contextualizing the Relationship Between Borderlands and Political Violence: A Dynamic Space-Time Analysis in North and West Africa. *Journal of Borderlands Studies*, 37 (2), pp. 253–271.
- Ratti R. 1993: *Borders and Regions in a Changing Europe – A Theoretical Framework. Regionalism as a Means for Promoting Democracy, Stability and Development with a Special Emphasis on the Black Sea Basin*, (ed. Devetak, S.), Maribor, ISCOMET, pp. 32–40.
- Rechnitzer J. 1990: *A nyitott határ. (A gazdasági és szellemi erőforrások innovációorientált fejlesztése az osztrák-magyar határ menti régiókban)* MTA RKK Észak-Dunántúli Osztálya, Győr, p. 196.

- Rechnitzer J. 1999: Határ menti együttműködések Európában és Magyarországon. Rechnitzer J. – Nárai M. (szerk.), *Elválaszt és összeköt a határ*. MTA-Regionális Kutatások Központja, Pécs-Győr, pp. 9–72.
- Rechnitzer, J. 2000: Border regions. In: *The Features of the Transition of Hungary's Regional System*. Centre for Regional Studies of Hungarian Academy of Sciences, Pécs, pp. 32–47.
- Reichman, S. 1993: Barriers and Strategic Planning: Spatial and Institutional Formulations. In: *Theory and Practice of Transborder Cooperation* (eds. Ratti, R.–Reichman, S.), Helbing and Lichtenhahn, Basel, pp. 55–64.
- Reilly, W. J. 1929: *Methods for the Study of Retail Relationships* University of Texas, Austin.
- Ruttkay É. 1995: Határok, határmentiség, regionális politika. *Comitatus* 5 (12), pp. 23–35.
- Saba, R. P. 1999: From peace to partnership: Challenges of integration and development along the Peru-Ecuador Border. *Journal of Borderlands Studies*, 14 (2), pp. 1–22.
- Sallai J. 2002: Ukrán-magyar határ kriminál földrajza 1990-2002. Határok és az Európai Unió. In: Szónokyné Ancsin G. (szerk.), *SZTE TTK Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék*, Szeged, pp. 413–422.
- Skowronek, E. – Furtak, T. 2009: Determinants of Change in the Landscape of the Polish-Ukrainian Borderland as Exemplified by Rawa Roztocze. *Borderlands Studies*, 24 (2), pp. 106–122.
- Soi, I. – Nugent P. 2017: Peripheral urbanism in Africa: Border towns and twin towns in Africa. *Journal of Borderlands Studies*, 32 (4), pp. 535–556.
- Süli-Zakar I. 1988/a: Határ menti területek társadalomföldrajzi viszonyai Borsod-Abaúj-Zemplén megye keleti részén. In: Erdősi F. –Tóth J. (szerk.), *A sajátos helyzetű térségek terület- és településfejlesztési problémái*, Pécs, MTA RKK, pp. 72–79.
- Süli-Zakar I. 1988/b: Vas megye határ menti térségeinek népességföldrajzi elemzése. In: Erdősi F. –Tóth J. (szerk.), *A sajátos helyzetű térségek terület- és településfejlesztési problémái*, Pécs, MTA RKK, pp. 101–118.
- Süli-Zakar I. 1992: Az államhatár társadalmi-gazdasági fejlődést akadályozó hatásának vizsgálata ÉK-Magyarország határ menti területein. *Földrajzi Közlemények*, 66 (1-2), pp. 45–56.
- Süli-Zakar I. 2003: A határ menti területek (külső perifériák) fejlesztésének kérdései. In: Süli-Zakar I. (szerk.), *A terület- és településfejlesztés alapjai*, Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, 468 p.
- Svobodová, J. – Dömeová, L. – Jindrová, A. 2018: Economic Differences of Border Regions in the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 66 (2), pp. 571–582.
- Szalkai G. 2008: *A közúti forgalom változása Magyarországon, 1869–2006*. Doktori (PhD) értekezés, ELTE TTK, Budapest, pp. 16–135.
- Szalkai G. 2010: Várostérségek lehatárolása a közúti forgalom nagysága alapján a magyar határok mentén. *Tér és Társadalom*, 24 (4), pp. 161–184.
- Szalkai G. 2012: A járások kialakításának módszertani megalapozása. *Területi Statisztika*, 52 (3), pp. 215–229.

