

Tésits, Róbert¹ – Tóth, Emese Zita² – Halmai, Ákos³

A geoinformatikai módszerek kiaknázatlan lehetőségei a földrajzi kutatásokban a Modern Geográfia c. folyóirat példáján

Underutilized Potentials of GIS in Geographical Research:
A Case Study of the Journal ‘Modern Geográfia’

ABSZTRAKT

A jelen vizsgálat célul tűzi ki, hogy egy hazai alapítású, de nemzetközi szinten jegyzett szakmai folyóiratban, a Modern Geográfiában megjelent cikkeket elemezze a geoinformatikai eszköztár kihasználtsága szempontjából. A vizsgálatban forrásként használtuk a folyóirat honlapját, amely a tartalomelemzéshez nyújtott segítséget. A primer adatok értékeléséhez egy összesítő táblázatra támaszkodtunk, amely magában foglalta az eddig megjelent cikkek számunkra fontos, a GIS alkalmazásával összefüggő jellemzőit. A korábbi szerzők bevonásával folytatott kérdőíves vizsgálatunk az alkalmazási lehetőségek kisebb mértékű kihasználása mögött meghúzódó okokra kereste a választ. Félig strukturált interjúkat készítettünk továbbá a Pécsi Tudományegyetem (PTE) Térképészeti és Geoinformatikai Tanszék munkatársaival, amelynek során a több évtizedes oktatói tapasztalatukra támaszkodva az eddig kiaknázatlan lehetőségekre gyűjtöttünk példákat. A térinformatika, mint innováció terjedése a földrajzosok körében a kezdeti dinamikájából veszíteni látszik. A folyamatosan bővülő eszköztárat a felhasználók gyakran nem ismerik, így sok esetben már a meglévő ismeretek megújítása vagy kiegészítése is jelentős előrelépést hozhatna.

Kulcsszavak: geoinformatika, térinformatika, földrajz, Modern Geográfia, GIS

ABSTRACT

The study aims to analyze articles published in the scholarly journal ‘Modern Geográfia’, founded in Hungary but internationally indexed, with a focus on GIS usage. Authors used the journal’s website as a secondary source for content analysis. Primary data evaluation involved a summary table outlining relevant features of GIS-related articles. Through a questionnaire survey with previous authors, the study aimed to uncover reasons for limited GIS tool and service utilization. Additionally, a semi-structured interview was conducted with the staff of the Department of Cartography and Geoinformatics (University of Pécs), gathering examples of untapped opportunities based on decades of teaching experience. It is observed that the diffusion of geoinformatics as an innovation appears to lose momentum among geographers. The continually expanding services are often unfamiliar to users, and in many cases, refreshing or supplementing existing knowledge could lead to significant progress.

Keywords: geoinformatics, GIS, geography, Modern Geográfia, GIS

¹ Corresponding author, PhD, Associate professor, University of Pécs, Institute of Geography and Earth Sciences, H-7624 Pécs, Ifjúság u. 6. E-mail: tesits.robert@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9575-3309>

² Geographer, master’s student, University of Pécs, Institute of Geography and Earth Sciences, H-7624 Pécs, Ifjúság u. 6. E-mail: emeseziz@gamma.ttk.pte.hu

³ PhD, Assistant professor, University of Pécs, Institute of Geography and Earth Sciences, H-7624 Pécs, Ifjúság u. 6. E-mail: halmaia@gamma.ttk.pte.hu, <https://orcid.org/0000-0001-5722-8119>

BEVEZETÉS

A tértudományok, mint a térképészet és a földrajztudomány kapcsolata történelmileg is szorosnak mondható, azonban az utóbbi évtizedekben ez a kapcsolat még meghatározóbbá vált. A földrajztudomány kutatási eredményeit nem csupán írott, szöveges formában közölte, hanem már kezdetektől fogva térképi ábrázolással is kiegészítette. A 20. század közepére egyértelművé vált, hogy a tudományág megújulásához, modernizációjához elengedhetetlen, hogy a kutatók a leíró megközelítést számításokkal, matematikai-statisztikai módszerekkel, vagy éppen térszerkezeti modellekkel egészítsék ki (Kertész, 2006).

Míg a 20. század közepén, illetve második felében a földrajz és a térinformatika kapcsolatát leíró nemzetközi szakirodalom a statisztikai térképezés, a tematikus térképészet társadalomkutatásban betöltött szerepéről értekezik (Moran, 1948; Geary, 1954), addig az ezredfordulón már a tértudományok, a regionális tudomány és a GIS kapcsolatát elemzi (Chrisman, 2005; Goodchild, 2003; Yano, 2001; Murayama, 2001; Okunuki, 2001; Du, 2001; Anselin, 1999, 2000; Craglia, 2000). A szerzők megállapítják, hogy a GIS-alkalmazások geográfiai hasznosítása egyre gyakoribbá válik, mind a társadalom-, mind pedig a természetföldrajzi kutatásokban, legyen szó primer terepi felvételekről, szekunder adatsorok elemzéséről, vagy a gyakorlati hasznosítás (pl. területfejlesztési döntéshozatal) lehetőségeiről. Az írások elemzik azt a módszertani fejlődést, amely a GIS használatának számos területén megfigyelhető, ezzel is demonstrálva a geoinformatika alkalmazhatóságát akár az elméleti, akár az empirikus földrajzi kutatások során.

A geoinformatika földrajzi kutatásokban való egyre gyakoribb megjelenése részben köszönhető az egyre kifinomultabb, a szoftverek által biztosított területi elemzési lehetőségeknek, illetve a növekvő digitális területi adatbázisnak, legyen szó akár közigazgatásföldrajzi, vagy egyéb regionális statisztikákról, akár légi-, vagy műholdas felvételekről (Tobler, 1967). A szerzők hangsúlyozzák a hagyományos, aggregált adatbázisok mellett a nyilvános mikroadatok széleskörű elterjedését, amely módszertani paradigmaváltást eredményezett a földrajz és a geoinformatika kapcsolatában (Murayama, 2001).

A kvantitatív geográfiai vizsgálatok tehát az ezredfordulóra jelentősen hozzájárultak a geoinformatikai kutatások fejlődéséhez. Ebben a fejlődésben fontos irányként azonosítható a problémamegoldó típusú alkalmazott földrajz irányába történő elmozdulás, amely kiválóan használható középtávú térszerkezeti folyamatok előrejelzésére, vagy akár regionális politikák kidolgozására (Yano, 2001). Ezt a hatékonyságot vélték felismerni a kutatók a település- és a népességföldrajzi kutatásokban is. Ezek az elemzések viszonylag nagy adatállományra támaszkodó, összetett adatfeldolgozást igényelnek, ezért az elemzéshez szükséges idő csökkentésével, illetve a korábbinál részletesebb térbeli elemzési lehetőségekkel nagymértékben támaszkodhatnak a térinformatikai rendszerekre (Okunuki, 2001; Ishikawa, 2001). A fejlődési folyamatból tehát jól látszik, hogy bár a regionális adatelemzés és a térinformatika kezdetben eltérő alkalmazási területekből indult, az évtizedek folyamán a GIScience-ben

testet öltve egyre több szállal kapcsolódott össze, folyamatosan növelve egymás hozzáadott értékét (Goodchild, 2003).

