

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
INFORMATIKAI KAR

A Görög–Kerekes atlasz térképeinek vizsgálata vetületi szempontból

DIPLOMAMUNKA

TÉRKÉPÉSZMESTERSZAK

Készítette:

Huszánk Daniella

Témavezető:

Dr. Gede Mátyás
egyetemi docens

ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék



Budapest, 2019

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	3
2. A Magyar Átlás története	4
2.1. Görög Demeter élete és munkássága.....	4
2.2. Az atlasz megjelenési lehetőségei	5
2.3. Az atlasz keletkezésének körülményei	6
2.4. Az atlasz kiadásai	8
3. Az atlasz bemutatása	9
3.1. A jelmagyarázat.....	9
3.2. Az áttekintő szelvény.....	11
3.3. A vármegyék és a határőrző területek térképei	11
3.4. Repertórium	12
4. Match Old Maps.....	13
4.1. A program bemutatása.....	13
4.2. A georeferálás folyamata.....	15
4.2.1. Arad vármegye.....	16
4.2.2. Pest–Pilis–Solt vármegye.....	16
4.3. Eredmények	16
4.3.1. Arad vármegye.....	17
4.3.2. Pest–Pilis–Solt vármegye.....	19
5. Az áttekintő szelvény vizsgálata	23
5.1. A meridiánok hossztartósága.....	23
5.2. A sugárhajlás kiszámítása.....	24
5.3. Global Mapper	26
5.3.1. Meridiánban hossztartó kúpvetület, vagyis a De l'Isle vetület.....	27
5.3.2. A Lambert–Gauss-féle szögtartó kúpvetület	29

5.3.3. Az eredmények összegzése	31
6. Összefoglalás.....	32
7. Hivatkozások.....	33
8. Köszönetnyilvánítás	34
Nyilatkozat.....	35

1. Bevezetés

Hazánkban a térképészet fejlődésének történetében rengeteg igazán nagy mérföldkövet találkoztunk, az egyik ilyen a XVIII-XIX. század fordulóján készült Magyar Átlás. Ezt a művet elsősorban Görög Demeternek és Kerekes Sámuelnek köszönhetjük, de nyilván rajtuk kívül is rengeteg szakember munkája kellett a térképek elkészítéséhez.

A dolgozatom első részében ismertetem az atlaszt, és annak keletkezési körülményeit, betekintést nyújtok a szerkesztők életébe, munkájába. Ezután az általam feldolgozott konkrét példány felépítését és szerkezetét is bemutatom. A munkám lényegi része az atlasz térképeinek vetülettani vizsgálata. A maguk korában ezek a szelvények a lehető legpontosabbak térképek voltak, melyeket bárki elérhetett és nem titkosított, hadi célokra készültek. Maga a vetület egyik szelvényen sincs jelölve, viszont ha ezeket a térképeket georeferálni szeretnénk feltétlenül fontos valamilyen vetületi paramétereket adni nekik.

Az atlasz térképeit több módszerrel vizsgáltam, melyeket a későbbiekben részletesen bemutatok. Ezekhez az elemzésekhez ismertebb szoftvereket és kevésbé ismert programokat is használtam. Általánosságban elmondható, hogy a térkép bár ténylegesen nagyon pontos, vannak benne egyértelmű hibák, valamint a korából adódóan kisebb hibákat akár a papír megnyúlása is okozhatott.

A témaválasztásom által betekintést nyertem egy, a térképtörténet szempontjából rendkívül fontos műbe, valamint az értékéhez hozzátehettem a saját munkámmal is.

2. A Magyar Átlás története

2.1. Görög Demeter élete és munkássága

Görög Demeter 1760. február 1-jén látta meg a napvilágot Hajdúdorogon (1871-ig hivatalosan Dorog), az akkori Szabolcs vármegyében. Édesapja Görög Demeter és édesanyja Tóth Sára mindketten kismemesi családból származtak, így fiúk színvonalas taníttatásban vehetett részt, habár nem tartoztak a legtehetősebb családok közé.¹ Bacsinszky András, későbbi püspök már korán felfigyelt Görög jó képességeire, így végigkísérte tanulmányait, segítette az útját. Ezen az úton az első állomás a Debreceni Református Kollégium volt, itt négy évig tanult, majd Bacsinszky püspöki kinevezése után Ungváron folytatta tanulmányait. 1779-től Nagyváradon hallgatott filozófiát és jogot, egészen 1783-ig, mikor Bécsbe költözött és az ottani egyetemen tanult szintén jogot 1787-ig.²

Nevelői pályafutása a Kolonics családnál kezdődött, mint az ifjú Kolonics László tanítója, egészen 1796-ig dolgozott náluk, ezen időszak alatt 15 vármegyét utazott be. Az atlasz terve ilyenkor már megfogalmazódott benne, így ez remek lehetőség volt az adatok gyűjtésére.³ Ezt követően Eszterházy Pál herceg nevelője lett. A szerződés tartalmazta, hogy az ifjú herceget el kell kísérni az útjaira, így Görög folytathatta a kutatómunkát. A későbbi külügyminiszter (akkoriban a király személye körüli miniszter) nevelését 1803-ig folytatta. Ebben az évben I. Ferenc császár tervet készíttetett vele a gyermekei nevelésére, majd elfogadta azt, így Görög udvari nevelővé lépett elő, mint József herceg nevelője. Ezt 1807-ben újabb előrelépés követte, mikor udvari főnevelőnek nevezték ki.⁴

A nevelői teendők mellett Görög már tervezte az atlaszt és adatokat gyűjtött hozzá, valamint később szerkesztette is azt. Bécsben megismerkedett Kerekes Sámuellel, akivel megalapították a magyar nyelvű *Hadi és Más Nevezetes Történetek* című folyóiratot, melynek első száma 1789-ben jelent meg. A nyilvánosság számára itt készült az első írás az atlaszról. Az újság címét a háború után *Magyar Hirmondóra* változtatták, később itt jelentek meg mellékletként az atlasz egyes szelvényei.⁵

Görög Demeter majdnem 20 évig foglalkozott az atlaszsal, első nyomtatott tervét 1791-ben írta, a *Magyar Hirmondóban* 1794-ben közli a tervét a nyilvánossággal. A

¹ Kállay F. (1835): 179. old.

