



Közzététel: 2023. augusztus 23.

A tanulmány címe:

Járványok térbeli terjedése. A Covid19-járvány öt hullámának térbeli relációi Győr-Moson-Sopron megye példáján

Szerzők:

SZENTES VERONIKA

a Széchenyi István Egyetem Regionális és Gazdaságtudományi Doktori Iskola doktori hallgatója

E-mail: veraszentes@gmail.com

MORVAY SZABOLCS

PhD, a Széchenyi István Egyetem, Területi Tudományi és Vidékfejlesztési Tanszék egyetemi adjunktusa

E-mail: morvay.szabolcs@sze.hu

BERKES JUDIT

PhD, egyetemi adjunktus, Széchenyi István Egyetem, Statisztika, Pénzügy és Kontrolling Tanszék; tudományos munkatársa, Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Regionális Kutatások Intézete munkatársa

E-mail: berkes.judit@sze.hu, berkes.judit@krtk.hu

SZAKÁLY ZSOLT

PhD, a Széchenyi István Egyetem, Egészség- és Sporttudományi Kar, Sporttudományi Tanszék tanszékvezető egyetemi tanára

E-mail: szakaly.zsolt@sze.hu

DOI: <https://doi.org/10.20311/stat2023.08.hu0739>

Az alábbi feltételek érvényesek minden, a Központi Statisztikai Hivatal (a továbbiakban: KSH) Statisztikai Szemle c. folyóiratában (a továbbiakban: Folyóirat) megjelenő tanulmányra. Felhasználó a tanulmány vagy annak részeit felhasználásával egyidejűleg tudomásul veszi a jelen dokumentumban foglalt felhasználási feltételeket, és azokat magára nézve kötelezőnek fogadja el. Tudomásul veszi, hogy a jelen feltételek megszegéséből eredő valamennyi kárért felelősséggel tartozik.

1. A jogszabályi tartalom kivételével a tanulmányok a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény (Sztj.) szerint szerzői műnek minősülnek. A szerzői jog jogosultja a KSH.
2. A KSH földrajzi és időbeli korlátozás nélküli, nem kizárólagos, nem átadható, térítésmentes felhasználási jogot biztosít a Felhasználó részére a tanulmány vonatkozásában.
3. A felhasználási jog keretében a Felhasználó jogosult a tanulmány:
 - a) oktatási és kutatási célú felhasználására (nyilvánosságra hozatalára és továbbítására a 4. pontban foglalt kivétellel) a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
 - b) tartalmáról összefoglaló készítésére az írott és az elektronikus médiában a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
 - c) részletének idézésére – az átvevő mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven – a forrás, valamint az ott megjelölt szerző(k) megnevezésével.
4. A Felhasználó nem jogosult a tanulmány továbbértékesítésére, haszonszerzési célú felhasználására. Ez a korlátozás nem érinti a tanulmány felhasználásával előállított, de az Sztj. szerint önálló szerzői műnek minősülő mű ilyen célú felhasználását.
5. A tanulmány átdolgozása, újra publikálása tilos.
6. A 3. a)–c) pontban foglaltak alapján a Folyóiratot és a szerző(ke)t az alábbiak szerint kell feltüntetni:
„*Forrás: Statisztikai Szemle c. folyóirat 101. évfolyam 8. számában megjelent, Szentes Veronika–Morvay Szabolcs–Berkes Judit–Szakály Zsolt által írt, Járványok térbeli terjedése. A Covid19-járvány öt hullámának térbeli relációi Győr-Moson-Sopron megye példáján* című tanulmány (link csatolása)”
7. A Folyóiratban megjelenő tanulmányok kutatói véleményeket tükröznek, amelyek nem feltétlenül esnek egybe a KSH vagy a szerzők által képviselt intézmények hivatalos álláspontjával.

Szentes Veronika – Morvay Szabolcs – Berkes Judit – Szakály Zsolt

Járványok térbeli terjedése. A Covid19-járvány öt hullámának térbeli relációi Győr-Moson-Sopron megye példáján

Spatial spread of pandemics – Spatial relations of the five wave of the Covid-19 pandemic on the example of Győr-Moson-Sopron County

Szentes Veronika, a Széchenyi István Egyetem Regionális és Gazdaságtudományi Doktori Iskola doktori hallgatója

E-mail: veraszentes@gmail.com

Morvay Szabolcs PhD, a Széchenyi István Egyetem, Területi Tudományi és Vidékfejlesztési Tanszék egyetemi adjunktusa

E-mail: morvay.szabolcs@sze.hu

Berkes Judit PhD, egyetemi adjunktus, Széchenyi István Egyetem, Statisztika, Pénzügy és Controlling Tanszék; tudományos munkatársa, Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Regionális Kutatások Intézete munkatársa

E-mail: berkes.judit@sze.hu, berkes.judit@krtk.hu

Szakály Zsolt PhD, a Széchenyi István Egyetem, Egészség- és Sporttudományi Kar, Sporttudományi Tanszék tanszékvezető egyetemi tanára

E-mail: szakaly.zsolt@sze.hu

A járványok terjedésének elemzésével számos diszciplína foglalkozik. A térbeli relációk, regionális egyenlőtlenségek meghatározó változói egy-egy járvány terjedési intenzitásának, kiterjedésének, súlyosságának, elengedhetetlenek tehát a regionális szempontú vizsgálódások. A területi elemzésekben használt módszertani arzenál változatos: matematikai, statisztikai, hálózati, illetve térbeli szimulációs modellekkel találkozhatunk a járványok térbeli terjedésének vizsgálatakor. Jelen tanulmány a statisztikai módszereket veszi alapul. A járványok súlyossága – legyen szó egészségügyi vagy éppen gazdasági hatásról – a terjedés intenzitásának a fékezésével mérsékelhető. Ennek érdekében folytattuk le azt a retrospektív kutatást, amely tanulmányunk alapjául szolgált, és Győr-Moson-Sopron megyét abban az időszakban vette górcső alá, amikor a SARS-CoV-2-koronavírus okozta pandémia a legintenzívebben volt jelen hazánkban, ugyanúgy, ahogyan a világ legtöbb országában is.

Kulcsszavak: járványok térbeli terjedése, statisztikai modellezés, regionális egyenlőtlenségek

Many disciplines deal with the analysis of the spread of epidemics (or pandemics). Spatial relations and regional inequalities are the determining variables of the intensity, extent and severity of the spread of an epidemic, so it is essential to investigate epidemics from a regional perspective. Mathematical, statistical, network, and spatial simulation models can be used in spatial analysis for investigating the spread of epidemics. In this study, statistical methods are used as a basis. A pos-

sible way to reduce the severity of epidemics – be it health or economic effects – is to slow down the intensity of the spread. To this end, we carried out the retrospective study and examined the Győr-Moson-Sopron county during the period when the pandemic caused by the Covid-19 coronavirus was most intense in our country, just as it was in most countries of the world, too.