Az évtized második felére, végére a földrajzi kutatások és a geoinformatika kapcsolatával foglalkozó elemzések hazánkban is egyre gyakoribbá váltak (Kertész, 2006; Mucsi, 2006). Kezdetben különösen nagy hangsúlyt kapott a geoinformatikának a földrajztudomány fejlődésére gyakorolt hatása. Ennek fontos eredménye, hogy segítette fejleszteni azt a rendszerszerű gondolkodást, amely más diszciplínák szigorú megközelítésmódjához hasonlítható, mindamelllett, hogy befogadni engedi a földrajzi elméleteket. A földrajz a térinformatika fejlődésével olyan elméleti és gyakorlati háttérrel is, amely biztosította annak nemcsak a megújulását, de felértékelődését is.

A földrajzi gondolkodásnak nélkülözhetetlen eleme a térbeli heterogenitás értelmezése mellett a térbeli kapcsolatok elemzése. A kapcsolat és a heterogenitás geoinformatikai módszerekkel kiválóan elemezhető, így lehetővé válik, hogy a földrajzi vizsgálatokban e funkciókkal értékeljük a térbeli jelenségek tér-idő kontextusát. A geoinformatika segítségével tehát nemcsak a kapcsolatokat tudjuk leírni, hanem a kapcsolatok változását figyelembe véve akár prognózisokat, vagy kockázatelemzéseket is készíthetünk (időjárás-előrejelzések, természeti katasztrófák stb.), új eredményekkel támogatva a földrajzi kutatásokat (Mucsi, 2006).

A jelen vizsgálatunkban példaként használt *Modern Geográfia* című folyóirat hasábjain, rögtön az alapítást követő években jelentek már meg térinformatikai eszközöket is alkalmazó vizsgálati eredmények, döntően geomorfológiai, illetve ökológiai elemzések támogatása révén (Bugya, 2007; Józsa et al., 2014; Kiss & Bugya, 2014; Dobai & Dobos, 2022). Bár időben némi csúszás tapasztalható, természetesen a társadalomföldrajzi kutatásokat segítő geoinformatikai alkalmazások használatára sem kellett sokat várni, amelyek között megtalálhatók oktatás- és innovációföldrajzi, településfejlesztési, vagy éppen történeti földrajzi relevanciával bíró cikkek is (Bornemissza et al., 2011; Gyenizse et al., 2015; Magyar-Sáska, 2017). Itt is igazolódni látszik, miszerint a térinformatikai alkalmazásokban rejlő lehetőségeket a természetföldrajz hamarabb felismerte, ez a diszciplína volt az, amelytől a társadalomföldrajz e tekintetben tanulhatott, bár a mai napig nem vált alapszerezzé. A társadalomföldrajz és a térinformatika közötti kapcsolat viszonylagos újszerűségének értékelése több írásban előkerül, amelyek a földrajz ezen ágának dinamikus megújulási lehetőségeire hívják fel a figyelmet. Ez egyben szemléletbeli változást is hozhat, valamint új fejlődési irányok kialakulását eredményezheti, hiszen folyamatosan nő az igény arra, hogy összetettebb társadalomföldrajzi kérdésekre is választ adjunk (Jakobi, 2007, 2010, 2014).

A fejlődési folyamat természetesen nem csak a földrajztudományt érinti, a térinformatika alkalmazási területei folyamatosan bővülnek más felhasználók körében is. Számos olyan természeti jelenség, illetve társadalmi (rendészeti, hadászati, közigazgatási, választási, közlekedési, földmérési, katasztrófavédelmi) tevékenység, és hozzájuk kapcsolódó tudományág van, amely földrajzi információkhoz kötött. Ennélfogva a megnövekedett adatmennyiség feldolgozása mellett a megfelelő döntések meghozatalához részletes ábrázolási lehetőségekre és adatbázis-elemzésre van szüksége

(Nyulászi, 2009; Iván, 2022; Czinderi, 2011; Rózsa, 2019; Nagyváradai & Pirkhoffer, 2008; László et al., 2014; Zentai, 2024; Szujó & Szabó, 2024).

A 21. században a fejlődés felgyorsulását többek között az is mutatja, hogy a nemzetközi szakirodalomban a hagyományos kifejezések helyét az ipari alkalmazások terjedésével egyre inkább a „geospatial science”, a „geospatial technologies”, vagy a „spatial engineering” veszik át (Manakane et al., 2023; Tehrany, et al., 2023). A térinformatikának ugyanakkor az űrkutatás fellendülése is komoly lendületet adott napjainkban (Copernicus-program, Sentinel-műholdak), teret nyitva olyan kifejezéseknek, mint az „earth observation” vagy a „reality mapping” (Helzel et al., 2021). E folyamatok ellenére köztudott, hogy az informatikai tanárképzés nem minden szegmensében tart lépést a változásokkal, így diákok sem találkoznak időben a lehetőségekkel (Bujdosó, 2017). Az innovációk tehát nagymértékben hozzájárulnak, hogy a társadalomkutatók, illetve a geográfusok is profitáljanak a modern technológia adta lehetőségekből, azonban ennek feltétele, hogy a képzésük során megismerjék ezen eszköztárakat.

A szakirodalmi áttekintésből kitűnik, hogy számos írás ad javaslatot a sokszínű alkalmazási lehetőségekre, azonban ezt nem egy konkrét esettanulmányból levonható tanulságok, eddigi tapasztalatok mentén, továbbá nem a hosszabb távra is visszanyúló, dinamikus fejlődés figyelembe vételével teszi. Ebből kiindulva a jelen vizsgálatunk célul tűzi ki, hogy egy konkrét, hazai megjelenésű, de nemzetközi szinten jegyzett szakmai folyóiratban, a Modern Geográfiában az alapítás óta megjelent cikkeket elemezze a térinformatikai kihasználtság szempontjából. Az értékelés három dimenzióban történt, ezek az alábbiak.

- Első részcelünk egy tudományágak szerinti klasszifikáció volt, amelynek során hat kategóriát hoztunk létre. Ezek mindegyikében meghatároztuk a térinformatikát alkalmazó cikkek arányát. Bár az írások sokszínűsége és tematikák közti átfedése miatt a diszciplínák szerinti besorolás önkényes alapon történt, iránymutatásként felhasználtuk a Modern Geográfia 15. jubileumi konferenciájára készült, a folyóirat történetét feltáró elemzés által használt főbb kategóriákat.
- Az alkalmazási hiányosságok azonosítása mellett egy kronológiai sorba rendezett dinamikus vizsgálat segítségével célul tűztük ki, hogy nyomon követhessük az utóbbi évtizedben tapasztalt technológiai fejlődés melletti térinformatikai kihasználtság/kihasználatlanság időbeli változását.
- Célunk volt „leltárba venni” és arányuk alapján rangsorolni azokat a GIS-szoftvereket és -szolgáltatásokat, amelyeket a cikkek készítése során használtak fel a szerzők. Ezzel összefüggésben választ kerestünk az alkalmazási lehetőségek kiaknázatlansága mögött meghúzódó okokra.