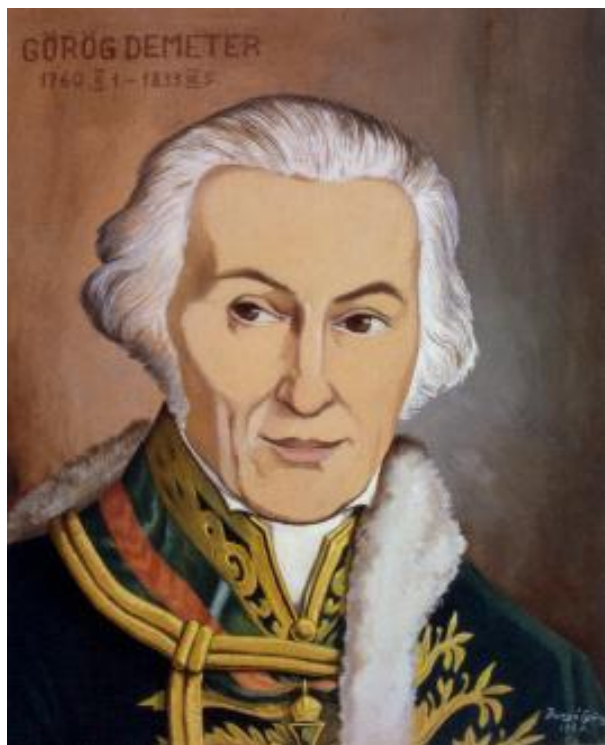
² Márton J. (1834): 7-8. old.

³ Dr. Nagy J. (1977): 212. old.

⁴ Márton J. (1834): 28. old.

⁵ Dr. Nagy J. (1977): 213. old.

térképekkel kapcsolatos munkáit 1808-ig tudta folytatni, azt is nehézségekkel, mivel ekkor már udvari főnevelő volt. Az atlasz befejezését munkatársára, Márton Józsefre bízta.⁶ Görög 1833. szeptember 5-én halt meg Bécsben.⁷



1. kép: Görög Demeter (forrás: lazarus.elte.hu)

2.2. Az atlasz megjelenési lehetőségei

Az eredeti tervek szerint, a Görög és Kerekes által közösen készített Európa térképek lapméreteit (63X48 cm) tartották volna meg az atlasz szelvényeinek is, de a pénzügyi háttér ekkora méretet nem engedett meg. Végül az elkészült térképek kb. 23X30 cm-es méretekkkel rendelkeznek, az 1794-es közlemény szerint ezen méretekkkel már 12 vármegye szelvényeit kimetszették. Az első kiadásban a kereten kívüli információkkal együtt a végleges lapméret kb. 43X31 cm volt.⁸

Mivel a térképszelvények a *Magyar Hirmondó* ingyenes mellékletei voltak, így támogatókat kellett szerezni a kiadás anyagi fedezetére. Két hatalmas támogatóról beszélhetünk, az első Széchenyi Ferenc volt, aki anyagilag elindította és segítette az

⁶ Dr. Nagy J. (1977): 404-405. old.

⁷ Márton J. (1834): 34. old.

⁸ Dr. Nagy J. (1977): 405-406. old.

adatgyűjtéseket, valamint a térképkiadásokat. A szelvények kereten kívüli részén található meg minden abban résztvevő munkatárs neve, ebben az esetben Széchenyi nem kívánt feltüntetve lenni. A második nagy pártfogó Festetics György volt, aki a legnagyobb pénzügyi adományozója volt az atlasznak, a 62 szelvényből 41-en szerepel a neve.⁹

2.3. Az atlasz keletkezésének körülményei

Az előzőekben már említettem, hogy az atlasz kiadásának gondolata nagyon hamar megfogalmazódott Görög fejében, utazásai során tudatosan adatokat gyűjtött, melyeket később felhasználhatott a szerkesztéshez. Célja minél pontosabb térképszelvények előállítása volt, minden megyére. A tervét 1794-ben közli a *Magyar Hirmondó* olvasóközönségével. Első munkatársa Kerekes Sámuel volt, aki magyar nyelvtanárként munkálkodott. Kerekes 1800-ban elhunyt, őt, mint munkatárs az atlasz befejezője Márton József, tanár követte.¹⁰

Görög nem csak az atlasz kiadásával szerette volna fejleszteni a magyar értelmiséget, munkája során kereste a tehetséges magyar fiatalokat, és meghívta őket Bécsbe az általa felállított térképészeti intézetbe tanulni. Az itt tanult mérnökök, metszők, rajzolók dolgoztak az atlasz elkészítése során.¹¹

A munkálatokban az intézet belső munkatársai és külső megyei mérnökök is részt vettek. Összesen 35 külsős megyei mérnök neve szerepel a 62 különböző szelvényen. Ezek a mérnökök megyei térképeket adtak Görög számára, amelyek az elkészült szelvények alapjait szolgálták. A térképek közül 25 szelvényen nem szerepel az eredeti készítő neve, ezekből 13-at sikerült a későbbiek folyamán meghatározni, azonban még mindig 12 megyetérkép forrása ismeretlen számunkra. Az igazán nagy segítséget a pontosításokhoz az I. katonai felmérés térképei nyújtottak. Ezen szelvények tartalma hadititok volt Bécsben, azonban Görög a kapcsolatai révén az első magyar térképész volt, aki ezeket használhatta. Mire hozzákerültek ezek szelvények néhány vármegye metszése elkészült (Nyitra, Árva, Hont, Bars), ezeket újrametszték az I. katonai felmérés szelvényei szerinti javítás után. Nem ritkán fordult elő, hogy hibás térképeket újrarajzoltak, újrametszettek, illetve nyomtattak a költségeket nem kímélve, mivel Görög legfontosabb elvárása a szelvények felé a pontosság volt. A megfelelő pontosság eléréséhez szükség volt csillagászati mérésekre is. A helymeghatározások adatait

⁹ Dr. Nagy J. (1977): 415-417. old.

¹⁰ Dr. Nagy J. (1977): 403. old.

¹¹ Dr. Nagy J. (1977): 407. old.

Hell Miksa magyar csillagással való kapcsolatának köszönheti, már a Kerekessel együtt kiadott Európa térkép készítésekor is kapcsolatban álltak egymással. Egy másik csillagással is felvette a kapcsolatot Görög, de Bogdanits Dánielnek a megbízása miatt nem Görögnek, hanem Lipszkynek kellett adatokat szolgáltatnia. Ebben az időben kezdődött Görög és Lipszky konfliktusa.¹²