- Szilágyi F. 2012: Az Érmellék mint határ menti kistérség stratégiai értékelése és lehetséges jövőbeli státusza. *Észak-magyarországi Stratégiai Füzetek*, 9 (1), pp. 75–89.
- Szilágyi Zs. 2014: Alföldi vonzáskörzetek és piacközpontok 1925-ben, Módszertani megközelítések, vizsgálati keretek. *Agrártörténeti Szemle*, 55 (1-4), pp. 107–156.
- Szilágyi Zs. 2016: Az 1925. évi közigazgatási tájékoztató lapok forrásértéke és forráskritikája az alföldi községek példáján. In: Pap J., Tóth Á. (szerk.), *Vidéki élet és vidéki társadalom Magyarországon. A Hajnal István Kör – Társadalomtörténeti Egyesület 2014. évi, egri konferenciájának kötete*, 48 Hajnal István Kör – Társadalomtörténeti Egyesület, Budapest, pp. 94–112.
- Szilágyi Zs. 2017a: Városhiányos területek vizualizálása – A térinformatika és a gravitációs modell egy lehetséges alkalmazása a történettudományban a trianoni Alföld példáján (1910–1930). *Új nézőpont*, 4 (2), pp. 31–69.
- Szilágyi Zs. 2017b: *Föld és hatalom. Mezővárosi elit Kecskeméten 1920–1939.* L'Harmattan Kiadó, Budapest.
- Szilágyi Zs. 2018: A Kárpát-medence fejlettségi membránja (1910). A fogalomalkotás és a vizualizálás egy lehetséges módszertani megoldása, az eredmények kontextualizálási kísérlete. In: Demeter G. – Szulovszky J. (szerk.), *Területi egyenlőtlenségek nyomában a történeti Magyarországon. Módszerek és megközelítések.* MTA BTK, Budapest–Debrecen, pp. 47–84.
- Szilágyi Zs. 2022: Ismeretlen Alföld. A táj területi egyenlőtlenségei a 20. század elején. *Eötvös Lóránd Kutatási Hálózat, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Történettudományi Intézet*, Budapest.
- Timár L. 1993: *Vidéki városiak. Debrecen társadalma 1920–1944.* Magvető Könyvkiadó, Budapest, p. 283.
- Timár L. 1995: Erdei Ferenc és Mendöl Tibor vitái a magyar városról. *Századok*, 129 (3), pp. 617–628.
- Tiner T. 1988: Borsod-Abaúj-Zemplén megye országhatár menti területeinek néhány közlekedésföldrajzi sajátossága. *Területi kutatások* (8), MTA FKI, Budapest, pp. 29–39.
- Tiner T. 1994: Az országhatár „átjárhatóságának” néhány közlekedésföldrajzi feltétele Észak-Magyarországon. In: Simon I., Boros L. (szerk.), *Észak- és Kelet-Magyarországi Földrajzi Évkönyv 1., Földrajzi tanulmányok dr. Frisnyák Sándor hatvanadik születésnapja tiszteletére*, Miskolc-Nyíregyháza, pp. 91–104.
- Tolnai V. 2002: A határ menti kistérségek aprófalvainak helyzete az 1990-es években. *Határok és az Európai Unió.* In: Szónokyné Ancsin G. (szerk.), *SZTE TTK Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék*, Szeged, pp. 308–315.
- Topaloglou L.– Kallioras, D.– Manetos, P. – Petrakos, G. 2005: A Border Regions Typology in the Enlarged European Union. *Journal of Borderlands Studies*, 20 (2), pp. 67–89.
- Tóth A. 2004: A jogellenes cselekmények vizsgálata az Orosházi Határőr Igazgatóság Hajdú-Bihar megyei illetékességi területén. In: Süli-Zakar I. (szerk.), *Határon átnyúló kapcsolatok, erőforrások.* Nemzetközi tudományos konferencia, Debreceni Egyetem Kossuth Egyetemi Kiadója, Debrecen, pp. 122–127.

- Tóth G. 2005: Az autópályák szerepe a regionális folyamatokban. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 128 p.
- Tóth G. 2014: Térinformatika a gyakorlatban közgazdászoknak. Miskolci Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Miskolc, p. 107.
- Tóth J. – Csatári B. 1983: Az alföld határ menti területeinek vizsgálata, Területi kutatások (6), MTA FKI, Budapest, pp. 78–92.
- Tóth K. 2002: A határ menti fekvés hatása az ingatlanpiacra. Határok és az Európai Unió. In: Szónokyné Ancsin G. (szerk.), SZTE TTK Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék, Szeged, pp. 154–161.
- Van Houtum, H. – Eker, M. 2015: BorderScapes: redesigning the borderland, Territorio (72), pp. 101–107.
- Vida Zs. V. 2019: Távolság a tudományos együttműködési hálózatokban. – PhD doktori értekezés, ELTE TTK, Budapest, p. 153.
- Volter E. 2005: Magyarország keleti és nyugati határ menti kistérségeinek helyzete és perspektívái a rendszerváltozást követő években. Társadalom- és Gazdaságföldrajzi Tanulmányok (2), Trefort Kiadó, Budapest, pp. 12–22.
- Walther, O. 2009: A mobile idea of space. Traders, patrons and the cross-border economy in Sahelian Africa. Journal of Borderlands Studies, 24 (1), pp. 34–46.
- Waniek, M. – Franco, M. – Correia, R. – Gómez, J. M. N. – Vulevic, A. – Castanho R. A. 2023: Sustainable Use of Natural and Cultural Resources in the Cross-Border Region Slovenia – Croatia. WSEAS Transactions on Business and Economics (20), pp. 2653–2668.
- Zupanc, I. 2018: Demogeografski razvoj hrvatskog pograničja 2001. – 2011. Migracijske i etničke teme, 34 (2), pp. 113–142.

Internetes források:

- Internet 1: 97/2005. (XII. 25.) OGY határozat - az Országos Területfejlesztési Koncepcióról 2/4. oldal
<https://mkogy.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a05h0097.OGY&pagenum=2>
- Internet 2: Az Európai Parlament és a Tanács 1931/2006/EK rendelete (2006. december 20.) a tagállamok külső szárazföldi határain való kishatárforgalom szabályainak meghatározásáról, valamint a Schengeni Egyezmény rendelkezéseinek módosításáról, 1. fejezet 3. cikk 2. pont.
[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1931R\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1931R(01))
- Internet 3: Frisnyák Zsuzsa: A magyarországi közlekedés krónikája 1750–2000, História – MTA Történettudományi Intézet, Budapest, 2001
https://web.archive.org/web/20041206185355/http://www.trafipax.hu/index.php?akt_menu=103
- Internet 4: A közúti közlekedés területi jellemzői, KSH, 2013. augusztus.
<http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/regiok/debgyorkozutikozl.pdf>
- Internet 5: Magyarország térképekben, Közlekedés.
http://www.mtafki.hu/konyvtar/Magyarország/Magyarország_terkepekben_Kozlekedes.pdf
- Internet 6: Országos közúti adatbank, Az állami közúthálózatról.

<https://internet.kozut.hu/kozerdeku-adatok/orszagos-kozuti-adatbank/az-allami-kozuthalozatrol/>

Internet 7: A KRESZ története

http://autovezetes.network.hu/blog/kozlekedes_klub_hirei/a-kresz-tortenete

Internet 8: Hivatalos menetrendkönyv. A Magyar Királyi Államvasutak kiadása. 1935 nyári kiadás.

<https://timetableworld.com/ttw-viewer.php?token=15ef9790-b1b2-4cfc-9999-1dbcdaac8eef>

Internet 9: Polic.hu, Határinfó adatok.

https://www.police.hu/hu/hirek-es-informaciok/hatarinfo?field_hat_rszakasz_value=All

Internet 10: Határátkelők térképe.