A tanulmány további célja az is, hogy példákon keresztül felhívja az aktívan kutató és publikáló geográfus társadalom figyelmét arra, hogy a jövőben a földrajztudomány mely részterületein és miképpen emelhető az írásos művek színvonala a térinformatika alkalmazásával. Vizsgálatunkkal összességében célunk volt a térinformatika népszerűsítése mellett a Pécsi Tudományegyetem Földrajzi és Földtudományi Intézet Térképészeti és Geoinformatikai Tanszékén oktató kollégák módszertani segítségnyújtásának felajánlása.

MÓDSZEREK

A jelen vizsgálatban lehetőség szerint az aktívan publikáló geográfusok, valamint a társtudományok területi szemlélettel felvértezett kutatói és a térinformatika kapcsolatát helyeztük fókuszba, amellyel az elmúlt évtizedek és a jelen kor tendenciáinak egy esettanulmányra épülő bemutatását tűztük ki célul. Választásunk a Modern Geográfia folyóiratra esett, amelyben több tényező is közrejátszott.

A szakmai folyóiratot még 2006-ban egyetemünk (PTE) rektora és intézetünk alapítója, Tóth József professzor indította útjára. Az elmúlt majdnem két évtized alatt megjelent közel 250 cikket kellően nagy mintának tartottuk, amely értékelése alapján érvényes megállapítások tehetők. A kezdeti években a lap szoros kapcsolatban állt a határon túli magyar egyetemek földrajzi intézetein túl a helyi doktori iskolával, ami akkor nagymértékben meghatározta szerzőkörét és – főként – társadalomföldrajzi orientációját. Bár a folyóirat e merítési köre máig megmaradt, azonban az évek során nemzetközi jellege jelentősen erősödött.

A vizsgálat során szekunder és primer forrásokat egyaránt használtunk. A nemzetközi szakirodalom áttekintése során főként az ezredfordulótól kezdődően megjelenő, a területi elemzések és a GIS kapcsolatát, különösképp társadalomtudományi hasznosíthatóságát bemutató tanulmányok kerültek vizsgálataink fókuszába. A hazai szakirodalom feldolgozásánál a térképészet, a térinformatika és a földrajz kapcsolatának értékelésén túl a térinformatikai módszerek különféle területeken való alkalmazási lehetőségeit feltáró írásokat vettük górcső alá.

Másodlagos forrásként használtuk továbbá a folyóirat honlapját (moderngeografia.eu), amely a tartalomelemzéshez nyújtott segítséget. A cikkek módszertani leírásaiból meg tudtuk határozni a GIS-t alkalmazó írások számát, arányát, valamint tudományági besorolását.

Továbbá, a nagyszámú publikációt áttekintve vizsgáltuk, hogy melyek azok a közös, főleg ábrázolástechnikai nehézségek, melyekkel a szerzők rendszeresen találkozhatnak. Ezek azonosítása után példákkal alátámasztott javaslatokat tettünk, a GIS hatékonyabb alkalmazására, hogy a jövőben születő cikkek vizuális minősége és prezentációs képessége jobb legyen.

A primer adatok előállítására és azok elemzésére egy összesítő táblázatot készítettünk, amely magában foglalta az eddig megjelent cikkek számunkra fontos jellemzőit. Ezek, a bibliográfiai adatokon túl választ adnak olyan kérdésekre, hogy az adott cikk alkalmaz-e térinformatikai módszert, amennyiben igen, akkor célként, vagy eszközként használja-e, az illusztrációt a szerzők készítették-e, saját mérésen alapul-e a vizsgálat. Fontos információ volt még, hogy a szerzők milyen szoftvert használnak, 2- vagy 3D-vizualizációra építenek-e, illetve, hogy a cikk témája milyen tudományágba sorolható.

Primer forrásként szolgált továbbá az a kérdőív, amelyet a folyóirat korábbi szerzőivel töltettünk ki. A harminc fős célcsoport a teljes populáció nyolc százalékát adta, ahol a kiválasztás fő szempontja, hogy ma is aktívan kutató, fiatalabb (döntően 30 és 40 év közöttiek), legalább alapszintű térinformatikai ismeretekkel felvértezettek kerüljenek a körbe. A kérdőív több területtel kapcsolatos jártasságra kérdezett rá, sorrendben a geosztatisztikai módszerek, a térinformatikai adatbázisok, a WebGIS-al-

kalmazások, valamint az adatbányászat ismeretére, illetve annak hiányára fókuszált. Ezt a lekérdezést egészítettük ki azzal a több évtizedes oktatói tapasztalattal, amelyet a PTE TTK Térképészeti és Geoinformatikai Tanszék munkatársai halmoztak fel az általuk megfigyelt kiaknázatlan lehetőségek kapcsán, és a jelen tanulmány szerzőivel azokat félig strukturált interjúk formájában meg is osztották. Ennek eredményei a tanulmány vizualizációs és ábrázolástechnikai javaslatai között jelennek meg.

EREDMÉNYEK

A térinformatikát alkalmazó írások strukturális és időbeli jellegzetességei

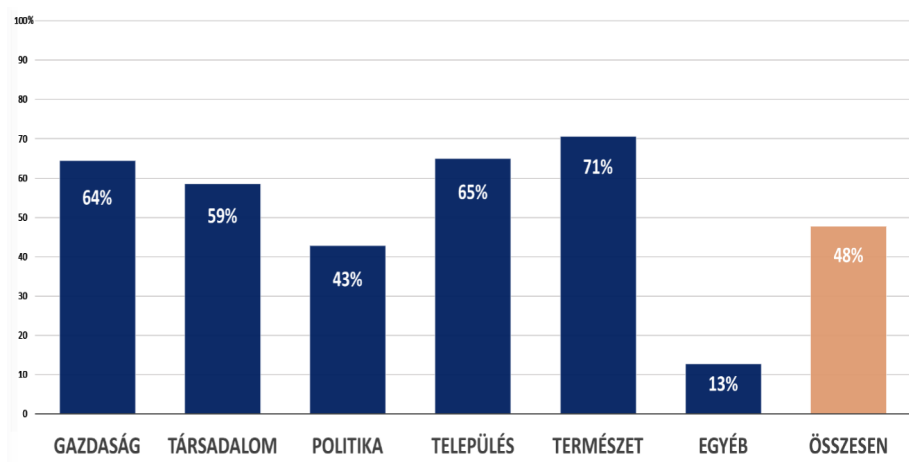
A tematikus vizsgálat során nehézséget jelentett, hogy a szerzők többsége interdiszciplináris megközelítést használt. A jelen strukturális elemzés a korábbi szakirodalmi forrást (Alpek et al., 2022), illetve a folyóirat sajátosságait is figyelembe véve alapvetően öt tudományos részterületet különített el. Ezek sorrendben: a gazdaság-, a társadalom-, a politikai, a település- illetve a természetföldrajz.

Összeségében elmondható, hogy a megjelent publikációk majdnem fele él a térinformatika adta lehetőségekkel. Ugyanakkor nem okozott meglepetést, hogy a természetföldrajzi témájú cikkek esetében tapasztalható a térinformatikai alkalmazásokban rejlő lehetőségek legnagyobb arányú kiaknázása, itt elsősorban a geológiai, ökológiai, illetve geomorfológiai vizsgálatok jelentik annak fő terepét.