Mint már említettem az atlasz munkálatait nem Görög Demeter fejezte be, ennek Dr. Nagy Júlia írása szerint három fő körülménye volt. Az első probléma a kiadásban Lipszky jelenléte volt. Térképének elkészítéséhez Görög segítségét kérte, aki rendelkezésére is bocsátotta az addig meglévő térképanyagokat. Lipszky térképe 1808-ra elkészült, viszont sehol nem találjuk meg az anyagokban Görög nevét, akinek a kutatómunkája elengedhetetlen volt a térkép elkészítéséhez. A második körülmény Görög kinevezése udvari főnevelővé 1803-ban. Ez a munka rengeteg elfoglaltsággal és utazással járt, így egyre kevesebb ideje volt a térképek kiadásával foglalkozni, bár 1808-ig vezette a szerkesztői munkákat nagy nehézségek árán, a befejezést Mártonra bízta, aki 1811-re befejezte az atlaszt. Nehézségeket okozott még, hogy a *Magyar Hirmondót* hirtelen beszüntették 1803-ban. A *Magyar Kurir* lett a *Magyar Hirmondó* jogutódja, de az akkori szerkesztő Detsy Sámuel nem szándékozott ingyenes mellékleteket küldeni, így aki teljes atlaszt szeretett volna, az kénytelen volt megvenni a térképeket. 1828-ban a Márton lett a *Magyar Kurir* szerkesztője, így az előfizetők újra kaptak ingyenes mellékleteket, melyek a javított szelvények voltak. 1834-ben Márton egyéb elfoglaltságai miatt nem tudta tovább vinni a lapot, így az megszűnt.¹³

A térképek sorban készültek, valamint folyamatosan javították és újra kiadták őket. 1792-1802-ig 29 vármegye jelent meg, a következő évben már 31 vármegye, 2 Baradla-térkép, az áttekintő Magyarország térkép, a címlap és a jelmagyarázat is a vásárlók és az előfizetők rendelkezésére állt. 1803-1806-ig újabb 9 vármegye térképét készítették el, valamint emellé 7 térkép javítását is kiadták. A teljes 62 tábla 1811-re lett kész.¹³

¹² Dr. Nagy J. (1977): 408-412. old.

¹³ Dr. Nagy J. (1977): 419-425. old.

2.4. Az atlasz kiadásai

Első kiadásnak tekintette Görög azt az atlaszát, amely az 1805-re elkészült 35 vármegye térképét tartalmazta, valamint a jelmagyarázatot és az 1803-ban a *Magyar Hirmondó* melléklete által kiküldött címlapot. Jelenleg első kiadásnak tartják az összes olyan atlaszt, amelyen az előbb említett címlap van, még abban az esetben is, ha az tartalmaz újabb, javított térképeket. Ebből a kiadásból van a legkevesebb forgalomban. Nagyon sok olyan atlaszt találunk, amely vagy hiányos, vagy pedig a kiadásnál újabb térképszelvényeket is tartalmaz. Ez könnyen előfordulhatott, mivel a szelvényeket külön-külön mellékletként kapták meg az előfizetők és utólag fűzték össze.¹⁴

Második kiadású atlaszról beszélünk, ha a gyűjtemény címlapja a Márton József által kiadott 1802-1811-es év szerepel. Itt már megtaláljuk az atlasz befejezőjének nevét is a címlapon. Itt is előfordulhatnak hiányos példányok, illetve a szelvények variációi, sőt előfordulhat, hogy már egy javított térkép első metszését találjuk benne.¹⁵

Ha harmadik kiadást veszünk a kezünkbe, azon már a Hartleben könyvkiadó nevét láthatjuk. 1833-ban meghal Görög Demeter, 1834-ben pedig megszűnik a *Magyar Kurir*, így Márton a jogokat és a rézlemezeket is eladta. Ezek a példányok már rendszerezve és előre kötve vannak, nincsenek közöttük variánsok.¹⁵

A negyedik, ötödik és hatodik kiadás forgalomba bocsátását is a Hartleben könyvkiadó tehetette meg. Itt már nagyobb mértékű volt a módosítás, valamint az atlasz nevén is változtattak. Az atlaszok nem tartalmazzák a 7 határőrző területet, valamint a kereten kívüli információk (ajánlások, köszönetnyilvánítások) is lekerültek. Sok szelvényen már a metsző neve sem szerepelt.¹⁵ Ezek a példányok lényegesen kisebbek lettek, a lapméret kb. 27X19 cm.¹⁶

¹⁴ Dr. Nagy J. (1977): 425-426. old.

¹⁵ Dr. Nagy J. (1977): 427. old.

¹⁶ Dr. Nagy J. (1977): 405-406. old.

3. Az atlasz bemutatása

A munkámhoz az atlasz egy 1811-es kiadású példányát használtam, amely a Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék könyvtárában elérhető.

3.1. A jelmagyarázat

Az atlasz első oldalán a jelmagyarázat szerepel, elvileg ezelőtt az atlasznak tartalmaznia kellene a címlapot, ám ebből a példányból ez hiányzik. Általánosságban a térképek elengedhetetlen tartozéka a jelmagyarázat, mivel ez a rajzoló által megtervezett jelkulcs, egy az olvasók számára is elérhető kivonata, melynek segítségével a térképi objektumok egyértelműen beazonosíthatóak. Az atlasz jelmagyarázata tartalmaz pontszerű, vonalas és felületi objektumokat is. Tartalmát tekintve első oszlopban a magyar nyelvű leírás szerepel, ezt követi maga a térképi jel, majd a következő két oszlopban latinul és németül is láthatjuk a jelek magyarázatát. Az oldalt Junker Keresztély metszette.

Szerkezetileg a lap három részre van osztva. A jelmagyarázat első részében (2. kép) bal oldalon elsőként a települések típusai vannak felsorolva hierarchikus rendben, így az első kategória a hierarchia tetején álló szabad királyi városok. Külön pontszerű jellel ábrázolták az erős várakat, illetve egy attól különbözővel a várakat, valamint a pusztavárakat. Az egyéb épületektől megkülönböztették a csárdákat is. Ezt követően különböző ipari létesítményeket sorolnak fel, majd következnek a fürdők és a savanyúvíz-lelőhelyek jelei. A nagy területen termesztett növények közül csak a szőlő és a rizskása kapott külön szimbólumot. Az első rész bal oldali szekciójának utolsó soraiban a felső, alsó, nagy, valamint kis előtagok rövidítésének magyarázata található. A jobb oldalon először a domborzat és a felszínborítottság ábrázolásának jelkulcsi elemeit láthatjuk (hegyek, dombok, barlang, erdő, homokos hely), majd ezeket követi a vízrajzi elemeké (folyóvíz, patak, ér, a víz folyásának iránya, tó, rév, mocsár, töltés). Az útábrázolást öt kategóriában valószínűsítették meg (csinált országút, csinátlan országút, csinált postaút, csinátlan postaút, oldalút). A határokat a jelmagyarázat szerint szaggatott vonallal jelölik, ám a térképeken ebben is találunk hierarchikus rendszert, valamint színezés is tartozik hozzájuk, amely segít jobban elkülöníteni a különböző közigazgatási területeket egymástól. Ezen szekció utolsóként feltüntetett jele a két keresztbe tett kard, amely hagyományosan a csaták helyszíneit jelöli.