Keywords: spatial spread of epidemics, statistical modeling, regional inequalities

A SARS-CoV-2 névre keresztelt koronavírus okozta világjárvány 2020 első hónapjaiban robbant be globálisan, miután alig pár hónappal korábban, 2019 decemberében az akkor még 2019-nCoV jelölésű kórokozó megjelent Közép-Kína legnépesebb városában, Vuhanban. A pandémia az egészségügyi katasztrófa mellett súlyos gazdasági következményekkel is járt. Annak érdekében, hogy a járvány terjedését visszaszorítsák, a világon mindenhol korlátozó intézkedéseket vezettek be, ennek ellenére a fertőzés eltérő intenzitással jelentkezett a különböző térségekben. A területi különbségek mint változó jelenik meg tehát a járványok terjedési dinamikájában és a negatív következmények súlyosságát illetően. Emiatt van szükség a regionális szempontú kutatásokra, hiszen az epidémia – rosszabb esetben pandémia – negatív hatásai mérséklésének egyik lehetséges módja a járvány terjedési intenzitásának csökkentése (Uzzoli *et al.*, 2021; Hajdú-Rácz, 2020). A regionális tudomány egyik nagy hatású kutatási iránya a térbeli terjedés, vagyis a diffúzió (Nemes Nagy, 1998), a diffúziós területi kutatások pedig Hägerstrand¹ óta nagymértékű lendületet vettek (Enyedi-Rechnitzer, 1987). A diffúziós területi kutatások számos kérdése között található az intenzitás vizsgálata is, vagyis, hogy a diffúziós hullámok milyen intenzitással mennek végbe, illetve ezt hogyan befolyásolják a területi feltételek (Nikodémus, 1991).

A tanulmányban is e kérdések mentén igyekszünk válaszokat adni Győr-Moson-Sopron megyére vonatkozóan többek között arra, hogy a SARS-CoV-2 jelölésű koronavírus általi fertőzés milyen intenzitással terjedt, valamint a térbeli relációk, területi feltételek valamilyen mértékben hatással voltak-e a terjedés intenzitására. Az elemzésben külön tárgyaljuk a Covid19-járvány öt hullámát. A vizsgálat során statisztikai módszereket alkalmaztunk. Első körben térképezés segítségével ábrázoltuk a Győr-Moson-Sopron megyében zajló járvány terjedését hullámonként, a regionális központban található Petz Aladár Egyetemi Oktató Kórházban regisztrált fertőzöttek adatai alapján. A térképeken lehatároltuk a megye nagyvárosait, Győr agglomerációját, valamint a többi települést, és színskálával érzékeltettük a megbetegedési esetszámokat meghatározott skálák sze-

¹ Hägerstrand, T. (1968): *Innovation Diffusion As A Spatial Process*. University Of Chicago Press, Chicago.

rint. A következő elemzési részben szintén külön tárgyaljuk a hullámokat, és megoszlási viszonyszámok segítségével jellemezzük a megbetegedések életkori, nemi megoszlásait, illetve a megbetegedések súlyosabb lefolyásának, az elhalálozásnak az arányát korcsoportonként és nemek szerinti bontásban. Végül a tanulmány leghangsúlyosabb kérdéseként a járvány terjedésének intenzitását jellemeztük dinamikus intenzitási viszonyszámokkal, mikor is a vizsgált megye regionális központja – Győr –, annak agglomerációja, és a többi vidéki település együttesen eltérő intenzitású járványterjedéssel szembesültek, tehát a területi eltérések meghatározó jellege bizonyíthatóan megjelent. Az intenzitásvizsgálat további eredménye, hogy láthatóvá vált, hogy az egyes hullámok között is differenciálódik a terjedési dinamika. Az első és a második hullám között kiugróan nagy volumenű – két számjegyű – együtthatós értéket kaptunk, a többi hullám közötti láncviszonyszámok viszont csupán százados nagyságrendű változást fémjeltek.

Bízunk benne, hogy a tanulmányban regisztrált eredmények felhívják a figyelmet a járványok terjedési vizsgálatának fontosságára, és szakpolitikai tanulságok levonását is maguk után vonják. A szakirodalmi áttekintést az adatok és a módszertan részletesebb ismertetése követi, majd az eredmények bemutatása után a konklúzió zárja a dolgozatot.

1. Szakirodalmi áttekintés

A diffúziós folyamatok kutatásával már korábban is számos társadalomtudományi diszciplína foglalkozott. Megemlíthetjük többek között a modern antropológiát, amely az eszmék, alkotások térben és időben való haladását vizsgálja, a szociológia a társadalmi újítások terjedésével is foglalkozik kutatási témái között, vagy éppen a piackutatás is végez diffúzióra vonatkozó vizsgálatokat, méghozzá az új termékek forgalmazása kapcsán. Gyakoriak az innovációk diffúziójára vonatkozó kutatások (*Györe, 1973*) is. Megemlíthetők azok a művelődéstörténészek is ebben a kontextusban, akik a különböző földrészekeken élő civilizációk, kultúrák hatásaival foglalkoznak. A diffúzió jelenségét ugyanakkor a hétköznapi élet során is számos esetben érzékeljük, maga a fogalom pedig a természettudományoktól ered, terjedést, szétszóródást jelent (*Nikodémus, 1991*).

A regionális tudomány diffúzióval kapcsolatos vizsgálódásai közül a már említett innovációk térbeli terjedése emelhető ki. További diffúziós kutatások elsősorban Torsten Hägerstrand vizsgálatai nyomán bontakoztak ki, aki Dél-

Svédországban folytatott vizsgálatokat mezőgazdasági és más innovációk térbeli terjedése kapcsán. A svéd földrajztudóst olyan kérdések foglalkoztatták a diffúzióval kapcsolatban, mint hogy az innovációk hogyan terjednek a térben, illetve lehet-e valamilyen modellt alkotni, vagy éppen szabályszerűséget felfedezni a terjedésben (*Enyedi-Rechnitzer, 1987*). Átfogó értelemben Hägerstrand kategóriái szerint beszélhetünk expanziós, illetve relokációs diffúzióról. Az expanziós terjedés esetén az adott újítás úgy terjed tovább, hogy a magterülethez – kiindulópont – kapcsolódnak újabb „mehódított” területek. A relokációs diffúzió esetén pedig az innováció úgy ér el új területekre, hogy a gyökérterületből kiszakad. Az expanziós diffúzió ugyanakkor tovább bontható különböző altípusokra, mint például az ún. járványszerű, valamint a hierarchikus diffúzió (*Nikodémus, 1991*).

A diffúziós kutatások tárgyát képezi sajnos elkerülhetetlenül a járványok terjedésének vizsgálata is, hiszen az elmúlt évszázadok során számtalanszor bukkan fel halálosabbnál halálosabb pandémia, amelyekhez a háborúk, a pusztítás, az éhínség jócskán hozzájárultak. A lepra már a 11. században jelen volt Európában – egyes források szerint korábban is –, és csak a 14–15. században kezdett csökkenni a betegségben érintettek száma. A török háborúk idején jelent meg a tífusz, amely aztán a napóleoni hódítások során, valamint az I. világháború idején is rettegett kór volt. A tuberkulózis vagy tbc Magyarországon olyannyira jellemző volt, hogy a tífuszhoz hasonlóan ez is megkapta a *Morbus hungaricus* elnevezést, és még a 20. század első felében is pusztított. Ugyanígy megemlíthetjük a szifilisz is, amely valószínűleg Amerikából érkezett Európába, és sokáig szintén halálos lefolyású volt. A fekete himlő, a pestis, a kolera, a spanyolnátha mind óriási pusztítást hoztak magukkal a kontinensen (*Bruckner, 2020*). E fertőző betegségek, illetve a járványok eredete Diamond szerint az ételkészítés-termeléshez köthető, ugyanis a növénytermesztés tartós letelepedést igényelt, ami hozzájárult az épített környezet és a nagyobb létszámú közösségek kialakításához. Az állandó, valamint sűrűn lakott területeken pedig megnövekedett a kórokozók általi fertőzés valószínűsége (*Diamond, 2000*). Ugyanakkor egészen a történelmi újkorig nem beszélhetünk világgjárványokról, ami földrajzi okokra, még hozzá az Amerika és Eurázsia népei közötti kapcsolat hiányára vezethető vissza. Az ókortól az újkorig azonban egyre inkább növekedett a járványokkal érintett területek nagysága (*Mcintosh-Buday-Kerényi, 2022*). Mivel akkoriban annyira jellemzők voltak a szórványos járványok – többek között a pestis –, az ókort egyenesen járványos időszaknak nevezhetjük. Néhányan úgy vélik, hogy e járványok felelősek a korai és a középső középkor csekély gazdasági növekedéséért is (*Haldon et al., 2020*). Kétségtelen, hogy a járványok a gazdaságot, a kultúrát, a vallást súlyosan érintették, főként a nagy mortalitás miatt (*Harper, 2017*). A 15. század vége felé közeledve aztán új folyamatok bontakoztak ki, amelyek a járványoknak is újabb lendületet adtak. A nagy földrajzi felfedezések, a gyarmatosítás, Ameri-