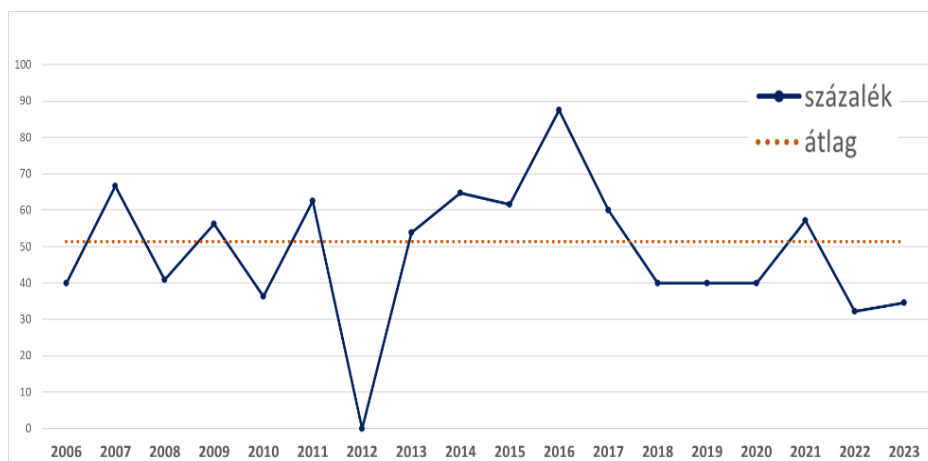
Ezt követik sorban a település-, a gazdaság- és a társadalomföldrajzi témájú írások. Ennél alacsonyabb értéket mutatnak a politikai földrajzi témában készült kutatások. A sort az 'egyéb' kategóriába sorolt írások zárják, amelyek között nagy számban találhatók interjúkra épülő életrajzi cikkek, ezek érthető módon, alig, vagy egyáltalán nem élnek a térinformatika adta lehetőségekkel. Az eredmények tehát egybevágóak a korábbi szakirodalmi adatokkal: a természetföldrajz gyorsabb reagálásával, illetve a társadalomföldrajz „mintakövető” attitűdjével (Jakobi, 2007, 2010). Ez természetesen a földrajz ezen ágának megújulási lehetőségeire, a kiaknázatlan potenciálra hívja fel újfent a figyelmet (1. ábra).

A kronológiai vizsgálat során feltűnő volt a GIS-t alkalmazó cikkek arányának ingadozása, amely – különösen a kezdeti években – természetesen összefüggésben állt a doktoriskolába jelentkezők szakmai orientációjának változásával, csakúgy, mint a posztgraduális képzésben újonnan induló programokkal. Ennél informatívabb azonban az átlagértéket jelölő vonal, amelynek segítségével látható, hogy a térinformatikai lehetőségeket kiaknázó írások aránya közel 50% körül mozog, és ezt a szintet a folyóirat stabilan tartja. Ez kedvezően is értékelhető, hiszen hosszabb távú, megtorpanás nélküli stabilitásra utal. Ugyanakkor kedvezőtlen a tendencia akkor, ha az utóbbi évek dinamikus geoinformatikai térnyerését is figyelembe vesszük. Fontos azonban megemlíteni, hogy sok esetben egy-egy tematikus kötet, vagy különszám megjelenése jelentősen befolyásolta (a tematikus számok tartalmát figyelembe véve inkább csökkentette) a térinformatikai alkalmazások használatának mértékét (2. ábra).

1. ábra: A Modern Geográfiában megjelent, GIS-t is alkalmazó cikkek aránya tudományáganként
Figure 1. The share of articles using GIS published in Modern Geográfia by discipline



2. ábra: A Modern Geográfiában megjelent, GIS-t is alkalmazó cikkek arányának változása (2006–2023)
Figure 2. The proportion of articles using GIS published in Modern Geográfia (2006–2023)



A folyóirat cikkeiben felhasznált szoftverek és szolgáltatások igen sokszínűek. Alkalmazásukat természetesen nagymértékben befolyásolja a kutatás témája és célja, mivel a szerző jó esetben ehhez rendel az általa legalkalmasabbnak tartott szoftvert. Itt fontos figyelembe venni azt is, hogy a szabad felhasználású eszközök és szolgáltatások nagyobb számban jelennek meg könnyű elérhetőségük miatt, de befolyásoló tényezőnek tekinthetjük azt is, hogy az egyetemen mely szoftverek használatát oktatják, és a PTE-n kutató, hallgató és dolgozó kollégák milyen licenszekhez férnek hozzá. Ezek közül a teljesség igénye nélkül a leggyakrabban használtak: QGIS, ArcGIS Pro, MapInfo, GRASS GIS, ArcMap, Land Support, Cartalinx, IDRISI (3. ábra).

A tartalomelemzés és az attitűdökre is rákérdező kérdőíves vizsgálat rámutatott, hogy a geostatisztikai módszerek közül a szerzők leginkább a térbeli autokorreláció-elemzés irányába mutattak jártasságot, míg a WebGIS esetében az OpenStreetMap használatára találtunk példát. Míg az alapvető statisztikai elemzések nagyobb százalékban képviselték magukat, addig adatbányászati modelleket

(pl. klaszterezési modellek) nagyon kis arányban alkalmaztak. Az adatbányászati szoftverek közül az SPSS Modeler ismertsége volt a legnagyobb, az is leginkább a közgazdasági alapvégzettséggel rendelkezők körében.

3. ábra: A folyóiratban leggyakrabban használt térinformatikai alkalmazások és szolgáltatások

Figure 3. GIS applications and services most often used in the journal



Ugyanakkor alig találtunk módszertani utalást térinformatikai adatbázisok használatára. Ennek háttérében több tényező is állhat, amelyek közül az első az információ hiánya. A kutatók nem feltétlenül értik a rendelkezésre álló térinformatikai adatbázisokat, illetve nem biztosak abban, hogy hogyan lehetne hatékonyan beépíteni azokat kutatásaikba. Ráadásul használatuk komolyabb technikai készségeket, vagy éppen pénzügyi forrást igényelhet.

Az adatbányászat esetében ezt erősíthetik az alkalmazott adatok minősége és tisztasága, a szigorú szabályozási keretek, valamint a rendelkezésre álló erőforrások mellett a képzési hiányosságok is. Ha valaki nem rendelkezik elégséges ismerettel, vagy nem kapott megfelelő képzést ezen a téren, akkor valószínű, hogy nem fogja használni az ebben rejlő lehetőségeket. Előfordulhat, hogy több szerző használ más, számára bevált módszert, és nem látja szükségét a térinformatikai adatok integrálásának. Különösen a társadalomföldrajznál érezhető, hogy a szakmai hagyományok alapvetően befolyásolhatják azt, hogy milyen mértékben és milyen módon használják a kutatók a GIS-ben rejlő lehetőségeket.