A JEGYEK MAGYARÁZATJA.					
(SIGNORUM EXPLICATIO)					
Szabad Királyi Város	☉	Civitas Libera Regia	Wingschloß	Hegek	Montes
Erős Vár	☼	Munimentum	Fortis	Dombok	Colles
Vár, Puszta-Vár	☼	Arx, tur. defolata	Schlöß, Oudschloß	Barlang	Antrum
Püspöki Város	☼	Civitas Episcopalis	Bischöfliche Stadt	Erdő	Sylva
Mező Város	☼	Oppidum	Markt	Homokos hely	Sabulum
Falu	☼	Pagus	Dorf	Folyó-víz	Fluvius
Puszta	☼	Praedium	Pflicht (Körös)	Patak	Rivus
Csardák (Örös-ház)	☼	Ciglarium	Gäzschhaus	Ér	Fluvium
Zsilip	☼	Aquilegium	Kolzen	Ár-víz-folyása	Fluvius aquae
Réz-hámor	☼	Officina Cupri	Kupferhammer	Tó	Lacus
Vas-hámor	☼	Officina Ferri	Eisenhammer	Rev	Proiectus
Üveg-luta	☼	Officina vitruvia	Glasshütte	Motsár (Láp-Rét)	Palus
Savanyú-víz	☼	Acidulae	Sauerbrunnen	Töltés	Agger
Ferdő	☼	Palucum	Gärdobrad	Tsinált Ország-út	Via strata
Szőlő	☼	Vinea	Weinberg	Tsinálatlan Ország-út	Via non strata
Riskása-termeltes	☼	Salinae Cuprae	Kupferlauge	Tsinált Posta-út	Via postalis strata
Felső	☼	Superior	Obor	Tsinálatlan Posta-út	Via postalis non strata
Alsó	☼	Inferior	Unter	Óldal-út	Via lateralis
Nagy	☼	Magus	Groß	Hatar	Limites
Kis	☼	Minus	Klein	Ütközet-helye	Locus conflictus

2. kép: A jelmagyarázat első része

A második részben (3. kép) a bányatípusok pontszerű jeleit láthatjuk a magyarázatokkal, szintén három nyelven. Összesen 14 kategóriát különítettek el a bányák számára, ezek között vannak összevont kategóriák is, bár előfordul, hogy a térképeken az összetett kategóriának csak az egyik tagja szerepel.

A' BÁNYÁK KÜLÖNÖS NEMEI KÖVETKEZENDŐKÉPPEN JEGYEZTETNEK FEL:									
(FODINARUM diversae SPECIES, hoc modo designantur)									
Arany-Ezüst-bánya	☼	Fodina aureo argentea	Gold-und Silberbergwerk	Timfő-bánya	☼	Fodina Fluminis	Flussgrube		
Réz-bánya	☼	Fodina Cupri	Kupferbergwerk	Kobáld-bánya	☼	Fodina Cobalti	Kobaltbergwerk		
Vas-bánya	☼	Fodina Ferri	Eisenbergwerk	Auripigmentum-bánya	☼	Fodina Auripigmenti	Auripigmentbergwerk		
On-Ezüst-bánya	☼	Fodina Plumbi argentea	Plumbum-und Silberbergwerk	Pégerő-bánya	☼	Fodina Asferici	Asfericbergwerk		
Keneső-bánya	☼	Fodina Plumbi	Plumbumbergwerk	Opál-bánya	☼	Fodina Opalis	Opalgrube		
Pisgoltz-bánya	☼	Fodina Plumbi	Plumbumbergwerk	Kő-bánya	☼	Fodina Lapideae	Steinbruch		
Só-bánya	☼	Fodina Salinae	Salzgrube	Kölzen-bánya	☼	Fodina Lithantracum	Steinkohlengrube		
		Márvány-kő-bánya	Marmorstein			Lapidina a Marmoris	Marmorbruch		

3. kép: A jelmagyarázat második része

Az utolsó, harmadik szekció (4. kép) tartalmazza a fontosabb, kiemelt épületek jeleit és magyarázatait, összesen kilenc kategóriában (ház, sóház, fabrika, malom, papiros malom, kalló, templom vagy kápolna, klastrom, kastély).

A Helységeken kívül álló ÉPÜLETEK közül csak a NEVEZETESEBBEK tételődnek ki ilyen módon:											
(Aedificia, extra Civitates, Oppida, & Pagos posita, nominis memoratu digniora, eaque hoc modo indicantur:)											
Ház, vagy más épület	☼	Domus, habitaculum	Haus, Gebäude	Malom	☼	Molendinum	Mühl	Templom vagy Kápolna	☼	Templum et Capella	Kirche, Capelle
Sóház	☼	Sodificaculum	Salzwerk	Papiros Malom	☼	Papiermühle	Papiermühl	Kálidom	☼	Calidarium	Badstube
Fabrika	☼	Fabrica	Fabrik	Kalló	☼	Callidum	Kall	Kallidom	☼	Callidarium	Kallbad (Badstube)
		Majör	Mayerhof					Vendéglátó	☼	Convictorium	Gasthaus

H. Müntz. Szepken K.

4. kép: A jelmagyarázat harmadik része

3.2. Az áttekintő szelvény

A jelmagyarázat utáni oldalon találjuk a Karancs Ferenc által metszett áttekintő térképet, amely az egész országot ábrázolja. Ez az egyetlen térkép, melyen van fokhálózat. A szelvény címe „*Magyar Országnak Közönséges Mappája*”, az alcím pedig leírja, hogy valóban egy áttekintő szelvényről van szó (5. kép). A vármegyék számozása az oldalszámra utal, bár ebben a példányban nem oldalszám szerint, hanem (majdnem) alfabetikus sorrendben következnek egymás után a szelvények.



5. kép: Az áttekintő szelvény címe és alcíme

3.3. A vármegyék és a határőrző területek térképei

Az áttekintő térkép utáni 51 oldal tartalmazza a vármegyék szelvényeit. A sorrend nem követi az áttekintő térképen lévő oldalszámokat, helyette alfabetikus sorrendben következnek egymás után a szelvények, bár néhol ez a sorrendiség sem látható, pl. Máramaros vármegye Szepes és Temes között van, valamint Zemplén és Zólyom vármegyék az U és a T betűs vármegyék közé kerültek. A vármegyeterképeket követő hét oldal tartalmazza a határőrző regementek szelvényeit, itt már az oldalszámok szerinti sorrendben.

3.4. Repertórium

Az atlasz záró fejezete a repertórium, vagyis a mutató tábla. Itt találjuk meg a rövidítésjegyzéket, vagy ahogy az atlaszban írják „*A' Kurtításra felvett betűk magyarázatja*” (6. kép). Itt is három nyelven, magyarul, latinul és németül olvashatjuk a rövidítések magyarázatát. Ezután láthatjuk a névmutatót, amely összesen 34 oldal, ebből 33 a vármegye térképekre vonatkozik, az utolsó oldal, ami egyben az atlasz utolsó oldala is, pedig a határőrző regementek szelvényein lévő neveket tartalmazza.