ka meghódítása globális változásokat hoztak magukkal, a kontinensek összekapcsolódtak, és ezek a folyamatok kedveztek a járványok intenzívebb terjedésének (Gerste, 2021).

A járványok terjedése ma is égető kérdés, mivel a napjainkra jellemző kiszélesedett termelési, ellátási láncok, a gyors árumozgások, a tömegessé vált nemzetközi közlekedés mind hozzájárulnak ahhoz, hogy a helyi járványok rövid időn belül pandémiává váljanak. Ugyanakkor nem csak egészségügyi kérdékről beszélünk, hiszen a járványok negatív következményei a gazdaságra, a munkaerőpiacra, az oktatásra és az élet valamennyi területére romboló hatással van, és mélyítik az egyébként is meglévő társadalmi egyenlőtlenségeket. A járványokkal kapcsolatos összefüggések feltárása emiatt is a különböző tudományterületek vizsgálatának állandó keresttüzében állnak. Nem volt ez másként a Covid19-járvány esetében sem, amikor is tudományos közlemények garmadája vizsgálta a válság különböző aspektusait. Uzzoli (2022) tanulmányában kiemeli e kutatások közül a Covid19-pandémia térbeli, területi szempontjait tárgyaló elemzéseket. Ezek között megtalálhatók a társadalmi interakciók területi meghatározottságait elemző, illetve a járványterjedés területi mintázatainak, vagy éppen a járványhelyzet területi különbségeinek, valamint a járvány társadalmi és gazdasági következményei területi differenciáltságának a vizsgálata. Voltak továbbá olyan kutatások is, amelyek a lakóhely és a fertőzés miatt kórházba kerültek állapota közötti összefüggéseket vizsgálták (Szentés-Páthy-Rechnitzer, 2022).

A járvány terjedésében alapvető szerepet játszik a térbeliség, a területi szempont. A járvány kitörése is olyan gócpontokhoz köthető, amelyek jellemzően nagyobb népsűrűségű nagyvárosok (Chang et al., 2020). Az Egyesült Államokon belül New York, New Jersey és Maryland volt a járvány kezdeti időszakában a legjelentősebb gócpont, a vidéki térségekbe csak jelentős fáziskéséssel érkezett meg a tömeges fertőzés, viszont az egészségügyi ellátás alacsonyabb színvonala miatt a rurális térségekben nagyobb halandósági ráta volt jellemző (Cuadros et al., 2021). A nagyvárosoknak a városhálózatban elfoglalt pozíciója is meghatározó. Vuhan például globálisan is fontos közlekedési csomópont. A településhierarchia szerepe, a centrum-periféria reláció érvényesülése tetten érhető a vírusok terjedésében (Röst et al., 2020). Már a 19. században is, amikor az Egyesült Államokban kolerajárvány volt, a gyorsan növekvő városokat vasút kötötte össze, így sokkal könnyebb volt a nagyvárosok közötti mozgás, és miután a kolera lecsapott New Yorkra, gyorsan terjedt lefelé a városhierarchiában, Detroitba, Chicagóba, Cincinnatiba. Chicagóból St. Louisba érkezett, majd tovább indult New Orleansba. A városhierarchia hatása korábban soha nem volt nyilvánvalóbb, egyértelmű kapcsolat mutatkozott a városméret és a kórokozó terjedése között. Az áruk, az emberek és az információk hatalmas áramlásával, illetve az emberi

tevékenység intenzív koncentrációjának következtében a városok új közvetítő csomópontokká váltak a járványok számára (Gould, 1969).

Nincs ez másként a SARS-CoV-2-koronavírus okozta megbetegedés terjedésénél sem. A Covid19-járvány terjedési mintázatában első körben hierarchikus diffúzióról beszélhetünk, tehát a településhierarchia magasabb szintjén lévő településekről az alacsonyabb szinten lévő településekre terjedt, a járványszerű terjedés pedig szomszédsági alapon zajlott, ingázási kapcsolatok nyomán (Gu et al., 2020). E vírus terjedését ugyanakkor az teszi jellegzetessé, hogy a globális járványhelyzet rendkívüli tempóban jelentkezett, néhány hónap leforgása kellett csupán ahhoz, hogy 2020 első felében már pandémiáról beszéljünk. Ugyanis a régműlthoz képest ma már globalizált világban élünk, ahol a távoli városokat összekötő légi járatok, a repülőterek mint közlekedési csomópontok a vírus számára könnyű diffúziót tesznek lehetővé (Gonne-Hubert, 2020). Emellett a járvány negatív hatásai komplex módon jelentkeztek. A sérülékeny ágazatok pillanatokon belül összeomlottak, a gazdaság működése bizonytalanná vált, az életkörülmények rosszabbodtak (Boros-Kovalcsik, 2021). A járvány negatívan befolyásolta az élet valamennyi területét (Nicola et al., 2020). Ugyanakkor területileg vannak különbségek mind a negatív hatások, mint a vírus terjedésének tekintetében (Abdullah et al., 2020). A terjedésben hazánkban a nagyvárosok jártak az élen, a vírus diffúzióját pedig az országon belüli népmozgások generálták (Lennert, 2020). Lokális terjedését aztán a társadalmi interakciók intenzitásának területi különbségei befolyásolták (Bálint, 2021).

Lutz és szerzőtársai (2023) tanulmánya megyei szinten elemzi a Covid19-halandóság területi különbségeit. Jelentős különbségek mutathatók ki: Budapesten volt a legkisebb a halandóság, amit részben magyaráz a lakosság egészségi állapota és az egészségügyi ellátás területi különbségei. Győr-Moson-Sopron megye a kedvezőbb, kisebb halandóságú térségek közé tartozik, a nőknél a harmadik, a férfiaknál a nyolcadik legkedvezőbb értékű megyeként. A tanulmány a térségi különbségeken kívül számos olyan szociodemográfiai és egészségügyi mutatót is bekapcsol, amire saját elemzésünkben nem volt lehetőségünk.

2. Adatok és módszertan

A tanulmányban feldolgozott adatokat a győri székhelyű Petz Aladár Egyetemi Oktató Kórház szolgáltatta, és az adatok a Covid19-járvány öt hullámának időszakaiban koronavírus által fertőzött és a kórházba felvett betegekre vonatkoz-

nak. A minta elemszáma 5610 fő volt, amit öt részre tagoltunk az öt hullám szerint. A vírus általi megbetegedés regisztrálása mellett a vizsgált adatbázis információkat tartalmazott a fertőzött személyek életkorával, nemével, lakhelyével, kísérőbetegségeivel, valamint a fertőzés kimenetelével kapcsolatosan. Bár az adatbázis több megyéből érkezett betegek adatait tartalmazta, e tanulmányban kizárólag Győr-Moson-Sopron megyével foglalkozunk.