<https://www.utinform.hu/hu/map?d=0&n=0&l=baic&v=19.77767,47.10924,8>

Internet 14: A most leálló tíz vasúti mellékvonalból hármat éppen Orbánék nyitottak újra, (Letöltve: 2025.07.22)

https://hvg.hu/itthon/20230722_mellekvonal_bezaras_orban_kormany_vasutrombolas

Internet 15: A rendszerváltás óta bezártak csaknem kétezer kilométernyi vasútvonalat, (Letöltve: 2025.07.22)

<https://telex.hu/valasztasi-foldrajz/2024/01/02/valasztasi-foldrajz-bezart-vasutvonalak>

Internet 16: Google Térkép képkivágat a Pusstazámor és Gyúró környéki utakról.

https://www.google.com/maps/@47.3824496,18.7863169,12.75z?entry=tu&g_ep=EgoyMDI1MDgxMy4wIKXMDSoASAFQAw%3D%3D

Internetes adatbázisok:

Internet 11: KSH összefoglaló táblák (STADAT) <https://www.ksh.hu/stadat>

Internet 12: GISa Hungarorum, OTKA K 111766 projekt, Letölthető anyagok https://gistory.hu/g/hu/gistory/otka#2_Let%C3%B6lthet%C5%91%20anyagok

Internet 13: Az OpenStreetMap adatok letöltése.

<https://www.openstreetmap.hu/letoltések>

9. Ábrajegyzék

1. ábra. Az egyes gridcellák értékeinek meghatározása (Saját szerkesztés)
2. ábra. A települések kijelölésének módszere (piros pont – belterületi középpont, kék pont – településhatár középpontja) (Saját szerkesztés, 2016-os GeoX ArcMagyarország fedvények alapján)
3. ábra. A szakirodalmakban használt pufferzónás lehatárolások összehasonlítása Magyarország példáján (Saját szerkesztés, 2016-os GeoX ArcMagyarország fedvények alapján)
4. ábra. A határral érintkező járások és belső régiók Magyarországon (Saját szerkesztés, 2016-os GeoX ArcMagyarország fedvények alapján)
5. ábra. A pufferzónás lehatárolás határ menti kategóriái Magyarországon (Saját szerkesztés, 2016-os GeoX ArcMagyarország fedvények alapján)
6. ábra. A határátkelők elérhetőségével létrehozott határmentiség kategóriái Magyarországon (Saját szerkesztés, 2024-es GeoX ArcMagyarország fedvények alapján)
7. ábra. A vegyes megközelítés kategóriái Magyarországon (Saját szerkesztés, 2016-os GeoX ArcMagyarország fedvények alapján)
8. ábra. A közúthálózat sűrűsége 2024-ben 10*10 km-es gridhálóban (Saját szerkesztés, 2024-es GeoX ArcMagyarország adatok alapján)
9. ábra. Vasútvonalak 1857-ben (Katus 1979, 978. oldal)
10. ábra. Vasúthálózat 1867-ben (Katus 1979, 978. oldal)
11. ábra. Az 1910-es állapotokat tükröző vasúthálózat (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum adatok alapján)
12. ábra. A vasúthálózat változása 1910 és 2020 között (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján)
13. ábra. Pustazámor és Gyúró környéki utak a két adatbázis szerint (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország adatok alapján; késsel a régi, míg barnával a mai utak láthatók)
14. ábra. Gyakran használt földút Pustazámor és Gyúró között (Internet 16)
15. ábra. Milejszeg és a környező települések közötti elérhetősége a két időpont adatai alapján (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország adatok alapján; késsel a régi, míg barnával a mai utak láthatók)
16. ábra. Vasúti csomópontok 1910-ben (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és GeoX ArcMagyarország adatok alapján)
17. ábra. Vasúti csomópontok 2020-ban (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és GeoX ArcMagyarország adatok alapján)

18. ábra. A vasúti csomópontok elhelyezkedése 1910-ben és 2020-ban a nem használt vonalakkal (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és GeoX ArcMagyarország adatok alapján)
19. ábra. Az 1910-es vasúti csomópontkategóriák légvonalbeli távolsága a mai magyar határtól (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és GeoX ArcMagyarország adatok alapján)
20. ábra. A 2020-as vasúti csomópontkategóriák légvonalbeli távolsága a mai magyar határtól (Saját szerkesztés, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján)
21. ábra. Az 1910-es és 2020-as vasúti csomópontok határközelsége (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján)
22. ábra. A fejlettségi térszerkezet a komplex mutató alapján (fejlettségi decilisek szerint 1910-ben 10x10 km-es gridhálózaton) (Forrás: Papp–Pénzes–Demeter 2021, 459. oldal, átszerkesztve)
23. ábra. A fejlettségi térszerkezet a komplex mutató alapján (fejlettségi decilisek szerint 2010-ben 10x10 km-es gridhálózaton) (Forrás: Papp–Pénzes–Demeter 2021, 460. oldal, átszerkesztve)
24. ábra. A fejlettségi térszerkezet átalakulása 1910 és 2010 között a komplex mutató fejlettségi decilisek rangszámainak változása alapján (Saját szerkesztés, Forrás: Papp–Pénzes–Demeter 2021, 461. oldal, átszerkesztve)
25. ábra. A gridháló optimalizálásához használt illeszkedés- és hierarchia fokának kétfajta levezetése (Netrdová–Nosek–Hurbánek 2020, 4. old.)
26. ábra. Az 1910-es rácsháló cellaméretének optimalizálásából képződő eredménygrafikon (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján Saját szerkesztés)
27. ábra. A 2010-es rácsháló cellaméretének optimalizálásából képződő eredmény grafikon (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján Saját szerkesztés)
28. ábra. Magyarország komplex fejlettségi térképe 1910-ben 5x5 km-es rácshálón ábrázolva a komplex fejlettségi értékeket decilisekbe sorolva (Forrás: Papp–Pénzes–F. Romhányi–Demeter 2023, 237. oldal, átszerkesztve)
29. ábra. Magyarország komplex fejlettségi térképe 2010-ben 5x5 km-es rácshálón ábrázolva a komplex fejlettségi értékeket decilisekbe sorolva (Forrás: Papp–Pénzes–F. Romhányi–Demeter 2023, 234. oldal, átszerkesztve)
30. ábra. A fejlettségi térszerkezet 1910 és 2010 közötti alakulása 10*10 és 5*5 km-es gridhálózatra számítva (Forrás: Papp–Pénzes–F. Romhányi–Demeter 2023, 255. oldal, átszerkesztve)
31. ábra. A gridháló optimalizálási folyamatának eredmény grafikonjai (GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján saját szerkesztés)