A' Kurtításra felvett betűk magyarázatja.									
(Signorum Explicatio).									
Sz. K. V. Szabad Királyi Város.	<i>Civitas Libera Regia.</i>	Rönlgl. fr. Stadt.	D. Deákúl. Latine.	Lateinisch.	Sz. Szent.	<i>Sanctus.</i>	Sancti.		
P. V. Püspöki Város.	<i>Civitas Episcopalis.</i>	Bischoff. Stadt.	Ol. Oláhúl. <i>Palachice.</i>	Malachisch.	I. Az 1-ik Járásb. In 1mo Processu.		Im 1. Bet.		
B. V. Bánya Város.	<i>Oppidum Montanum.</i>	Bergstadt.	T. Tótúl. <i>Slavice.</i>	Slavisch.	II. A' 2-dik Járásb. In 2do Processu.		Im 2. Bet.		
M. V. Mező Város.	<i>Oppidum.</i>	Marktsteden.	A. Alsó. <i>Inferior.</i>	Unter.	III. A' 3-dik Járásb. In 3to Processu.		Im 3. Bet.		
h. Helység, v. Falu.	<i>Pagus, seu Vicus.</i>	Dorf.	F. Felső. <i>Superior.</i>	Oben.	IV. A' 4-dik Járásb. In 4to Processu.		Im 4. Bet.		
P. Puszta.	<i>Praedium.</i>	Bauernfl.	N. Nagy. <i>Major.</i>	Groß.	V. Az 5-dik Járásb. In 5to Processu.		Im 5. Bet.		
N. Németül.	<i>Germanice.</i>	Deutsch.	K. Kis. <i>Minor.</i>	Klein.	VI. A' 6-dik Járásb. In 6to Processu.		Im 6. Bet.		

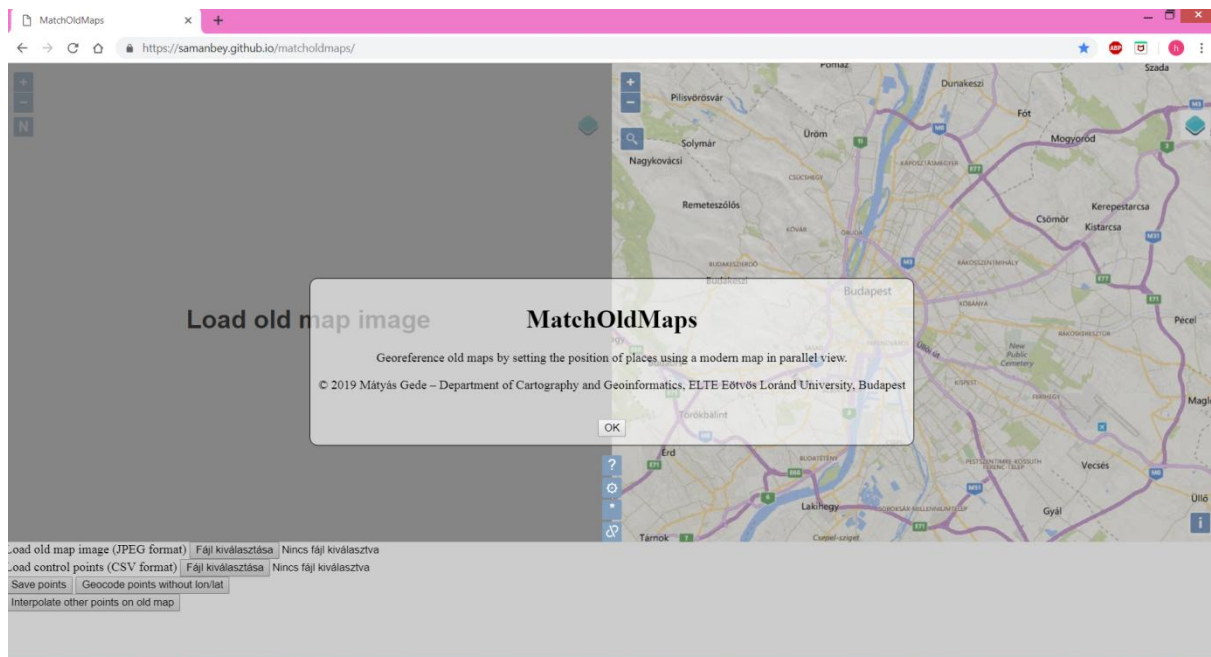
6. kép: A repertórium

4. Match Old Maps

A térképek első vizsgálata során a cél az volt, hogy a fokhálózat képét láthassuk, mivel egy egyértelműen kirajzolódott fokhálózatból következtethetünk a vetületre is. Feltételezhetjük, hogy az atlasz térképei ugyanazon vetületi jellemzőkkel rendelkeznek, ennek bizonyítására két kiterjedésben, földrajzi elhelyezkedésben és domborzati viszonyokban is különböző vármegye szelvényeit vizsgáltam meg. Az áttekintő térképen meg vannak rajzolva a meridiánok és a parallelkörök, így ennél a módszernél a vármegyetérképek elemzése volt a feladat.

4.1. A program bemutatása

A fent említett vizsgálatokat a Match Old Maps nevű alkalmazással végeztem el, ez a témavezetőm, Dr. Gede Mátyás által írt program, amely online is elérhető a <https://samanbey.github.io/matcholdmaps/> címen (7. kép). Itt lehetőségünk van egy bizonyos szintig georeferálni a térképet, amelynek nem tudjuk a vetületét, ezzel rengeteg információt megtudhatunk róla.¹⁷



7. kép: A Match Old Maps online felületének kezdőképe

¹⁷ M. Gede (2019): 257-262. old.

A képernyőn párhuzamosan látjuk az általunk feltöltött térképet bal oldalon, valamint a jobb oldalon az általunk választott mai viszonyoknak megfelelő online térképet. A választható rétegek a közé tartozik a BingRoad, a BingAerial, az OpenTopoMap, valamint az OpenStreetMap (8. kép). A georeferálás során érdemes váltogatni a rétegek között, mivel bármelyiken találhatunk olyan információt, amely hozzáadhat a referenciapontunk földrajzi pontosságához. Megfelelő számú kontrollpont megadása után, a két térkép összekapcsolható és együtt mozgatható, ez a funkció többek között elősegíti az új pontok megtalálását is. A pontkereséshez másik rendkívül hasznos funkció, hogy a képernyő bal oldalán mozgó kurzor, a meglévő pontjaink alapján kiszámítja a képernyő jobb oldalán lévő helyzetét, és egy zöld kör formájában meg is jeleníti azt.