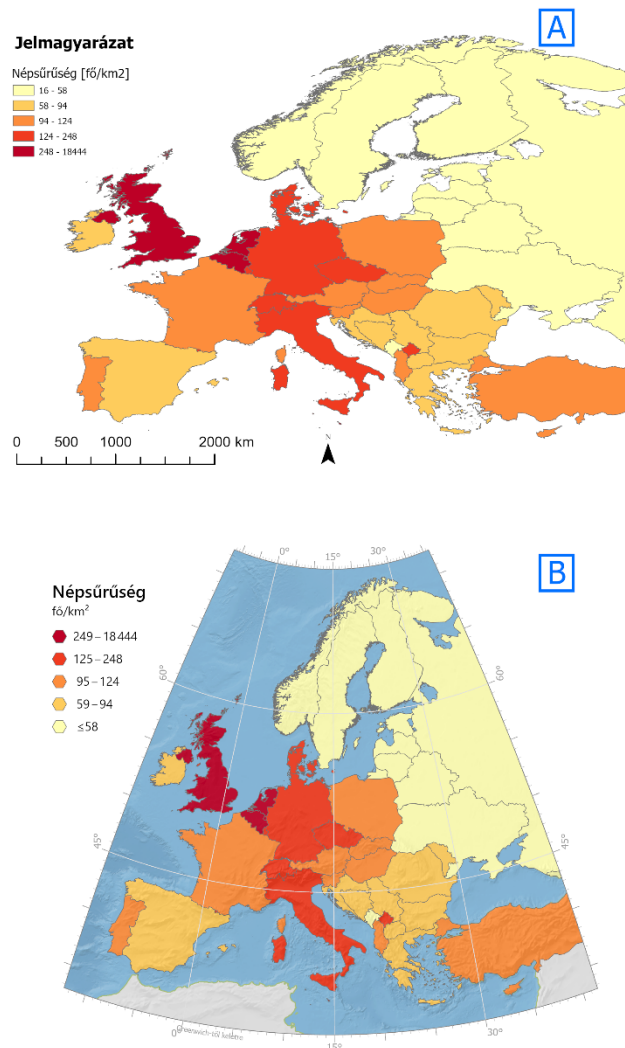
Példák a GIS kiaknázatlan lehetőségeire a földrajzi kutatásokban

Vizualizációs javaslatok

A tartalomelemzésből megállapítható, hogy a publikációkban gyakran jelennek meg az alábbi, 4. ábra „A”-jelű térképhez hasonló ábrázolások. Ez a térkép az alapértelmezett térinformatikai–kartográfiai eszközökkel készült: egy szögtartó, vagy általános torzítású térképen népsűrűség-adatok szerepelnek

Európában és Törökországban. Ez az ábrázolás sok tekintetben nem megfelelő, azonban néhány aprósággal könnyen javíthatunk rajta.

4. ábra: Hagyományos térinformatikai térkép (A) és javított párja (B) – azonos tematikával
Figure 4. Classic GIS map (A) and its improved version (B) - with the same topic



Forrás: a szerzők saját szerkesztése NaturalEarthData.com adatok alapján
Source: authors' own editing based on NaturalEarthData.com

Első körben nem kell elhinnünk, hogy az alapértelmezett vetületi rendszer, melyet az adott térinformatikai szoftver kínál, az prezentációs céljainknak megfelelő. Az alapértelmezett vetületi rendszer, gyártótól függetlenül valamilyen szögtartó megoldás, vagy a Web Mercator – mely kinézete ellenére *nem szögtartó*. Ezen alapértelmezett vetületi rendszerek jó kompatibilitást nyújtanak webes térképek esetében, de földrajzi, különösen társadalomföldrajzi eredmények bemutatására nem alkalmasak, mert megtéveszthetik a térkép olvasóját. Vegyük például Svédországot, amelynek képe – a többi északi államhoz hasonlóan – aránytalanul nagy a térképi torzításnak „köszönhetően”. A népsűrűség viszont országmérethez kötött tulajdonság, ezért a jelenség megtévesztő: az érték eleve alacsony, mi pedig aránytalanul nagynek láttatjuk ezen államokat. A megoldás, hogy elszakadunk az alapér-

telmeztől: a térinformatikai rendszerekben nagyszámú vetületi egyenlet érhető el, mellyel jobb megoldásra juthatunk.

Jelen esetben a „B” térképen egy területtartó vetületet választottunk, mert nem torzítja a területi arányokat (cserébe más térképi tulajdonságokat torzít, de azok nem relevánsak a népsűrűség szempontjából). Itt az alkalmazott vetület az Albers-féle területtartó kúpvetület (Snyder, 1989), melynek kezdőmeridiánját úgy módosítottuk, hogy a bemutatni kívánt térrész kellős közepére essen, így területtorzítás nélkül, szimmetrikus és összevethető látványt nyújt. Ehhez hasonlóan a területtartó vetületek mindenütt jól hasznosíthatók, ahol a földrajzi egység területe akár áttételesen is fontos paraméter.

Más tematikákhoz természetesen más vetületeket kell választanunk: ha például közlekedésföldrajzi elemzésünkben egy országcsoporthoz tengeri közlekedését szeretnénk bemutatni, akkor a szögterületi vetületek továbbra is nagyszerű megoldásokat kínálnak; de ha például egy középponti reptérről kiinduló légiforgalom milyenségét szeretnénk ábrázolni, akkor az ekvidisztáns vetületek egy családjához kell nyúlnunk, mert ekkor az adott középponttól mérve a távolságot helyes értékeket kapunk, mely a légiközlekedésben elsődleges. Természetesen más tulajdonságok itt is torzulnak. Globális problémák ábrázolása során sem kell az alapértelmezett szögterületi (vagy ahhoz vizuálisan hasonló) vetületeknél maradnunk. Itt általában jó megoldást hoz a Winkel-féle vetület (Snyder, 1989), vagy „Natural Earth”-vetület (Jenni et al., 2008). Mind az Interneten, mind a térinformatikai szoftverekben találunk olyan segédalkalmazásokat, melyek egy vizsgálati terület határoló-koordinátáinak feltöltése után megfelelő vetületi rendszert javasolnak (pl.: <https://projectionwizard.org/>; Kelly & Šavrič, 2021; Šavrič & Burrows 2023).

A térinformatikai szoftverek rengeteg megoldást kínálnak, melyek néha kevésbé hatékonyak. Ilyen például az északi irány jele, mely rendszeresen felbukkan a publikált tematikus térképeken. A térképeink évszázadok óta északi tájolásúak, ezért az északi tájolású, de nem kimondottan navigációs célú térképek esetében teljesen felesleges a feltüntetésük – rendszerint csak vizuális zavart kelt. Különösen igaz ez tematikus térképekre, ahol emiatt csak zavaró rajzi elemet jelentenek. Ezzel rokon kartográfiai probléma az aránymértékek felhelyezése. Kis kiterjedésű, legfeljebb országos ábrázolásoknál jól használhatók, mert a mérés során fellépő hiba elenyésző, de kontinentális, vagy globális problémákat bemutató tematikus térképeken – különösen, ha szögterületi – betűzési pontjukon kívül mindenütt jelentős mérési hibát adnak, ezért inkább hagyjuk el őket, vagy tájékoztassuk a jelenségről az olvasót. Ehhez hasonlóan az egytematikájú térképekről a „Jelmagyarázat” szó rendszerint elhagyható.