32. ábra. Településhatáros hot spot analízis térképe a hasonló fejlettségű összefüggő régiók lehatárolása céljából 1910-ben (bal) és 2010-ben (jobb) (Forrás: Papp–Pénzes–F. Romhányi–Demeter 2023, 238. oldal, átszerkesztve)
33. ábra. A komplex területi fejlettség megjelenítése Hot spot elemzés segítségével (bal oldalon 10*10 km-s grid, jobb oldalon 5*5 km-es grid, felül 1910-re, alul 2010-re) (Forrás: Papp–Pénzes–F. Romhányi–Demeter 2023, 239. oldal, átszerkesztve)
34. ábra. A kezdeti szakirodalmi adatgyűjtés digitalizált vonzaskörzetei (Saját szerkesztés, Dr. Szilágyi Zsolt, Hajdú 1983, Györi 2005 és Kovács 1987 adatai alapján)
35. ábra. Az 1925. évi Közigazgatási Tájékoztató Lapokból kirajzolódó vonzaskörzetek (a „Hova gravitál a község?” kérdésre adott válaszok alapján) (Saját szerkesztés)
36. ábra. Az 1926-os helységnévtár 30 térképrészletéből összeállt közlekedési alaptérkép (Saját szerkesztés, Magyarország 1926-os helységnévtárának, térképmellékleteiből)
37. ábra. Legközelebbi központ körzetek a két elérési mátrix alapján (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)
38. ábra. 2-es hatványkitevővel számolt hipotetikus vonzaskörzetek 1926-ban (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)
39. ábra. 2-es hatványkitevővel számolt Budapest nélküli hipotetikus vonzaskörzetek 1926-ban (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)
40. ábra. Az 1925. évi Közigazgatási Tájékoztató Lapokból származó és az optimális 1926-ös hipotetikus vonzaskörzet modell összehasonlítása (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)
41. ábra. A vizsgált határ menti zóna 1926-ban. (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum adatok alapján)
42. ábra. A vizsgált határ menti zóna 1910-ben. (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum adatok alapján)
43. ábra. A Süli-Zakar (1992) által megjelölt az 1920-as trianoni békeszerződés következtében városi központok nélkül maradt területek Magyarország K-i új határa mentén (Süli-Zakar 1992, 49. oldal)
44. ábra. Kovács (1990) által kijelölt hipotetikus vonzaskörzetek a határ menti 30 km-es régióban (Forrás: Kovács 1990, 8. oldal)
45. ábra. A vizsgált határ menti zóna legnagyobb népességű települései 1910-ben, a későbbi trianoni határ mentén (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum adatok alapján)

46. ábra. A vizsgált határ menti zóna gravitációs vonzáskörzetei 1910-ben (6-os távolsághatvány használatával) (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)
47. ábra. Az 1910-es gravitációs vonzáskörzetekre vetített trianoni határ vonzáskörzetalakító hatása a megjelölt központok esetén (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)
48. ábra. Beluszky (1990) 1900-ra meghatározott települési központjai és népességük 1910-ben (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum adatok alapján)
49. ábra. Gravitációs modell alapján készült 1910-es elméleti vonzáskörzetek (6. hatvány alkalmazásával, Beluszky (1990) központjai alapján) (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)
50. ábra. A kijelölt határ menti zóna gravitációs vonzáskörzetei 1926-ban (6. hatvány alkalmazásával, Beluszky (1990) központjai alapján) (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)
51. ábra. A vizsgált 1926-os határ menti terület vonzáskörzet változásainak típusai az 1910-es méretükhöz képest vonzáskörzetek (6. hatvány alkalmazásával, Beluszky (1990) központjai alapján) (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)
52. ábra. Gravitációs modell alapján készült 1910-es vonzáskörzetek (6. hatvány alkalmazásával, tapasztalati és népességarányos központkijelölés alapján) (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)
53. ábra. Az 1926-os határ menti zóna vonzáskörzeteinek területváltozásai 1910-hez viszonyítva km²-ben (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)
54. ábra. Az 1926-os határ menti zóna vonzáskörzeteinek településszám változásai 1910-hez viszonyítva (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)
55. ábra. Az 1926-os határ menti zóna vonzáskörzeteinek népességszám változásai 1910-hez viszonyítva (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)
56. ábra. Az 1926-os határ menti zóna vonzáskörzeteinek változásai 1910-hez viszonyítva (vonzáskörzet erősödések, gyengülések, kiugró értékű területek) (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum adatok alapján)

10. Táblázatjegyzék

1. táblázat. A szakirodalmakban használt pufferzónás lehatárolások összehasonlítása Magyarország példáján, 2017-es adatok alapján (Forrás: KSH adattáblák és 2016-os GeoX ArcMagyarország fedvények alapján)
2. táblázat. A lehatárolások hármasszintű kategorizálása Magyarországon (Forrás: Papp 2019, 242. oldal)
3. táblázat. Az egyes kategóriák település- (db) és népességszáma (fő) Magyarországon (Forrás: KSH és 2016-os GeoX ArcMagyarország fedvények alapján)
4. táblázat. A vasúti csomópontok megoszlása kategóriánként 1910-ben és 2020-ban (Forrás: GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján)
5. táblázat. A csomópontok határközelségének regressziós elemzése (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján)
6. táblázat. A vizsgált térség mai településméretei (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum, GeoX ArcMagyarország és OSM adatok alapján)
7. táblázat. Az 1926-os modell település-központ párijainak összevetése a felmérési körzetek párjaival, növekvő távolsághatványok esetében (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)
8. táblázat. A felmérési körzetek összevetése a modell település-központ páijaival, régiós bontásban, változó hatványok alkalmazásával (mai régiós határok felhasználásával) (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)
9. táblázat. A felmérési körzetek összevetése a modell település-központ páijaival, határszakaszos bontásban, változó hatványok alkalmazásával (36 km-es határ menti zónában) (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)
10. táblázat. A trianoni határmeghúzás modell vonzáskörzeteire gyakorolt különböző körzetalakító hatása (Saját szerkesztés, GISa Hungarorum és Magyarország 1926-os helységnévtárának adatai alapján)