8. kép: A választható rétegek

Első lépésként a georeferálni kívánt térképet fel kell töltenünk JPEG formátumba. Amennyiben már vannak referenciapontjaink előző munkákból vagy bármilyen más forrásból, azokat feltölthetjük, amennyiben nem, célszerű egy olyan CSV fájlt feltölteni, amelyben egy attribútumot megadunk (pl. név). Ezután már kezdhethetjük is a pontok keresését. Új pontot a képernyő közepén található ikonsor harmadik tagjával tudunk hozzáadni. A hozzáadás során az általunk megadott attribútumnak értéket kell adni. Ha már elég pontunk van célszerű bekapcsolni a két kép összekapcsolását és párhuzamos mozgatását, ezt a legalsó gombbal tudjuk bármikor ki-, és bekapcsolni. A munka során a program folyamatosan TIN interpolációt végez és Delaunay-háromszögeket készít. A munka során folyamatosan láthatjuk ezen háromszögek közötti különbségeket a két térkép között. Számomra a program legfontosabb funkciója, hogy a georeferálni kívánt térképre fokhálót illeszt. Ezen fokháló sűrűségét is tudjuk állítani a képernyő közepén lévő második ikonnal, ahol még a pontokhoz kiírt attribútum betűméretén is tudunk változtatni. A munka befejezésével a referenciapontok elmenthetők CSV formátumba. Ez a fájl tartalmazza a pontok földrajzi koordinátáit (*lat*, *lon* oszlopok), a feltöltött JPEG-en hozzátartozó pixelkoordinátát (*x*, *y* oszlopok), hogy a kérdéses pontot használjuk-e referenciapontként vagy nem (*useAsGcp* oszlop), egy ID oszlopot, illetve amiket saját tetszésünk szerint megadtunk attribútumokat (pl. név).

4.2. A georeferálás folyamata

Referenciapontoknak a településeket használtam. Rengeteg község a mai formájában vagy esetlen egyáltalán nem létezett az 1700-as évek végén. Így a települések pusztulása, keletkezése és összeolvadása mind hatással volt a kontrollpontok meghatározására. Sokszor előfordult, hogy egy ma már egy közigazgatási egységként kezelt település több referenciapontot is biztosított, mivel az összeolvadások teljes mértékben nyomon követhetőek voltak. A falvak, városok párosításának egyik nehézsége még, hogy néhány ma nem Magyarország területén lévő település neve teljesen eltér az eredeti magyar névalaktól.

A Görög–Kerekes féle térképeken a települések jelekkel vannak ábrázolva. A pontok meghatározása során törekedtem a minél nagyobb földrajzi pontosságra, így a mai helyüket mindig a települések központjába tettem. Ezt legtöbbször templomok vagy várak alapján állapítottam meg, de sokszor segítettek a mindkét térképen egyértelműen jelölt útkereszteződések is.

4.2.1. Arad vármegye

Arad vármegye területén összesen 255 egyértelműen beazonosítható referenciapontot találtam. Itt az azonosításnál felmerült az előzőekben említett probléma, miszerint a ma már Románia területén elhelyezkedő települések nevei néhol igen nehezen voltak beazonosíthatóak. Ezen felül a szelvény kifejezetten rossz tulajdonságokkal rendelkezik a program számára. A települések eloszlása rendkívül egyenetlen még a vármegyén belül is, a célterületen kívül, pedig minimális számú használható információt találunk. A hatalmas üres területeknek köszönhetően a lapok szélein az interpolálás rendkívül pontatlan, így a fokháló számottevően torzul.

4.2.2. Pest–Pilis–Solt vármegye

Pest–Pilis–Solt vármegye területén már több, 313 referenciapontot azonosítottam. Ezen szelvény esetében a települések használt és államnyelvi névalakjai közötti különbségek nem okoztak problémát, viszont itt kimagaslóan sok olyan eset volt, amelynél a települések összeolvadását figyelhettük meg. Ezen jelenség legnyilvánvalóbb okozója a mai főváros, Budapest. Pest, Buda és Óbuda 1873-ban egyesült, ezután a város 1950-ben tovább bővült 7 város és 16 nagyközség területével, valamint ekkor csatolták hozzá Csömörtől a Szabadságtelepet, Nagykovácsitól az Adyligetet és Vecséstől a Ferihegyi repülőteret és környékét, így jött létre a mai főváros területével megegyező (bár közigazgatásban változott) Nagy-Budapest. Minden egyértelműen beazonosítható pontot referenciapontnak választottam, így a pontok eloszlása itt sincs egyensúlyban a térképen, a szelvény északnyugati részén lényegesen nagyobb az adatsűrűség. Erre a szelvényre is igaz, hogy a célterületen kívüli vármegyék a térképtükörbe benyúló részein rendkívül kevés referenciapontot találunk. Emellett szintén jellemző, hogy a cím és a magyarázó szövegek által elfoglalt rész még jobban felborítja az adatok egyenletes eloszlását.

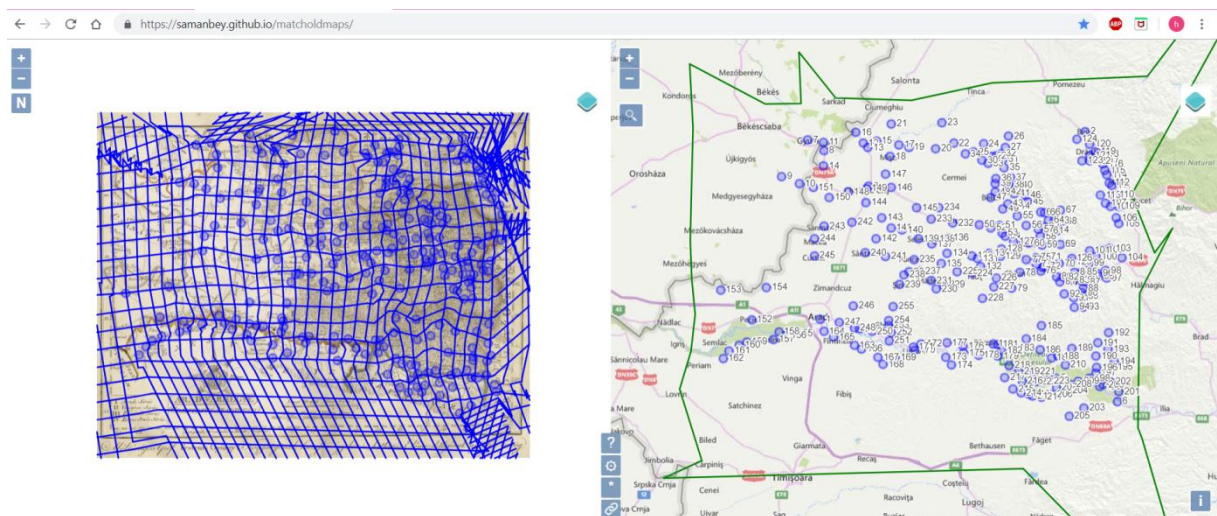
4.3. Eredmények

Az elemzések során számos tulajdonság kiderült a szelvényekről, ezek közül vannak olyanok, amelyek általánosíthatók és van olyan is, amely csak az egyikre volt jellemző. Látványos eredményeket úgy érhetünk el, ha a fokháló sűrűségét növeljük. Sajnos mindkét