Ne féljünk térképünkre kiegészítő elemeket tenni! Az „A” térkép csak a száraz tematikát ábrázolja, a „B” térképen azonban tájékozódást könnyítő segédelemek is vannak: egy enyhe, árnyékolt domborzatrajz, mely csak a jelentős hegyvonulatokat emeli ki, valamint felkerült egy tengerfenéki domborzatábrázolás is. Ehhez hasonlóan – a korrekt ábrázolás végett – felkerült Afrika és Ázsia idevágó része is. Ezen kiegészítő, dekoráló műveletek a legtöbb kutató szemében nem érik meg a fáradságot, de rendszerint azért nem, mert kevesen tudnak róla, hogy ezek a térkép élvezeti értékét növelő adatsorok „konyhakészen”, nyilvánosan és ingyenesen rendelkezésre állnak számos webhelyen

(pl.: <https://www.naturalearthdata.com/>). Ezekről esztétikus és tematikus térképezéshez méretarány szerint optimalizált, szabványos adatsorokat tölthetünk le, melyek kattintásra a térképünkre helyezhetők.

Javasolható színtanácsadók használata is (pl.: <https://colorbrewer2.org/>; Harrower & Brewer, 2003). A térinformatikai szoftverek színkínálata szoftvertörténeti és nem kartográfia-történeti alapokon nyugszik, ezért, bár számos optimalizált színskálát kínálnak, sok alkalmatlan színpalettát is kapunk. Ezt elkerülhetjük, ha színtanácsadót használunk és néhány kérdésre válaszolva (kvalitatív, vagy kvantitatív tulajdonság, össze-, vagy széttartó tematika) kartográfiailag helyes színek palettáját kapjuk.

Ábrázolástechnikai javaslatok

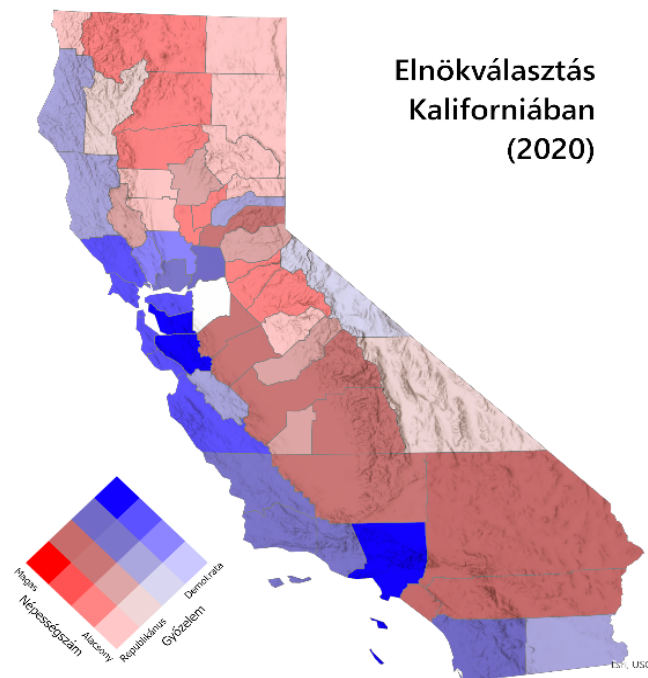
A Modern Geográfia-ban történetileg nagy hangsúllyal jelentek meg társadalomföldrajzi, és azon belül választásföldrajzi kutatások (Vida & Kovalcsik, 2018; Farkas, 2016; Tar, 2015; Fazekas, 2014; Kovalcsik & Bódi, 2023; Sümeghy, 2021).

A választási adatokból származó eredmények ábrázolása minden esetben nehézkes, mert még kétpólusú politikai berendezkedés esetén is félrevezető csak és kizárólag azt ábrázolni, hogy melyik párt nyert az adott választási körzetben. Homogén kitöltés mellett ez semmit sem mond el a választási győzelem mértékéről (hány százalékponttal vezetett a győztes), sem az adott közösség súlyáról (népességszám). Az ilyen komplex ábrázolástechnikai problémák legyőzésére a térinformatikai szoftverek régóta kínálnak megoldást: a kétváltozós poligon módszert (Strode et al., 2020), melynek beállítási nehézségei elriaszthatják a geográfusokat, pedig az eredmény igen hatásos.

A kétváltozós poligonmódszer egy olyan összetett felületszínezéses megoldás, ahol a színeket két változó függvényében adjuk meg. Jelen esetben a jelmagyarázat-négyzeten egyik tengely a népességszámot, a másik tengely a győzelem mértékét mutatja, így elmondható, hogy a felső sarkokon lévő telített színek nagy népességű választási körzetekben nagyarányú választási győzelmet jelölnek. Ezzel a győzelem mértéke és az adott társadalom népességszáma is szinoptikusan ábrázolható. Igaz, az ilyen térkép a térképolvasótól fokozott koncentrációt igényel, viszont sokkal több információt hordoz. Megszerkesztésüknél speciális kihívást jelent, hogy a két adatsor rendszerint más és más eloszlásképet mutat. Jelen esetben a választási győzelem mértékét bemutató adatsor kvázi normáloszlású, addig a népességszám szélsőségesen balra rendeződik, de a probléma kvantilis osztályozással legyőzhető (5. ábra).

5. ábra: Elnökválasztás Kaliforniában (2020) – mintatérkép a kétváltozós poligonmódszer alkalmazására a választási győzelem és a lakosságszám függvényében

Figure 5. Presidential election in California (2020) – sample map for the application of the bivariate polygon method as a function of election victory and population



Forrás: a szerzők saját szerkesztése az alábbi szolgáltatók adatainak felhasználásával: Esri, Airbus DS, USGS, NGA, NASA, CGIAR, N Robinson, NCEAS, NLS, OS, NMA, Geodatastyrelsen, Rijkswaterstaat, GSA, Geoland, FEMA, Intermap és a GIS felhasználók közössége.

Source: authors' own editing using data from the following service providers: Esri, Airbus DS, USGS, NGA, NASA, CGIAR, N Robinson, NCEAS, NLS, OS, NMA, Geodatastyrelsen, Rijkswaterstaat, GSA, Geoland, FEMA, Intermap and the community of GIS users.

KÖVETKEZTETÉSEK

A Modern Geográfia folyóirat elemzését összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a térinformatika adta lehetőségeket leginkább a természetföldrajzi vizsgálatok során használták ki a lap szerzői. Ez – a szakirodalmi forrásokkal összevetve – nem okozott meglepetést, a jövőben viszont remélhetőleg a társadalom-, a gazdaság-, a település- és politikai földrajzi témákban is egyre nagyobb szerepet kap majd az eszköztár alkalmazása. A kronológiai vizsgálat során kapott eredmények rámutatnak, hogy a technológiai fejlődés és az egyre nagyobb körben elterjedő ismeretek ellenére sem nő szignifikánsan a térinformatika, mint eszköz és/vagy cél alkalmazása a publikációk során. A geográfia tudományos és gyakorlati feladatainak megoldása során szinte mindig több adatszint egyidejű figyelembevételére van szükség, ami miatt a mai világban a térinformatika használata elengedhetetlen (Kertész, 2006). Bár az eszközök többsége régóta elérhető, a felhasználók igen kis körében terjedek csak el. Természetesen a térinformatikai témában mélyebben elmerülni vágyó földrajzosok számára tartogathat még

újdomságokat néhány terület. Ezek széles skálán mozognak, és természetesen függnek a kutatók érdeklődési területétől és kutatási témájától. Az illusztrációkészítés elsősorban vizualizációs célokra szűkül, bár fejlesztendő területek ott is megfigyelhetők. Létezik azonban néhány olyan eszköz, amely kevésbé népszerű, illetve, amelyre alig, vagy egyáltalán nem találtunk példát. Ilyenek a geostatistikai elemzések, a térinformatikai adatbázisok kezelése, a térinformatikai adatbányászat, illetve a WebGIS használata.