A kutatás célja a tárgyalt járvány terjedésének vizsgálata, főleg annak intenzitása szempontjából. Ennek a célnak rendeltük alá azokat a statisztikai módszereket, amelyeket a vizsgálat során alkalmaztunk. Az első körben az általunk választott megyét térképeken ábrázoltuk, elkülönítve egymástól a járvány öt hullámát. A térképeken a megye településein történt megbetegedések esetszámait tüntettük fel, megadott színskálák szerint. Az öt hullám öt térképén lehatároltuk a megye regionális központját, Győr városát, annak agglomerációját, valamint Mosonmagyaróvárt és Sopront mint nagyobb városokat, illetve a megye többi települését. Az öt térkép egymáshoz képest jól szemlélteti az öt hullám során bekövetkező járványterjedést, annak intenzitását, érzékeltetve a lehatárolt területek közötti különbségeket is a tárgyalt kontextusban.

A soron következő elemzésben korcsoportok, valamint nemek szerinti megbetegedési arányokat vizsgálunk a minta elemszámának viszonylatában, illetve az elkülönített nemek (férfi-nő) megbetegedési esetszámaihoz képest, továbbá a betegség legsúlyosabb kimenetelének, a halálozásnak a bekövetkezési arányait is tárgyaljuk. Végül a tanulmány utolsó részében dinamikus intenzitási viszonyszámok alapján, együtthatós értéket alapul véve elemezzük az egyes hullámok közötti járványterjedési intenzitásban történő elmozdulásokat a vizsgált megyére vonatkozóan. Az általunk elemzett öt hullám időszakainak meghatározásához a Petz Aladár Egyetemi Oktató Kórház által regisztrált időszakokat vettük alapul, amiket az 1. táblázatban mutatunk be.

1. táblázat

A Covid19-járvány öt hullámának időszakai
Periods of the five waves of the Covid-19 pandemic

Megnevezés	Első	Második	Harmadik	Negyedik	Ötödik
	hullám				
Időszak	2020. 03. 05. –2020. 08. 31.	2020. 09. 01. –2021. 01. 31.	2021. 02. 01. –2021. 08. 02.	2021. 08. 03. –2022. 01. 11.	2022. 01. 12. –2022. 06. 07.
Esetszám a mintában, fő	44	1485	1940	1069	1043

Forrás: saját szerkesztés.

3. A Covid19-járvány öt hullámának térbeli relációi Győr-Moson-Sopron megye példáján

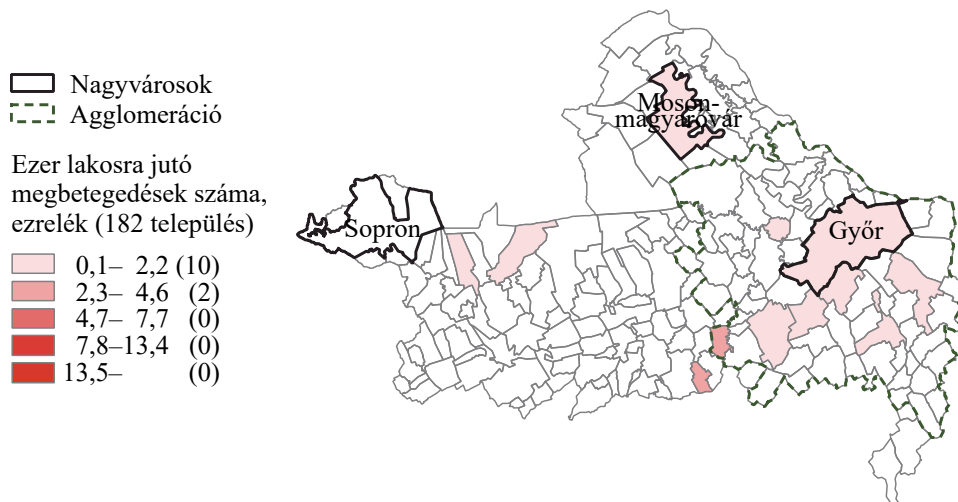
A tanulmány e fejezetében az adatok feldolgozása nyomán született eredményeket tárgyaljuk. A vizsgálat tárgya a Covid19-járvány terjedése Győr-Moson-Sopron megyében, térképek segítségével külön-külön elemeztük a járvány öt hullámát. A hullámok elkülönítése jól érzékelteti, hogy milyen volumenű differenciák mutatkoznak a vírus terjedési intenzitása tekintetében hullámonként. Térbeli reláció vagy területi meghatározottság is tetten érhető továbbá a tekintetben, hogy Győr városa mint regionális központ, Sopron megyei jogú város, Mosonmagyaróvár járási székhely, továbbá Győr agglomerációja, illetve a többi vidéki (kis)település megbetegedési esetszámaiban, vagyis a járvány terjedésének dinamikájában eltérő képet mutatnak.

Az 1. ábra a járvány első hullámára vonatkozó térképi ábrázolás. Látható, hogy az első hullám során terjedésről leginkább a megye regionális központjában, Győr városában beszélhetünk, ami a megbetegedések több mint feléért volt felelős. Ebben az időszakban – a kistelepülések közül néhány esettől eltekintve, amelyek véletlenszerűnek tekinthetők – a regionális központ agglomerációjában érhető tetten regisztrált fertőzés, azonban ahhoz képest, hogy nagyvárosról beszélünk, csekély számú. Az agglomerációs településekhez mérten hasonló nagyságrendű esetszámot látunk még Mosonmagyaróvár esetében is, amely járási székhely. Ennek fényében úgy tűnik, hogy a járvány terjedése szempontjából gócpontot jelent egy-egy térség nagyvárosa, illetve annak agglomerációja is. Ez a megállapítás a következő hullámokat vizsgálva még erőteljesebben megállja a helyét. Világos, hogy a 2020 tavaszát és nyarát magában foglaló első hullám alacsony intenzitású járványterjedéssel jellemezhető. Ehhez mérten érdemes görcső alá venni a második hullám terjedésének dinamikáját, amely már rendkívüli mértékben megugrott.

A második hullámot szemléltető 2. ábra jelentős differenciát mutat az első hullámhoz képest a terjedés intenzitását illetően. A térkép színezete alapján látható, hogy szinte valamennyi település érintetté vált a megbetegedésekben, és az esetszámok nagyságrendje sem elhanyagolható volumenű. Megfogalmazható tehát, hogy az első hullám bizakodásra okot adó alacsony intenzitásához képest a második hullámban a járvány kiterjedté vált, és intenzitásában jelentős mértékben megugrott. Továbbra is a regionális központ tekinthető gócpontnak, mindazonáltal kiemeljük, hogy bár a nagyobb népsűrűség és lakosság szám Győr esetében evidenciát jelent a tárgyalt kontextusban, megfigyelhető az is, hogy a közvetlen agglomerációs települések is nagyobb mértékben kitettek a járvány terjedésének, nyilvánvalóan a Győrbe irányuló lakossági térpályák miatt. E térkapcsolatok – amelyeket „kikényszerítenek” a nagyvárosban megtalálható funkciók, legyen szó akár munkaerőmozgásról – a járvány terjedésének alapvető tényezői.