szelvényről elmondható, hogy a rengeteg üres hely miatt a lapok szélein rendkívül torzult fokhálózati képet láthatunk. Mivel mindkét térképen elég sok hibát találtam, amely még szabálytalanabbá teszi a fokhálót, így ebben a fejezetben elsősorban ezeket a hibákat mutatom be. A szelvények szélein látható fokhálózati beosztásból megtudhatjuk, hogy a meridiánok összetartanak, így valószínűleg valamilyen kúpvetületről beszélhetünk.

4.3.1. Arad vármegye

Arad vármegye szelvényén (9. kép), ahogy az előzőekben is említettem csupán csak 255 referenciapontot tudtam meghatározni, és ezeknek a pontoknak sem volt megfelelően egyenletes az eloszlásuk. A fokhálózat képe a lap szélein jelentősen torzul, de a középső részeken láthatjuk, hogy a paralellkörök nagyjából egyenlő részekre osztják a meridiánokat, így előfordulhat, hogy egy meridiánokban hossztartó kúpvetülettel van dolgunk. A program beállításai között megadtam, hogy 0.05° -onként rajzolja ki a fokhálót, így két fokhálózati vonal között $3'$ a differencia.

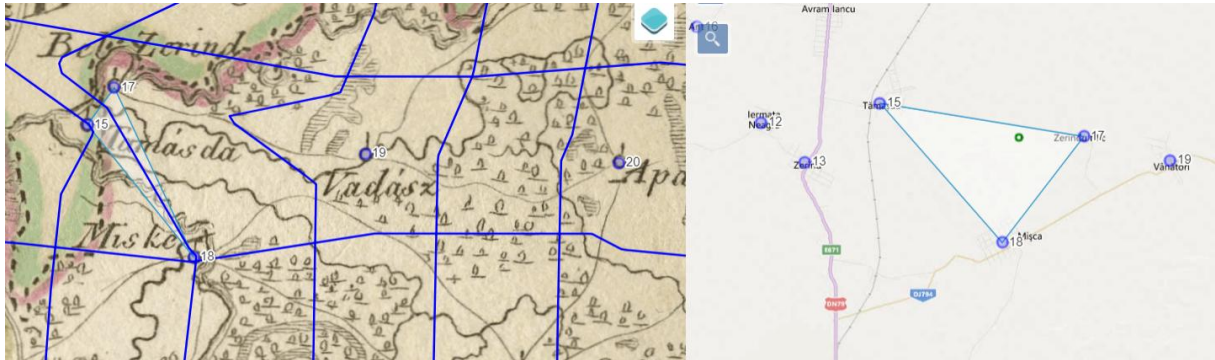


9. kép: Arad vármegye

A fenti képen azt is láthatjuk, hogy a szelvény a program által számolt kiterjedése is rendkívül amorf, ezt is a széleken lévő üres helyeknek, valamint a referenciapontok igencsak szabálytalan elhelyezkedésének tudhatjuk be.

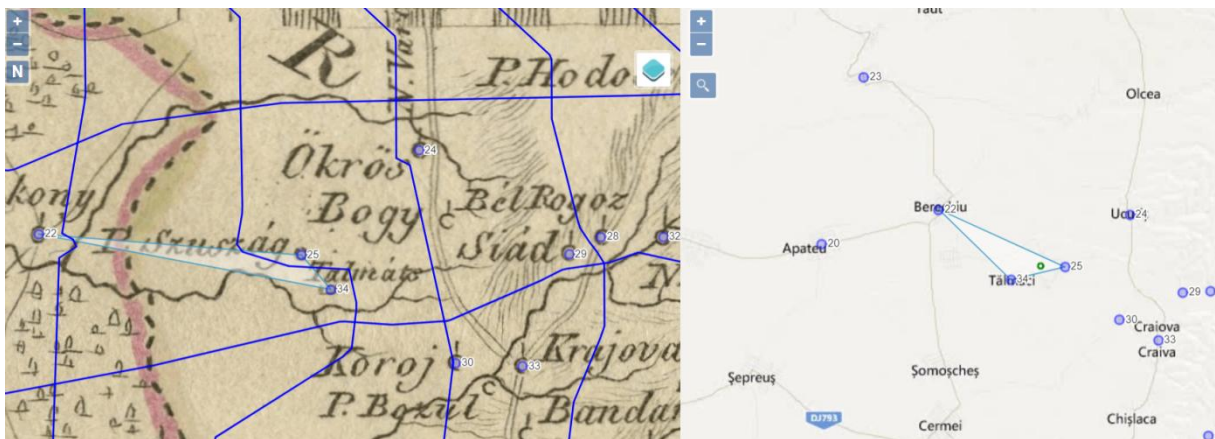
A talált hibák közül néhány meghatározóbbat mutatok be. Az első ilyen Bélzerénd (17. pont), Tamáshida (15. pont) és Tőzmiske (18. pont) elhelyezkedése egymáshoz képest (10. kép). A képen egyértelműen láthatjuk, hogy Bélzerénd ma Tamáshida és Vadász (19. pont)

között helyezkedik el. A település történetében nem találtam olyat, amivel ezt az elhelyezést magyarázni lehetne, így nyilván egy hibás meghatározásról van szó, amely nagymértékben torzítja a meridiánok képét.