11. Mellékletek

1. számú melléklet.

a) Az ArcMap Network Analyst által létrehozott elérési időket tartalmazó .txt fájl Excelbe történő átalakításának (elérési mátrixként) python kódsora:

```
import pandas as pd
import numpy as np

# TXT fájl beolvasása (CSV formátumú tartalommal)
df = pd.read_csv("eleres_1910.txt", delimiter=';')
print ("Beolvasva!")
# Települések szétválasztása a Name oszlopból
df[['Telepules_1', 'Telepules_2']] = df['Name'].str.split(' - ', expand=True)

# Egyedi településnevek ABC sorrendben
telepulesek =
sorted(set(df['Telepules_1']).union(set(df['Telepules_2'])))

# Üres mátrix létrehozása NaN értékekkel
matrix = pd.DataFrame(np.nan, index=telepulesek,
columns=telepulesek)

# Mátrix kitöltése Total_Time értékekkel
for _, row in df.iterrows():
    t1 = row['Telepules_1']
    t2 = row['Telepules_2']
    time = float(str(row['Total_Time']).replace(',','.')) #
Lebegőpontos szám formázása
    matrix.at[t1, t2] = time
    matrix.at[t2, t1] = time # Szimmetrikus mátrix

# Eredmény mentése Excel formátumban
matrix.to_excel("telepules_ido_matrix_1910.xlsx")
print ("Létrehozva!")
```

b) A gravitációs modell kiszámításának kódsora, ami eredményként az input elérési települési keresztábra mintáját tükröző gravitációs értékek mátrixát adja vissza egy új táblázatban (a megfelelő távolságkitevőt alkalmazva):

```
import numpy as np
import pandas as pd

# Excel fájl beolvasása
excel_path = " telepules_ido_matrix_1910_nepesseggel.xlsx" #
vagy teljes elérési úttal
adatok_df = pd.read_excel(excel_path, sheet_name='Munka1',
```

```

index_col=0)

# Népeség és távolságok különválasztása
nepesseg = adatok_df["Népeség_1926"]
tavolsag_df = adatok_df.drop(columns=["Népeség_1926"])

# Csak azokat a központokat tartjuk meg, amelyekhez van
népeségadat
ervenyes_kozpontok = [col for col in tavolsag_df.columns if
col in nepesseg.index]
tavolsag_df = tavolsag_df[ervenyes_kozpontok]

# Gravitációs értékek számítása
#G = 2 # Gravitációs konstans
gravitacio_df = pd.DataFrame(index=tavolsag_df.index,
columns=tavolsag_df.columns, dtype=float)

for kozpont in tavolsag_df.columns:
    for hova in tavolsag_df.index:
        D_ij = tavolsag_df.at[hova, kozpont]
        M_i = nepesseg[hova]
        M_j = nepesseg[kozpont]
        if D_ij > 0:
            T_ij = (M_i * M_j) / (D_ij ** 2)
        else:
            T_ij = np.nan # saját magukra nincs értelmes
gravitációs érték
            gravitacio_df.at[hova, kozpont] = T_ij

# Eredmény exportálása Excel fájlba
gravitacio_df.to_excel("gravitacios_eredmeny_1910_2.xlsx")

```

c) A gravitációs számítás eredménytáblázatának oszlopainál a kiválasztott vonzasközpontok megtartása után az alábbi kódsor egy település legmagasabb értékhez kapcsolódó központ kiválasztásával egy két oszlopból álló település-központ párokból álló táblát ad vissza eredményül:

```

import pandas as pd

# Beolvasás
gravitacio_df =
pd.read_excel("gravitacios_eredmeny_1910_2.xlsx", index_col=0)

# Központok listája az oszlopok alapján
kozpontok = set(gravitacio_df.columns)

# Legnagyobb értékhez tartozó központ meghatározása minden
településhez
max_vonzaskozpont = gravitacio_df.idxmax(axis=1)

# Felülírjuk a központokat: saját magukhoz rendelődjenek

```

```

for kozpont in kozpontok:
    if kozpont in max_vonzaskozpont.index:
        max_vonzaskozpont.at[kozpont] = kozpont

# Eredménytábla összeállítása
eredmeny_df = pd.DataFrame({
    "Település": max_vonzaskozpont.index,
    "Vonzásközpont": max_vonzaskozpont.values
})

# Mentés Excelbe
eredmeny_df.to_excel("telepules_vonzaskozpont_1910_2.xlsx",
index=False)

```

d) A modell optimalizáláshoz használt kódsor, ami az 1925. évi Közigazgatási Tájékoztató Lapokból származó vonzásokörzetek település-központ párpait összehasonlítja a gravitációs modell által létrehozott ugyanazon települési kört tartalmazó párokkal és egyezőségüket két értékkel adja vissza, hasonlóságuk százalékában és az egyező párok számával:

```

import pandas as pd

# Excel fájlok beolvasása
file_munka3 = "count_hova_gravi.xlsx"
sheet_name_munka3 = "Munka3"
file_telepules_vonzaskozpont =
"telepules_vonzaskozpont_1910_2.xlsx"
sheet_name_telepules_vonzaskozpont = "Sheet1"

try:
    # Munkalap beolvasása
    # A "Telepules2" és "hova_gravi_kozig" oszlopokat
feltételezi
    df_munka3 = pd.read_excel(file_munka3,
sheet_name=sheet_name_munka3)

    # Másik munkalap beolvasása
    # A "Település" és "Vonzásközpont" oszlopokat feltételezi
    df_telepules_vonzaskozpont =
pd.read_excel(file_telepules_vonzaskozpont,
sheet_name=sheet_name_telepules_vonzaskozpont)

    # Átnevezzük a 'Település' oszlopot 'Telepules2'-re az
összeillesztéshez
    df_telepules_vonzaskozpont =
df_telepules_vonzaskozpont.rename(columns={"Település":
"Telepules2"})