A hiányosságok okai között említhetők a sokdimenziós térbeli adatok kezelésének nehézségei, hiszen, a modellek összetettsége miatt az interpretáció bonyolultabbá válhat, amely többeket elriaszthat azok alkalmazásától. A korlátozó tényezők között említhetők még a komoly szakértelmet kívánó technikai kihívások is. Egyes kutatók lehet, hogy kevésbé komplex, vagy könnyebben alkalmazható módszerekre támaszkodnak, különösen, ha azok az adott kutatási kérdéseikhez jobban igazodnak. Amennyiben létezik minden témakörre egy jól bejáratott megoldásuk, vagy szoftveres alkalmazásuk, akkor azt részesítik előnyben. Bár számos, fentebb említett módszerről, szoftverről, vagy szolgáltatásról hallottak, de nem feltétlenül ezek használatával tudták a feladatot a leghatékonyabban megoldani.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a térinformatika, mint innováció elterjedése egy határozott megindulás után megtorpant. Ezért a rendelkezésre álló eszközöket a felhasználói nem ismerik, nem követik az innovációt, így sok esetben már a meglévő ismeretek megújítása is sokat jelentene. Ennek első lépése lehet a térképekkel kapcsolatos alapműveletek korszerű elsajátítása, a vizualizáció, illetve az adatelemzés, valamint az adatbázis-kezelés készségének fejlesztése, hiszen ezek terén léteznek jobb megoldások, mint a jelenleg széles körben használtak. Ezeket követhetik sorban a térbeli lekérdezések, illetve számítások. Ami biztos: a térinformatikai ismeretek és készségek bővítése a jövőben segíthet a földrajzosoknak jobban kihasználni ezeket az eszközöket a kutatások során, és új lehetőségeket nyitni az adatok elemzésében és megértésében. Ebben – sok más intézmény mellett – a Pécsi Tudományegyetem Földrajzi és Földtudományi Intézetében működő Térképészeti és Geoinformatikai Tanszék munkatársai örömmel rendelkezésre állnak.

IRODALOMJEGYZÉK

- Alpek, B. L., Tésits, R., Lempek, M. Z., Kókay, P., & Szabó, R. (2022). Modern Geográfia: múlt, jelen és jövő – egy szakmai folyóirat elmúlt 15 évének tükre. *Modern Geográfia*, 17(1), 1–23. <https://doi.org/10.15170/MG.2022.17.01.01>
- Anselin, L. (1999) The future of spatial analysis in the social sciences. *Geographic Information Sciences*, 5(2), 67–76. <https://doi.org/10.1080/10824009909480516>
- Anselin, L. (2000) The link between GIS and spatial analysis. *Journal of Geographical Systems*, 2, 11–15. <https://doi.org/10.1007/s101090050023>
- Bornemissza, I., Kopári, L., & Pósfainé, É. (2011). Térinformatikai módszerek alkalmazása az oktatás-innováció kutatásban. *Modern Geográfia*, 6(3), 32–43.

- Bugya, T. (2007). Új módszer a folyóteraszok kimutatására földtani fúrások adatai és térinformatikai módszerek alapján, magyarországi mintaterületeken. *Modern Geográfia*, 2(1), 1–15.
- Bujdosó, Gy. (2017). A virtuális lét, mint a befogadás új típusa: immerzív virtuális valóság az oktatásban. In Hülber L. (szerk.), *II. Oktatástervezési és Oktatás-Informatikai Konferencia Absztraktkötet* (pp. 31–32). Eszterházy Károly Egyetem.
- Chrisman, N. (2005). Full Circle: More than just Social Implications of GIS. *Cartographica*, 40(4), 23–35. <https://doi.org/10.3138/8U64-K7M1-5XW3-2677>
- Craglia, M. (2000). GIS and the social sciences: A European perspective. *Computers, Environment and Urban Systems*, 24(4), 273–282. [https://doi.org/10.1016/S0198-9715\(00\)00009-0](https://doi.org/10.1016/S0198-9715(00)00009-0)
- Czinderi, Cs. (2011). Térinformatikai alkalmazások a meteorológiában. *Repüléstudományi Közlemények*, 23(2), 1–12.
- Dobai, A., & Dobos, E. (2022). Szélsőséges csapadékterhelésre érzékeny vízgyűjtők meghatározásának módszertani fejlesztése. *Modern Geográfia*, 17(4), 83–92. <https://doi.org/10.15170/MG.2022.17.04.06>
- Du, G. (2001). Using GIS for analysis of urban systems. *GeoJournal*, 52(3), 213–221. Geary, R. C. (1954). The contiguity ratio and statistical mapping. *The Incorporated Statistician*, 5(3), 115–145. <https://doi.org/10.2307/2986645>
- Farkas, Gy. (2016). A politikai és etnikai földrajz határmezsgyéin. Választási földrajzi elemzések Dél-Szlovákia járásaiban. *Modern Geográfia*, 11(2), 19–35.
- Fazekas, B. (2014). A 2014-es indiai parlamenti választások értékelése. *Modern Geográfia*, 9(3), 95–100.
- Goodchild, M. F. (2003). GIS and spatial data analysis: Converging perspectives. *Review of Economic Design*, 83(1), 363–385. <https://doi.org/10.1007/s10110-003-0190-y>
- Gyenizse, P., Bognár, Z., Bugya T., & Morva, T. (2015). Egy lakóterület-minősítő, többtényezős geoinformatikai modell korlátai és fejlesztési lehetőségei Debrecen példáján. *Modern Geográfia*, 10(4), 15–38.
- Harrower, M., & Brewer, C. A. (2023) ColorBrewer.org: An Online Tool for Selecting Colour Schemes for Maps. *The Cartographic Journal*, 40(1), 27–37. <https://doi.org/10.1179/000870403235002042>
- Helzel, K. P., Klaus, A., & Jahnke, M. (2021). Mixed Reality Maps to help convey disaster information. *Advances in Cartography GIScience of the International Cartographic Association*, 3(6), <https://doi.org/10.5194/ica-adv-3-6-2021>
- Ishikawa, Y. (2001). Population geography with GIS in Japan. *GeoJournal*, 52(3), 189–194.
- Iván, D. (2022). A térinformatika kínálta újszerű lehetőségek a nyomozások során. *Bűnözésföldrajzi Közlemények*, 3(3–4), 43–52.
- Jakobi, Á. (2007). Tér, információ és társadalom: A társadalom területi kutatásának térinformatikai eszköztára. *Tér és Társadalom*, 21(1), 131–143.