1. ábra

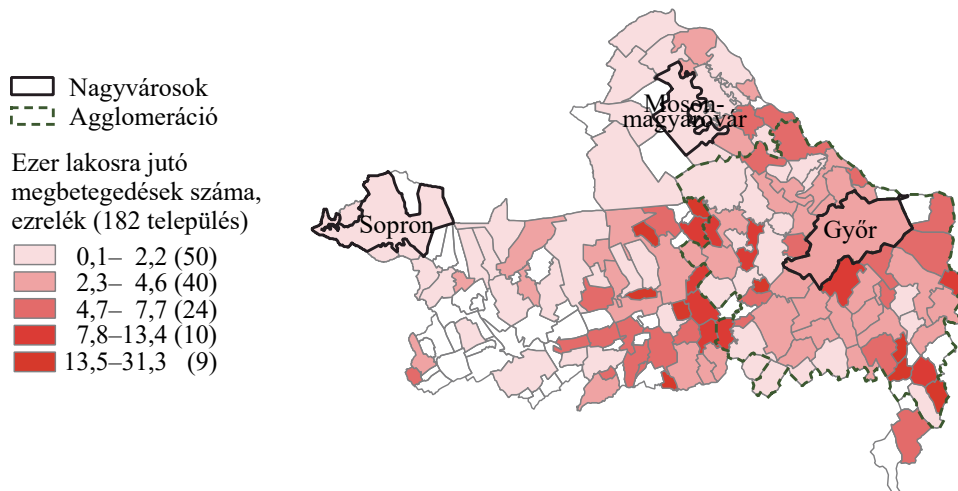
A Covid19-járvány terjedésének első hulláma Győr-Moson-Sopron megyében
The first wave of the spread of the Covid-19 epidemic in Győr-Moson-Sopron county
 (number of cases per thousand inhabitants)



Forrás: saját szerkesztés.

2. ábra

A Covid19-járvány terjedésének második hulláma Győr-Moson-Sopron megyében
The second wave of the spread of the Covid-19 epidemic in Győr-Moson-Sopron county
 (number of cases per thousand inhabitants)

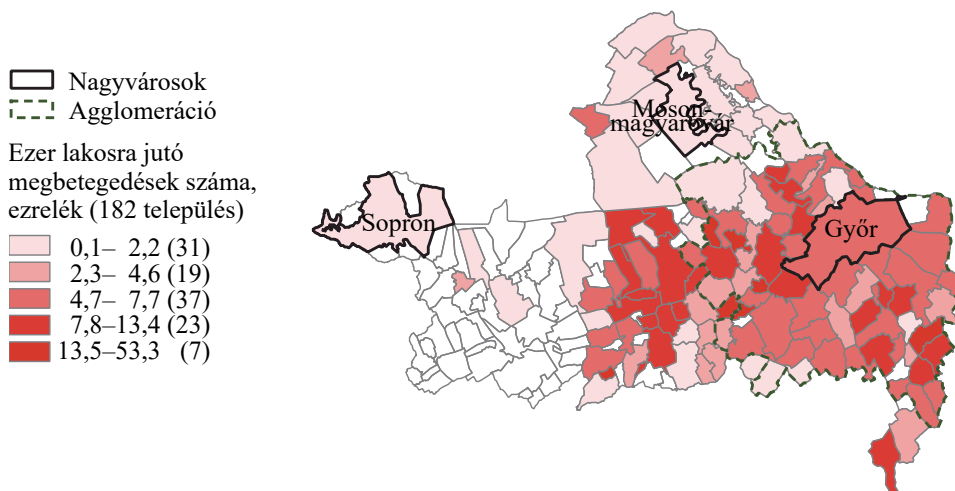


Forrás: saját szerkesztés.

A járvány harmadik hullámát vizsgálva a 3. ábra segítségével láthatóvá válik, hogy az előző hullámhoz képest milyen differenciák mutatkoznak. E két hullám között már nincs akkora különbség terjedési intenzitásban, mint az első és a második hullám között, illetve megfigyelhető egyfajta azonosság- vagy mintajelleg a járvány területi vonatkozásában. Továbbra is a regionális központ és annak agglomerációja esetében beszélhetünk nagy volumenű megbetegedési esetszámokról. Lakosságárányosan Csorna környékén, illetve néhány, attól délre fekvő településen a legnagyobb az arány. A járási székhely, Mosonmagyaróvár körül található településeken a vírus terjedése kiegyenlítetté vált, hasonló nagyságrendet mutatva az esetszámokban. Mindemellett a második hullámhoz képest már több olyan település van az ábrán, ahol nem regisztráltak újabb megbetegedéseket, különösen a megye nyugati részén. Külön említésre érdemes, hogy Győr közvetlen agglomerációs települései a második hullámhoz képest sötétebb árnyalatot kaptak, vagyis itt nőtt a legnagyobb mértékben a fertőzöttek száma.

3. ábra

A Covid19-járvány terjedésének harmadik hulláma Győr-Moson-Sopron megyében
The third wave of the spread of the Covid-19 epidemic in Győr-Moson-Sopron county
 (number of cases per thousand inhabitants)



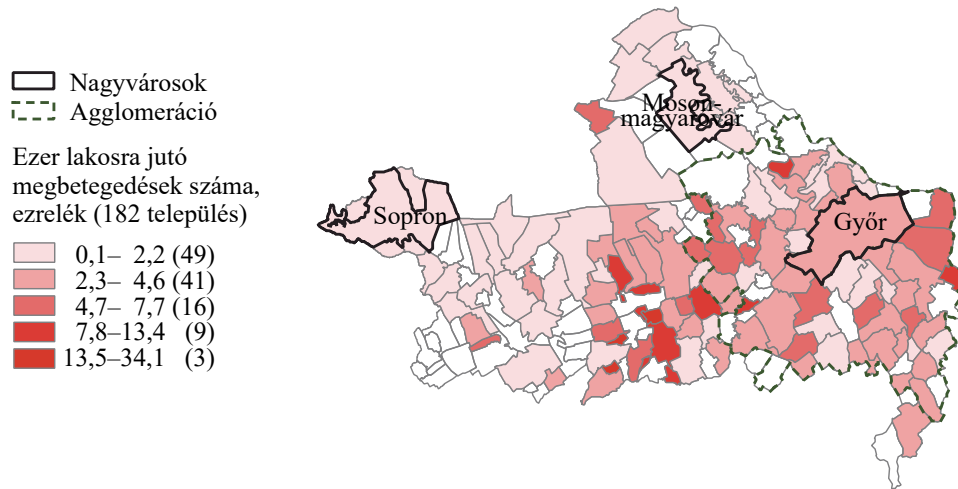
Forrás: saját szerkesztés.

A 4. ábra már a negyedik hullám esetszámait mutatja térképen, ezer lakosra vetítve. Észrevehető, hogy némiképp mérséklődött a járvány terjedési intenzitása az előző hullámhoz képest. A nagyobb városok (Győr, Sopron, Mosonmagyaróvár) – gócpontok – továbbra is nagy volumenű esetszámokat produkálnak, azonban a kistelepülések esetében mérsékelt járványról beszélhetünk. Nem olyan intenzív már a győri agglomerációban sem a vírusterjedés dinamikája.

A fajlagos arány változatlanul a Csornától délre fekvő falvakban a legnagyobb, míg néhány kisebb település teljesen mentes maradt a megbetegedéstől.