```

```

# Csak azokat a településeket veszi figyelembe, amelyek
mindkét táblázatban szerepelnek
merged_df = pd.merge(df_munka3,
df_telepules_vonzaskozpont, on="Telepules2", how="inner")

# 'hova_gravi_kozig' és 'Vonzaskozpont' oszlopok
összevetése
# Megszámolja, hány esetben egyeznek az értékek
matching_pairs_count = (merged_df["hova_gravi"] ==
merged_df["Vonzaskozpont"]).sum()

# Az összehasonlított közös településpárok száma
total_pairs_considered = len(merged_df)

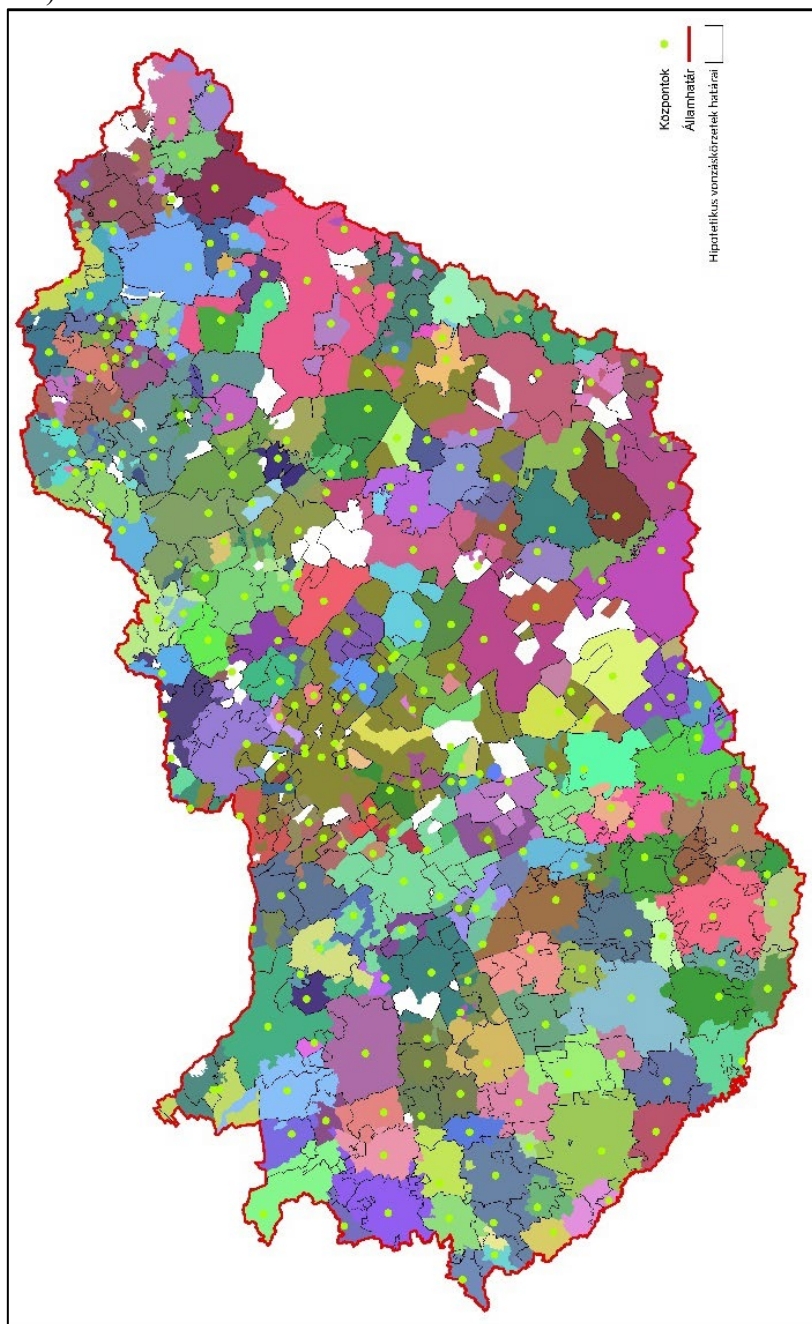
# Százalékszámítás
if total_pairs_considered > 0:
    percentage_match = (matching_pairs_count /
total_pairs_considered) * 100
else:
    percentage_match = 0

    print(f"Összesen összehasonlított településpár:
{total_pairs_considered}")
    print(f"Egyező településpárok: {matching_pairs_count}")
    print(f"Százalékos egyezés: {percentage_match:.2f}%")

except FileNotFoundError:
    print("Hiba: Az egyik vagy mindkét Excel fájl nem
található. Kérjük, ellenőrizze a fájlneveket és elérési
utakat.")
except KeyError as e:
    print(f"Hiba: Hiányzó oszlopnév. Kérjük, ellenőrizze az
Excel fájlok oszlopneveit. Hiányzó oszlop: {e}")
except Exception as e:
    print(f"Váratlan hiba történt: {e}")

```

2. számú melléklet. Az 1925. évi Közigazgatási Tájékoztató Lapokból származó és az optimális 1926-os hipotetikus vonzaskörzet modell összehasonlítása (Saját szerkesztés)



3. számú melléklet. A vizsgált 1926-os határ menti terület vonzáskörzet változásainak típusai az 1910-es méretükhöz képest (Beluszky (1990) központjai alapján)

Vonzásközpont	Terület (%)	Település (%)	Népesség (%)	Változás
Baja	129,9	123,1	123,1	Markáns erősödés
Balassagyarmat	86,7	77,2	95,2	Markáns gyengülés
Barcs	97,1	97,6	92,4	Kis gyengülés
Békéscsaba	189,6	175,0	175,6	Markáns erősödés
Berettyóújfalú	207,8	200,0	204,5	Markáns erősödés
Bonyhád	96,1	100,0	97,1	Kis gyengülés
Budapest	90,8	82,4	93,9	Kis gyengülés
Csorna	99,2	100,0	104,5	Hasonló
Csurgó	103,9	100,0	101,5	Hasonló
Debrecen	104,6	103,1	110,8	Kis erősödés
Eger	100,8	100,0	104,8	Kis erősödés
Esztergom	39,9	34,6	56,0	Markáns gyengülés
Gyöngyös	89,4	90,9	54,7	<i>Gyengülés mellett kiugróan alacsony népességszám</i>
Győr	106,7	103,2	110,7	Markáns erősödés
Gyula	86,6	80,0	98,8	Markáns gyengülés
Hajdúszoboszló	101,3	100,0	103,2	Kis erősödés
Hatvan	109,0	100,0	112,0	Kis erősödés
Hódmezővásárhely	100,5	100,0	97,6	Hasonló
Kalocsa	103,7	100,0	105,1	Kis erősödés
Kaposvár	104,1	114,3	107,9	Kis erősödés
Kapuvár	114,6	111,1	120,0	Markáns erősödés
Karcag	99,7	100,0	98,0	Hasonló
Kiskőrös				Új körzet
Kiskunfélegyháza	98,8	100,0	106,3	Hasonló
Kiskunhalas	97,8	100,0	105,6	Hasonló
Kisújszállás				Új körzet
Kisvárd	132,2	133,3	132,0	Markáns erősödés
Komárom	34,0	23,7	30,5	Markáns gyengülés
Körmend	72,7	70,4	69,6	Markáns gyengülés
Kőszeg	29,0	26,2	35,3	Markáns gyengülés
Magyaróvár	101,3	123,1	112,9	Kis erősödés
Makó	56,2	50,0	66,9	Markáns gyengülés
Marcali	90,8	100,0	95,2	Kis gyengülés