- Jakobi, Á. (2010). Geoinformatika és társadalomföldrajzi modellezés. In Hegedűs A. (szerk.), *Geoinformatika és domborzatmodellezés 2009* (pp. 1–8). Miskolci Egyetem.
- Jakobi, Á. (2014). A virtuális és valós tér kapcsolatának geoinformatikai vizsgálata. In Balázs B. (szerk.), *Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában V* (pp. 149–156). Debrecen Egyetemi Kiadó.
- Jenny, B., Patterson, T., & Hurni, L. (2008). Flex Projector–Interactive Software for Designing World Map Projections. *Cartographic Perspectives*, 59, 12–27. <https://doi.org/10.14714/CP59.245>
- Józsa, E., Fábrián, Sz., Varga, G., & Varga, T. (2014). Meredek lejtőkkel elválasztott sík felszínek domborzatmodellezésének sajátosságai dunai magaspártok példáján. *Modern Geográfia*, 9(2), 1–20.
- Kelly K., & Šavrič, B. (2021). Area and volume computation of longitude–latitude grids and three-dimensional meshes. *Transactions in GIS*, 25(1), 6–24. <https://doi.org/10.1111/tgis.12636>
- Kertész, Á. (2006). A térképészet, térinformatika és a földrajz kapcsolata. In Zentai L., Györffy J. & Török Zs. (szerk.), *Térkép – Tudomány. Tanulmányok Klinghammer István professzor 65. születésnapja tiszteletére* (pp. 233–240). Eötvös Loránd Tudományegyetem, Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék.
- Kiss, K., & Bugya, T. (2014). Nyílt forrású térinformatikai rendszerek használata az ökológiai térképezésben és elemzésben. *Modern Geográfia*, 9(4), 51–62.
- Kovalcsik, T., & Bódi, M. (2023). Geographical Realignment of the Hungarian Voting Behaviour Between 2014 and 2022. *Modern Geográfia*, 18(1), 59–77. <https://doi.org/10.15170/MG.2023.18.01.04>
- László, P., Perge, K., & Czikoráné Balázs, E. (2014). A megújult katasztrófavédelmi térinformatikai rendszer. In Balázs B. (szerk.), *Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában V*. (pp. 199–204). Debrecen Egyetemi Kiadó.
- Magyari-Sáska, Zs. (2017). A székelyföldi vármegyék az Osztrák-Magyar Monarchia vármegye-térképei alapján készült georeferált online térinformatikai adatbázisa. *Modern Geográfia*, 12(3), 1–17.
- Manakane, S., Latue, P. C., & Rakuasa, H. (2023). Integrating Geospatial Technology in Learning: An Innovation to Improve Understanding of Geography Concepts. *Sinergi International Journal of Education*. 1. 60–74. <https://doi.org/10.61194/education.v1i2.70>.
- Moran, P. (1948). The interpretation of statistical maps. *Journal of the Royal Statistical Society: B*, 10(2), 243–251. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1948.tb00012.x>
- Mucsi, L. (2006). Geoinformatika tudomány és a földrajz kapcsolata. In Kiss A., Mezösi G. & Sümeghy Z. (szerk.), *Táj, környezet és társadalom: ünnepi tanulmányok Keveiné Bárány Ilona professzor asszony tiszteletére* (pp. 519–527). Szegedi Tudományegyetem.
- Murayama, Y. (2001). Geography with GIS. *GeoJournal*, 52(3), 165–171.
- Nagyvárad, L., & Pirkhoffer, E. (2008). A modern geográfia kihívása: a térinformatika önkormányzati alkalmazásának új lehetőségei Kozármisleny példáján. *Földrajzi Értesítő*, 57(3–4), 299–311.

- Nyulászi, T. (2009). Térinformatika alkalmazási lehetőségei a harcmező felderítő előkészítése során. *Hadmérnök*, 4(2), 340–349.
- Okunuki, K. (2001). Urban analysis with GIS. *GeoJournal*, 52(3), 181–188.
- Rózsa, S. (2019). *Térinformatika és történettudomány*. In Ballabás D. (szerk.), *Hagyományos források, új megközelítések: A digitalizáció kínálja lehetőségek a történeti kutatásokban* (pp. 103–133). Líceum Kiadó.
- Šavrič, B., & Burrows, D. (2023) Requirements for Implementing Map Projections in GIS and Mapping Software. *Abstracts of the International Cartographic Association, 31st International Cartographic Conference*, 6, 221. <https://doi.org/10.5194/ica-abs-6-221-2023>
- Snyder, J. P. (1989). *An album of map projections*. USGS Professional Paper 1453. Government Printing Office.
- Strode, G., Morgan, J. D., Thornton, B., Mesev, V., Rau, E., Shortes, S., & Johnson, N. (2020). Operationalizing Trumbo's Principles of Bivariate Choropleth Map Design. *Cartographic Perspectives*, 94, 5–24. <https://doi.org/10.14714/CP94.1538>
- Sümegehy, D. (2021). The impact of the local conservative climate on generalised trust in Sweden. *Modern Geográfia*, 16(2), 113–133. <https://doi.org/10.15170/MG.2021.16.02.06>
- Szujó, G., & Szabó, B. (2024). A bátaapáti radioaktív hulladék-tároló kamráinak szeizmoakusztikus szempontú geoinformatikai vizsgálata. *Modern Geográfia*, 19(1), 1–19. <https://doi.org/10.15170/MG.2024.19.01.01>
- Tar, F. (2015). Képviselők vagy szószólók? Kisebbségi képviselőválasztás Magyarországon. *Modern Geográfia*, 10(2), 25–40.
- Tehrany, M., Batur, M., Shabani, F., & Pradhan, B., Kalantar, B., & Ozener, H. (2023). A Comprehensive Review of Geospatial Technology Applications in Earthquake Preparedness, Emergency Management, and Damage Assessment. *Remote Sensing*, 15, 1–32. <https://doi.org/10.3390/rs15071939>
- Tobler, W. R. (1967). Computer use in geography. *Behavioral Science*, 12(1), 57–58. <https://doi.org/10.1002/bs.3830120108>
- Vida, Gy., & Kovalcsik, T. (2018). Magyarország választási földrajzi sajátosságai a 2014-es és a 2018-as parlamenti választások tükrében. *Modern Geográfia*, 13(4), 15–30.
- Yano, K. (2001). GIS and quantitative geography. *GeoJournal*, 52(3), 173–180.
- Zentai, L. (2024). A térinformatika rendőrségi alkalmazásának lehetőségei [Recenzió Pődör, A., & Mátyás, Sz. Rendészeti térinformatika című könyvéről]. *Modern Geográfia*, 19(1), 139–145. <https://doi.org/10.15170/MG.2024.19.01.08>

Ez a mű a Creative Commons Nevezd meg! – Ne add el! – Ne változtasd! 4.0 nemzetközi licence-feltételeinek megfelelően felhasználható. (CC BY-NC-ND 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

This open access article may be used under the international license terms of Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