4. ábra

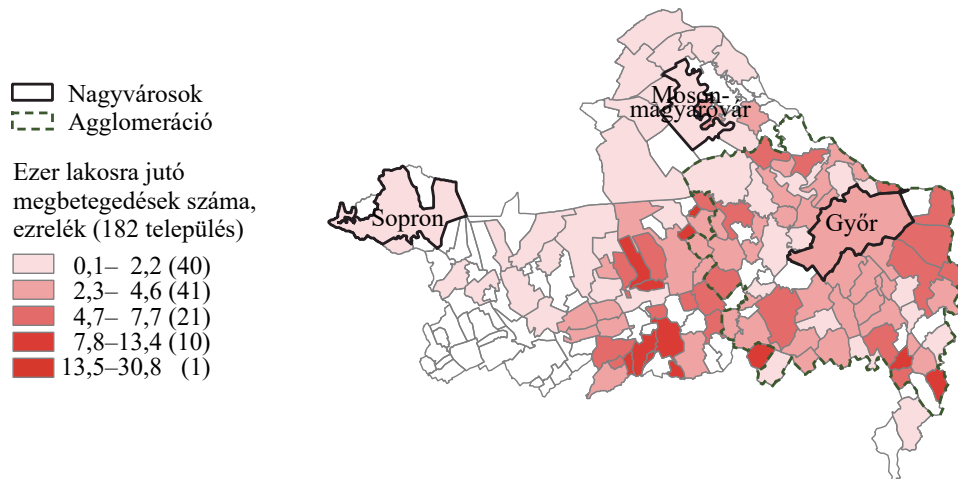
A Covid19-járvány terjedésének negyedik hulláma Győr-Moson-Sopron megyében
The fourth wave of the spread of the Covid-19 epidemic in Győr-Moson-Sopron county
 (number of cases per thousand inhabitants)



Forrás: saját szerkesztés.

5. ábra

A Covid19-járvány terjedésének ötödik hulláma Győr-Moson-Sopron megyében
The fifth wave of the spread of the Covid-19 epidemic in Győr-Moson-Sopron county
 (number of cases per thousand inhabitants)



Forrás: saját szerkesztés.

Az ötödik hullám során (5. ábra) a fertőzés terjedése utoljára még kismértékben erősödött a megyében. Sok település volt érintett a fertőzésben, de ugyancsak voltak kivételek is. A győri agglomeráció itt is hasonló képet mutat, markáns jellege az adott kontextusban továbbra is megmaradt, a regionális központ nagy volumenű esetszámai is kiütököznek. Most is Csornától délre volt néhány kisebb település, ahol a fajlagos esetszám magas volt.

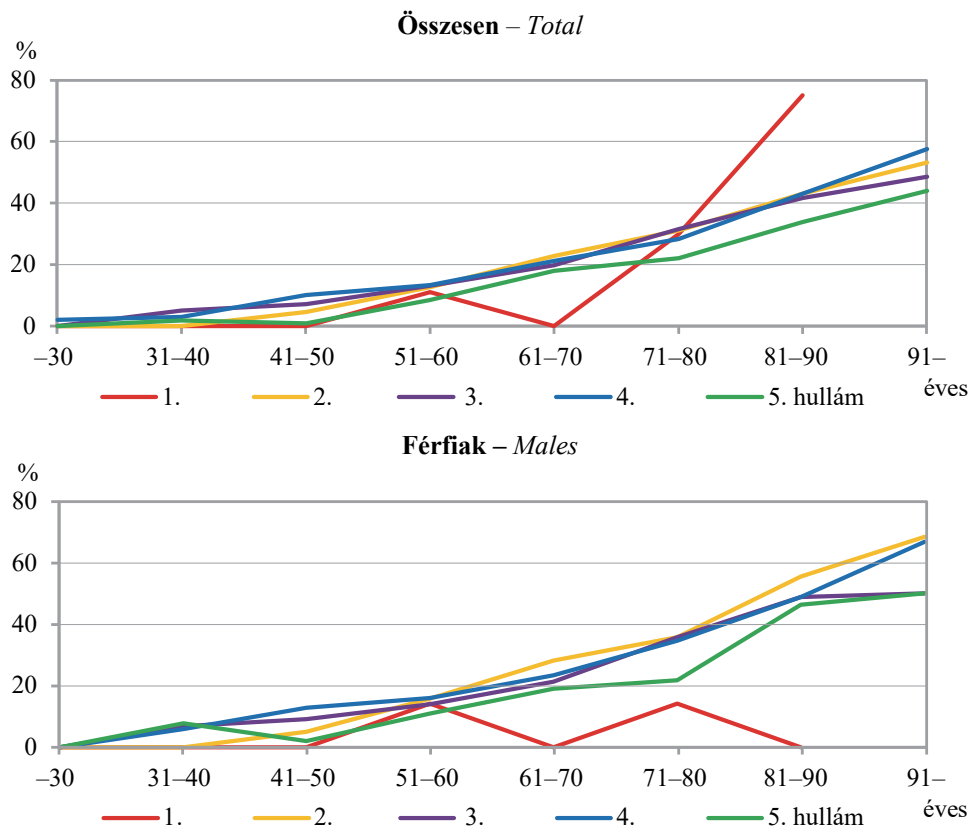
Az öt hullám Győr-Moson-Sopron megyére vonatkozó járványterjedési vizsgálata során látható volt, hogy milyen jellegzetességek ismerhetők fel a koronavírus térbeli terjedése kapcsán. Az első hullámot követően kiugróan nagy mértékű intenzitással jelentkezett a második hullám, a soron következő hullámok terjedési intenzitása viszont már voltaképpen azonos volt az előzőkéhez. A nagyvárosok gócpontok a járvány számára, ami a lakosság számát figyelembe véve nem meglepő, azonban az agglomerációs települések többi vidéki kistelepüléshez mérten nagyobb volumenű esetszámai már szolgálnak némi többlettanulással. Kisebbségi különbségek érzékelhetők voltak az azonos méretű települések között is, ami mögött számos okozati összefüggés lehet. Ha a járványok terjedésének lassítása alapvető cél – már csak az egészségügyi ellátórendszerre való nyomás mérséklésének okán is –, a fentiekben megfogalmazott megállapítások – területi relációk – sok összefüggésre rávilágítanak. Többek között a járvány kezdeti szakaszának mérsékeltebb mivolta csökkentheti a korlátozások betartásához való fegyelmezett hozzáállást, illetve a korlátozások erősségét is ronthatja, ami végül a járvány berobbanásához vezet. A járvány hirtelen megugrása után következtetni lehet a további hullámok esetszámaira, ugyanis az újabb hullámok hasonló mértékű intenzitást mutatnak. A nagyváros agglomerációs településeinek a járványnak való kitettsége szintén szembevetendő. Fontosnak véljük emiatt kiemelni, hogy a térkapcsolatok, a lakossági térpályák alapvető tényezői, forrásai a járványok térbeli terjedésének.