Mátészalka	239,0	258,1	188,6	Markáns erősödés
Mezőkövesd	102,9	100,0	106,7	Kis erősödés
Miskolc	124,4	126,3	120,2	Markáns erősödés
Mohács	75,6	75,9	74,9	Markáns gyengülés
Mór	111,2	100,0	112,8	Kis erősödés
Nagykálló	96,3	100,0	101,9	Hasonló
Nagykanizsa	96,0	94,9	90,9	Kis gyengülés
Nyírbátor	126,0	111,8	119,7	Markáns erősödés
Nyíregyháza	96,0	96,6	101,2	Kis gyengülés
Orosháza	125,6	125,0	117,5	Markáns erősödés
Pápa	96,2	100,0	96,0	Hasonló
Pécs	94,7	90,6	90,5	Kis gyengülés
Rákospalota	126,8	140,0	143,3	Markáns erősödés
Salgótarján	97,9	93,3	105,4	Hasonló
Sárospatak	94,2	100,0	100,2	Hasonló
Sárvár	87,8	78,0	94,4	Kis gyengülés
Sátoraljaújhely	28,6	24,5	31,0	Markáns gyengülés
Siklós	94,5	100,0	92,3	Kis gyengülés
Sopron	51,6	52,3	65,3	Markáns gyengülés
Szeged	91,3	70,0	95,2	Kis gyengülés
Szekszárd	102,7	100,0	114,7	Kis erősödés
Szentendre	291,6	400,0	247,8	Markáns erősödés
Szentgotthárd	43,7	38,5	37,6	Markáns gyengülés
Szigetvár	102,2	100,0	93,7	Hasonló
Szombathely	57,6	53,9	68,9	Markáns gyengülés
Tata	110,4	106,7	115,8	Kis erősödés
Tokaj	101,9	100,0	100,5	Kis erősödés
Újpest	67,6	100,0	102,3	<i>Kiugróan alacsony terület</i>
Vác	102,6	111,1	111,5	Kis erősödés
Zalaegerszeg	135,4	138,1	140,4	Markáns erősödés

4. számú melléklet. A vizsgált 1926-os határ menti terület vonzáskörzet változásainak típusai az 1910-es méretükhöz képest (az 1925. évi Közigazgatási Tájékoztató Lapok eredményei által kijelölt vonzásközpontok figyelembevétele alapján)

Vonzásközpont	Terület (%)	Település (%)	Népesség-szám (%)	Változás
Abaújszántó	81,5	88,9	92,2	
Alcsút	103,8	100,0	112,6	
Aszód	101,9	100,0	107,2	
Bácsalmás	88,2	100,0	92,5	
Bácsbokod	88,8	100,0	92,7	
Baja	93,8	88,9	83,2	
Balassagyarmat	101,1	100,0	106,8	
Balkány	100,2	100,0	103,2	
Barcs	95,0	96,7	91,3	
Battonya	66,7	25,0	71,7	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Békéscsaba	92,3	100,0	100,8	
Beled	120,3	110,7	120,8	Vonzáskörzet megerősödés
Berettyóújfalu	102,7	100,0	101,3	
Bicske	97,6	100,0	105,5	
Biharkeresztes	159,8	150,0	159,7	Vonzáskörzet megerősödés
Bihamagybajom	99,7	100,0	98,0	
Bodrogkeresztúr	113,0	150,0	105,8	Kiugróan nagyobb településszám
Bonyhád	97,3	100,0	92,6	
Budapest	62,7	50,0	75,2	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Celldömölk	71,6	66,7	74,7	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Csanádpalota	99,5	100,0	94,9	
Csenger	105,2	100,0	100,4	
Csorna	100,0	100,0	104,4	
Csökmő	90,5	100,0	95,4	
Csurgó	101,7	100,0	101,8	
Dávod	99,3	100,0	94,6	
Debrecen	104,8	110,0	112,6	
Derecske	120,5	120,0	120,8	Vonzáskörzet megerősödés
Diósgyőr	100,1	100,0	110,9	

Disznóshorvát	104,6	100,0	154,3	Kiugróan nagyobb népességszám
Dombegyház	82,0	80,0	105,1	
Dombrád	162,5	150,0	158,4	Vonzáskörzet megerősödés
Dorog	164,4	150,0	249,9	Vonzáskörzet megerősödés
Drégelypalánk	126,3	116,7	116,4	Vonzáskörzet megerősödés
Edelény	99,8	100,0	104,0	
Eger	88,0	95,0	95,7	
Elek	47,8	33,3	51,3	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Encs	106,7	104,5	106,4	
Erdőbénye	97,9	100,0	101,5	
Esztergom	34,6	26,7	43,5	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Fehérgyarmat	163,4	177,1	148,9	Vonzáskörzet megerősödés
Gönc	179,8	200,0	157,3	Vonzáskörzet megerősödés
Gyöngyös	85,1	87,5	44,3	Kiugróan alacsony népességszám
Győr	107,2	103,3	113,0	
Györszentmárton	93,3	94,7	99,7	
Gyula	84,2	66,7	93,2	Kiugróan alacsony településszám
Hajdúhadház	105,0	100,0	104,9	
Hajdúszoboszló	101,3	100,0	103,2	
Hatvan	99,3	100,0	109,8	
Hódmezővásárhely	100,5	100,0	97,6	
Jánoshalma	131,6	133,3	120,8	Vonzáskörzet megerősödés
Jánosháza	110,0	100,0	101,2	
Kalocsa	103,7	100,0	105,1	
Kaposvár	125,7	150,0	127,9	Vonzáskörzet megerősödés
Kapuvár	108,3	100,0	114,6	
Kelebia				Új körzet
Kisbér	101,9	100,0	106,4	
Kiskunfélegyháza	98,8	100,0	106,3	
Kiskunhalas	97,8	100,0	105,6	
Kistelek	108,5	100,0	108,0	