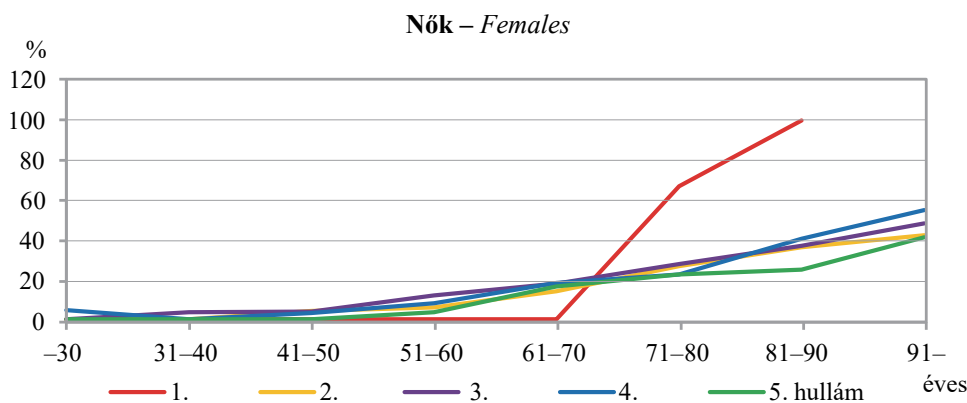
A megbetegedési esetszámok térképi megjelenítése után a továbbiakban a fertőzöttek és az elhunytak nemi és életkori adatait vizsgáljuk meg. A szakirodalomban számos olyan szociodemográfiai, gazdasági, egészségügyi, viselkedési, szabályozási, környezeti tényezőt azonosítottak, amelyek befolyásolták a megbetegedés és az elhalálozás kockázatát (*Zsichla–Müller, 2023*). Ezek között a legjelentősebbnek az életkor bizonyult: növekedésével növekszik a megbetegedés és az elhalálozás esélye. Az összefüggés konkrét számszerű értéke az időszaktól és a vizsgált populációtól függ, és érvényes marad akkor is, ha különböző kontrollváltozókat bevonunk. Részletes, számos kontrollváltozót bevonó vizsgálatra nem volt lehetőségünk. Az első hullámnak különösen kicsi az esetszáma (összesen 44, kórházban kezelt betegről van csak szó), ami önmagában nem tenné lehetővé következtetések levonását, de ennek az időszaknak a tapasztalatai is összhangban állnak a már általánosan ismert képpel, miszerint az életkor növekedésével jelen-

tősen növekszik a halálozási arány. A 90 év fölötti megbetegedettek alacsony száma (mindösszesen 48 beteg az öt hullámban, de köztük az első hullámban egyetlen 90 év fölötti beteg sem volt) szintén óvatosságra intene, amennyiben mindössze ezt az adatbázist elemeznénk, és nem ismernénk más eredményeket. A 6. ábrán emiatt hiányzik az első hullámnál a 90 éves életkor feletti rész. A viszonylag kicsi adatbázis ellenére az életkor és az elhalálozási valószínűség közötti kapcsolat jól leolvasható az ábrákról, ugyanakkor a nemek közötti különbségek (a férfiak nagyobb halálozási valószínűségét mutatták ki a nagy esetszámú elemzések és metaanalízisek) nem jelentősek. Az első hullámban a nők halálozási valószínűsége volt nagyobb, de ez a kis mintaelemszám mellett, összesen 7 haláletsből amúgy sem lenne általánosítható, míg a későbbi hullámokban a férfiak halálozási rátája a 19 és 29% közötti tartományba esett, és 2–8 százalékponttal haladta meg a nőket, akiknél ugyanez az arány 15 és 21% közötti volt.

6. ábra

Az elhunytak aránya a kórházban kezelt betegek között, hullámonként
Proportion of deaths among hospitalized patients, by wave





Forrás: saját számítás.

A Covid19-járvány terjedési intenzitása hullámonként eltérést mutatott Győr-Moson-Sopron megye megbetegedési esetszámait vizsgálva a mintánk alapján. Az első hullámot bázisértékként véve a második hullám (dinamikus viszonyszám alapján, együtthatós kifejezési formát alkalmazva) 33,75-szor annyi megbetegedési esetszámot hozott magával, mint az első hullám a teljes vizsgált megyére vonatkozóan. Ez a járvány berobbanását jelentette. A terjedési intenzitás változása óriási mértékű visszaesést mutatott a harmadik hullámra, már nem növekedett annyira kiugró mértékben a megbetegedések száma, mint az első és a második hullám között, igaz, így is 1,31-szor többen fertőződtek meg a harmadik hullám-ban, mint a másodikban. A negyedik hullámban az intenzitás visszaesett, 0,55-szoros megbetegedési esetszámot regisztráltak a harmadik hullámhoz képest. Végül az ötödik hullámban a negyedik hullámhoz képest az intenzitás ismét emelkedett (az esetszám csökkent, de sajnos nem olyan mértékben, mint az előző két hullám esetében), 0,98-szoros lett a fertőzöttek száma az utolsó két vizsgált hullám relációjában. Az adatokból levonhatjuk azt a következtetést, hogy a járvány terjedési intenzitásában hullámonként differenciáltságot látunk, és az első nagy megugrást követően az intenzitás dinamikájában már nagy eltérést nem tapasztalunk a későbbi hullámok során.

Érdekes megnézni a járvány egyes hullámainak változását olyan területi bontásban, ami külön mutatja Győrt, a győri agglomerációt és az összes többi kisebb megyei települést, amelyek közé nem tartozik Sopron és Mosonmagyaróvár. Az első és a második hullám közötti különbség Győr esetében 25-szörös, Győr agglomerációjában 39-szeres, a többi településen 72-szeres volt. Ezek a nagy különbségek jelzik, hogy az első hullám még jóval nagyobb arányban érintette Győrt a megye többi részénél, míg a második és az azt követő hullámokban némileg kiegyenlítettebbek lettek a lakosságarányos megbetegedések.

A járvány terjedésének intenzitási szempontból történő vizsgálata módot adott arra, hogy lássuk, hogy bár a nyilvánvalóan gócpontoknak számító nagyvárosok élen járnak a járvány okozta megbetegedések abszolút esetszámaiban, a járvány terjedésének intenzitása tekintetében már éppen az agglomerációs települések, valamint a vidéki települések mutatkoznak kritikussabb helyzetben levőknek. Ugyanis az intenzitási viszonyszámokban szignifikáns mértékben meghaladták a nagyváros értékeit a legtöbb hullám esetében. Mindemellett a hullámok terjedési intenzitásai egymáshoz képest is differenciáltak. Míg az első két hullám között kiugróan nagy a különbség a terjedés intenzitását tekintve a vizsgált térségben, addig a további hullámok között már csekély eltérést láthattunk. Ebből következően azonosíthatunk egy berobbanó fázist, valamint későbbi stagnáló szakaszokat, amelyek lehetővé teszik a járvány okozta további megbetegedési esetszámok becslését a még hátralévő hullámok idején, ami az egészségügy számára nem elhanyagolható kérdés.