Kisterenye	105,3	106,3	116,1	
Kisvárdá	99,1	100,0	106,4	
Komádi	126,0	133,3	115,7	Vonzáskörzet megerősödés
Komárom	33,0	20,0	30,6	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Körmend	69,5	66,7	71,0	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Kőszeg	29,0	26,2	35,3	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Kurtyán	151,7	125,0	138,8	Vonzáskörzet megerősödés
Lenti	88,6	84,8	81,6	
Letenye	27,3	20,0	39,9	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Mád	98,9	100,0	96,6	
Magyaróvár	166,1	171,4	145,4	Vonzáskörzet megerősödés
Makó	88,6	80,0	102,2	
Mándok	69,0	81,0	83,9	Kiugróan alacsony terület
Marcali	97,4	100,0	96,4	
Mátészalka	130,0	130,0	121,3	Vonzáskörzet megerősödés
Medgyesegyháza	104,1	100,0	111,7	
Mélykút	102,3	100,0	95,6	
Mezőkövesd	108,4	100,0	105,9	
Mezőörs	109,6	100,0	107,5	
Miskolc	145,5	155,6	146,3	Vonzáskörzet megerősödés
Mohács	72,7	63,6	71,1	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Mór	111,9	100,0	103,9	
Moson	96,1	100,0	105,5	
Nagyatád	99,6	90,0	95,1	
Nagybajom	98,4	100,0	100,8	
Nagykálló	95,1	100,0	102,9	
Nagykanizsa	118,5	124,2	119,5	Vonzáskörzet megerősödés
Nagyléta	118,5	116,7	123,8	Vonzáskörzet megerősödés
Németbóly	96,6	105,6	95,7	
Nova	101,3	100,0	103,0	

Nyírbakta	72,5	76,9	71,7	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Nyírbátor	126,5	112,5	120,6	
Nyíregyháza	99,9	105,9	104,5	
Nyírmada	126,0	116,7	132,4	Vonzáskörzet megerősödés
Olaszliszka	93,6	100,0	103,3	
Orosháza	163,1	150,0	133,7	Vonzáskörzet megerősödés
Ozd	91,7	83,9	95,6	
Őriszentpéter	41,4	27,9	26,3	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Pacsa	91,8	80,0	83,4	
Pápa	86,9	100,0	80,8	
Parád	74,4	80,0	79,1	
Pásztó	101,6	94,1	106,8	
Pécs	74,5	79,3	83,7	
Pécsvárad	150,5	130,0	140,1	Vonzáskörzet megerősödés
Pétervására	98,9	100,0	106,7	
Pilisvörösvár	116,5	140,0	114,1	Kiugróan nagyobb településszám
Pomáz	125,3	150,0	145,0	Vonzáskörzet megerősödés
Putnok	45,8	33,9	51,8	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Püspökladány	99,3	100,0	98,0	
Rakaca	104,6	100,0	102,0	
Rakamaz	106,0	100,0	102,9	
Rákospalota	130,4	150,0	144,5	Vonzáskörzet megerősödés
Ricse	140,1	128,6	136,4	Vonzáskörzet megerősödés
Rudabánya	86,0	85,0	85,7	
Sajószentpéter	102,4	100,0	100,2	
Salgótarján	89,4	84,0	98,5	
Sarkad	75,6	63,6	70,8	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Sárospatak	88,4	90,9	99,9	
Sárvár	89,6	81,0	98,6	
Sátoraljaújhely	30,1	29,3	40,1	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Sellye	100,4	100,0	92,5	

Siklós	91,7	100,0	91,6	
Sopron	34,0	32,8	44,0	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Szécsény	53,1	41,0	62,4	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Szeged	83,0	63,2	92,5	Kiugróan alacsony településszám
Szeghalom	101,4	100,0	101,8	
Szekszárd	102,7	100,0	114,7	
Szendrő	107,3	104,2	103,7	
Szentendre	137,2	200,0	116,8	Vonzáskörzet megerősítés
Szentgotthárd	36,0	31,9	31,1	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Szentlőrinc	93,3	81,0	83,2	
Szerencs	98,8	100,0	100,2	
Szigetvár	98,9	95,5	91,0	
Szikszo	100,1	95,0	98,0	
Szirák	97,0	100,0	102,6	
Szombathely	89,1	85,5	98,2	
Szuhakálló	97,5	100,0	112,3	
Tálya	98,5	100,0	106,8	
Tata	112,1	110,0	107,5	
Tatabánya	101,4	108,3	119,0	
Tét	62,1	62,5	67,4	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Tokaj	89,0	100,0	99,4	
Tolcsva	100,4	100,0	97,4	
Tótkomlós	113,5	112,5	107,8	
Újfehértó	100,2	100,0	105,6	
Újpest	67,6	100,0	102,3	Kiugró alacsony terület
Vác	100,0	107,7	109,3	
Vámosmikola	93,0	58,3	78,6	Kiugró alacsony településszám
Vásárosnamény	132,4	116,7	113,2	Vonzáskörzet megerősítés
Vasvár	93,7	88,9	102,1	
Veresegyház	144,4	133,3	160,3	Vonzáskörzet megerősítés
Verpelét	235,9	166,7	215,8	Vonzáskörzet megerősítés

Villány	20,2	50,0	31,7	Markáns vonzáskörzet gyengülés
Zalaegerszeg	95,4	94,5	106,8	
Zalalövő	165,3	128,6	163,1	Vonzáskörzet megerősödés
Zsáka	97,6	100,0	100,8	
Zsámbék	104,0	100,0	104,1	