4. Konklúzió

A járványok térbeli terjedésének kérdése a 21. században is napirendben van, ráadásul a globalizáció vívmányai a vírusok terjedésének intenzitását rendkívüli mértékben felgyorsították. A legutóbbi példa erre a SARS-CoV-2-koronavírus okozta Covid19-világjárvány, amely néhány hónap alatt vált lokális járványból pandémiává, komplex negatív következményeket okozva. A térbeliség, a területi szempontok alapvető szerepet játszanak a járványok terjedésében, ami már az előző századok járványaira is jellemző volt. A diffúziós kutatások pedig számos tudományterületnek tárgyai, többek között a regionális tudománynak is. A hierarchikus diffúzió, valamint a járványszerű terjedés megfigyelhető volt a koronavírus terjedésénél is, ugyanakkor a terjedés módja mellett fontos kérdés a terjedés intenzitása is, vagyis, hogy a diffúziós hullámok milyen intenzitással mennek végbe. Az intenzitás számos további következményt befolyásol, gondoljunk itt akár az egészségügyre nehezedő nyomás mértékére. Tanulmányunkban e kérdések mentén igyekeztünk jellemezni a SARS-CoV-2-koronavírus okozta járvány terjedését, Győr-Moson-Sopron megyét górcső alá véve. Adatbázisunk magában foglalta a járvány öt hullámának időszakából származó adatokat, így módunkban állt ezt az öt hullámot külön-külön, valamint egymás mellé helyezve is jellemezni. A megye regionális központja – Győr városa – gócpont volt a járvány számára, ugyanakkor a térképi ábrázolásokon is szembetűnő volt a nagyváros agglomerációs településein történő nagymértékű terjedési dinamika. A vidéki települések

esetén is intenzív terjedést regisztráltunk, és az intenzitást kifejező mutató éppen a regionális központban volt a legalacsonyabb. A térkapcsolatok, lakossági térpályák alapvetően előmozdítói a vírus terjedésének, azonban a lakossági mozgások funkciók által indukáltak, többségük központi helyeken található. E jellemzők rávilágítanak arra, hogy számos területi tényező van hatással az epidémiák intenzitásának mértékére, ezek befolyásolása mérsékelhetné azokat a komplex negatív hatásokat, amelyek súlyosan érintik a társadalom szinte összes létező szféráját.

Irodalom

- Abdullah, M. – Dias, C. – Muley, D. – Shahin, Md. (2020): Exploring the impacts of COVID-19 on travel behavior and mode preferences. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*. Vol. 8. No. 100255. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100255>
- Bálint D. (2021): A telekocsizás utasszámának területi változásai a Covid19-járvány első két hullámának idején, az Oszkar.com platform adatai alapján. *Területi Statisztika*. 61. évf. 3. sz. 356–379. o. <https://doi.org/10.15196/TS610305>
- Boros L. – Kovácsik T. (2021): A Covid19-járvány hatása a budapesti Airbnb-piacra. *Területi Statisztika*. 61. évf. 3. sz. 380–402. o. <https://doi.org/10.15196/TS610306>
- Bruckner É. (2020): A halál lovasának látogatásai járványok alakjában Magyarországon. *Polgári Szemle*. 16. évf. 4–6. sz. 67–87. o. <https://doi.org/10.24307/psz.2020.1006>
- Chang, S. L. – Harding, N. – Zachreson, C. – Cliff, O. M. (2020): Modelling transmission and control of the COVID-19 pandemic in Australia. *Nature Communications*. Vol. 11. No. 5710. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19393-6>
- Cuadros, D. F. – Branscum, A. J. – Mukandavire, Z. – Miller, F. D. – MacKinnon, N. (2021) Dynamics of the COVID-19 epidemic in urban and rural areas in the United States. *Annals of Epidemiology*. No. 59. pp. 16–20.
- Diamond, J. (2000): *Háborúk, járványok, technikák. A társadalmak fátumai*. Typotex Kiadó, Budapest.
- Enyedi Gy. – Rechnitzer J. (1987): Az innovációk térbeli terjedése a magyar mezőgazdaságban. *Tér és Társadalom*. 1. évf. 2. sz. 31–48. o.
- Gerste, R. D. (2021): *Történelmet író betegségek*. Corvina Kiadó, Budapest.
- Gonne, N. – Hubert, O. (2020): *Air travel restrictions in a pandemic: Easy to implement, hard to assess*. <https://voxeu.org/article/air-travel-restrictions-pandemic-easy-implement-hard-assess>
- Gould, P. R. (1969): Spatial diffusion. – American Association of Geographers, Commission on College Geography, *Resource Paper*. No. 4. Washington
- Gu, C. – Zhu, J. – Sun, Y. – Zhou, K. – Gue, J. (2020): The inflection point about COVID-19 may have passed. *Science Bulletin (Beijing)*. No. 11. pp. 865–867.
- Györe P. (1973): A tudomány diffúziója és a diffúzió tudománya. *Tudományos és műszaki tájékoztatás*. 20. évf. 7. sz. 511–515. old.
- Hajdú Z. – Rácz S. (2020): Államhatár-politikák az Európai Unióban és Magyarországon a globális koronavírus-válság kezdeti időszakában. *Tér és Társadalom*. 34. évf. 2. sz. 202–210. o.
- Haldon, J. – Eisenberg, M. – Mordechai, L. – Izdebski, A. – White, S. (2020): Lessons from the past, policies for the future. Resilience and sustainability in past crises. *Environment Systems and Decisions*. No. 40. pp. 287–297. <https://doi.org/10.1007/s10669-020-09778-9>
- Harper, K. (2017): *The fate of Rome. Climate disease, and the end of an empire*. Princeton University Press, Princeton.

- Lennert, J. (2020): *A SARS-CoV-2 vírus magyarországi területi terjedésének forgatókönyvei – egy ágens alapú modellezési kísérlete*.
http://www.docs.rkk.hu/rkkweb/Lennert_terjedes_modell.pdf
- Lutz Zs. – Urbán E. – Bozsonyi K. – Bálint L. (2023): A Covid19-halandóság életkor-specifikus regionális jellemzői 2021-ben. *Orvosi Hetilap*. 164. évf. 17. sz. 643–650. o.
- Mcintosh-Buday A. – Kerényi A. (2022): A járványokról történeti, környezeti és földrajzi szempontból. *Földrajzi Közlemények*. 146. évf. 4. sz. 288–302. o.
- Nemes Nagy József (1998): *A tér a társadalomkutatásban. Bevezetés a regionális tudományba*. Hilscher Rezső Szociálpolitikai Egyesület, Budapest.
- Nicola, M. – Alsafi, Z. – Sohrabi, C. – Kerwan, A. – Al-Jabir, A. – Iosifidis, Ch. – Agha, M. – Agha, R. (2020): The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19). *A review International Journal of Surgery*. No. 78. pp. 185–193.
<https://doi.org/10.1016/j.ijisu.2020.04.018>
- Nikodémus A. (1991): A térbeli diffúzió problémája és alkalmazási lehetőségei. *Földrajzi Értesítő*. 40. évf. 1-2. sz., 7–24. o.
- Röst G. – Bartha F. Á. – Bogya N. – Boldog P. T. – Dénes A. – Ferenci T. – Tekeli T. – Vizi Zs. (2020): Early phase of the COVID-19 outbreak in Hungary and postlockdown scenarios. *Viruses*. Vol. 12. No. 7. pp. 708–738. <https://doi.org/10.3390/v12070708>
- Szentes V. – Páthy Á. – Rechnitzer J. (2022): A koronavírus és a városszerkezet egy nagyváros példáján. *city.hu Várostudományi Szemle*. 2. évf. 1. sz. 61–78. o.
- Uzzoli A. (2022): Városok, helyek, emberek – a Covid19-járvány néhány társadalmi és területi vonatkozása. *city.hu Várostudományi Szemle*. 2. évf. 1. sz. 42–60. o.
- Uzzoli A. – Kovács Zs.– Páger B. – Szabó T. (2021): A hazai Covid19-járványhullámok területi különbségei. *Területi Statisztika*. 61. évf. 3. sz. 291–319. o.
<https://doi.org/10.15196/TS610302>
- Zsichla, L. – Müller, V. (2023): Risk Factors of Severe COVID-19: A Review of Host, Viral and Environmental Factors. *Viruses*. Vol. 15. No. 1. <https://doi.org/10.3390/v15010175>