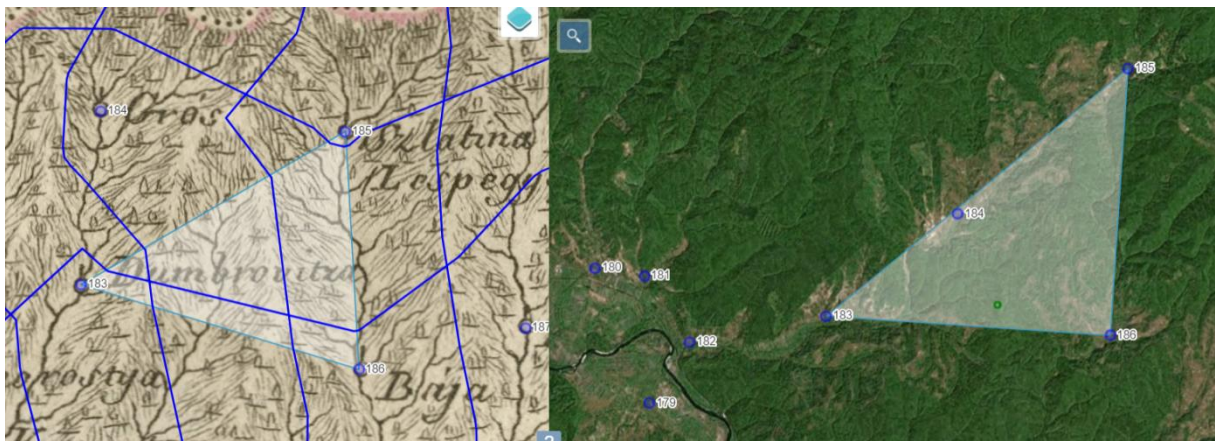
10. kép: Bélzerénd, Tamáshida és Tőzmiske elhelyezkedése

A következő esetben (11. kép) már két település sincs a helyén, itt azt vehetjük észre, hogy Alsóbarakony (22. pont), Bántolmács (34. pont) és Pusztaszuszág (25. pont) közül csak a legutóbbi van a megfelelő helyen. Így, hogy ezen a területen több hibát is találunk, már nem csak a meridiánok, hanem a paralellkörök is torzulnak.



11. kép: Alsóbarakony, Bántolmács és Pusztaszuszág elhelyezkedése

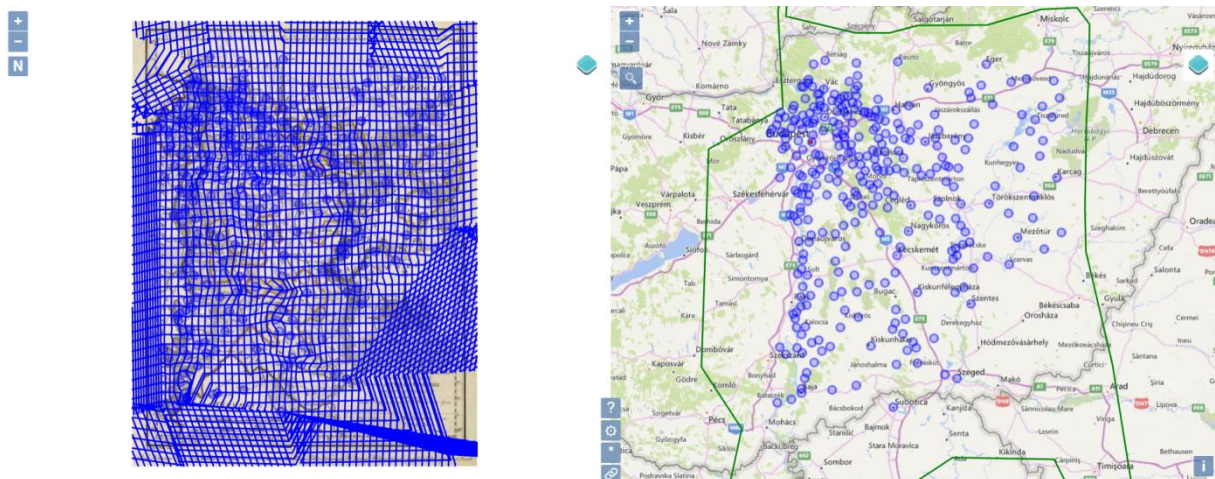
Az utolsó általam bemutatott hiba ezen a szelvényen Garassa (184. pont) település elhelyezése (12. kép). Ezen a területen a domborzati viszonyok különböznek az előző példákban látottaktól. Mivel ez már egy hegyvidéki terület, így a felmérése és feltérképezése is sokkal nehezebb, ezáltal több a hibaforrás a térkép elkészítése folyamán. A műholdképen egyértelműen láthatjuk, hogy a település Marosszlatina (185. pont) és Alsódombró (183. pont) között fekszik.



12. kép: Maroszlátina, Garassa és Alsódombró elhelyezkedése

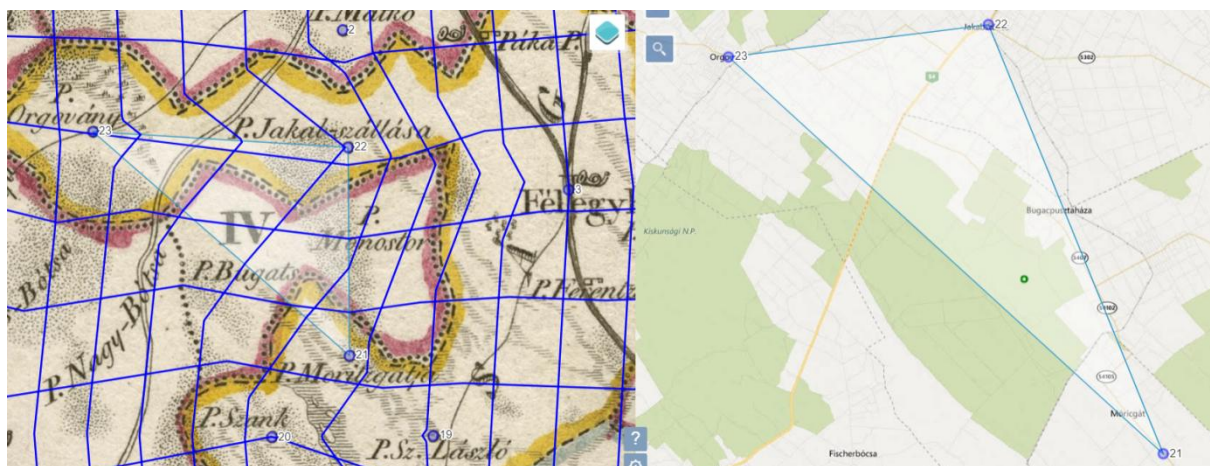
4.3.2. Pest–Pilis–Solt vármegye

Ezen vármegye területén (13. kép) már valamivel több, 313 kontrollpontot tudtam felvenni, valamint a domborzati viszonyok is kedvezőbbek, így eggyel kevesebb a hibaforrás is. Azonban az adatok egyenlőtlen eloszlása és a lapok szélein lévő jelentősen nagy üres területek itt is egy torz fókálózatot okoztak. Erről a térképről elmondható, hogy a paralelkörök nagyjából egyenlő részekre osztják a meridiánokat, valamint, hogy a meridiánok összetartása ezen a kis területen olyan minimális, hogy azt a lapok szélein lévő megírásoknál figyelhetjük csak meg.



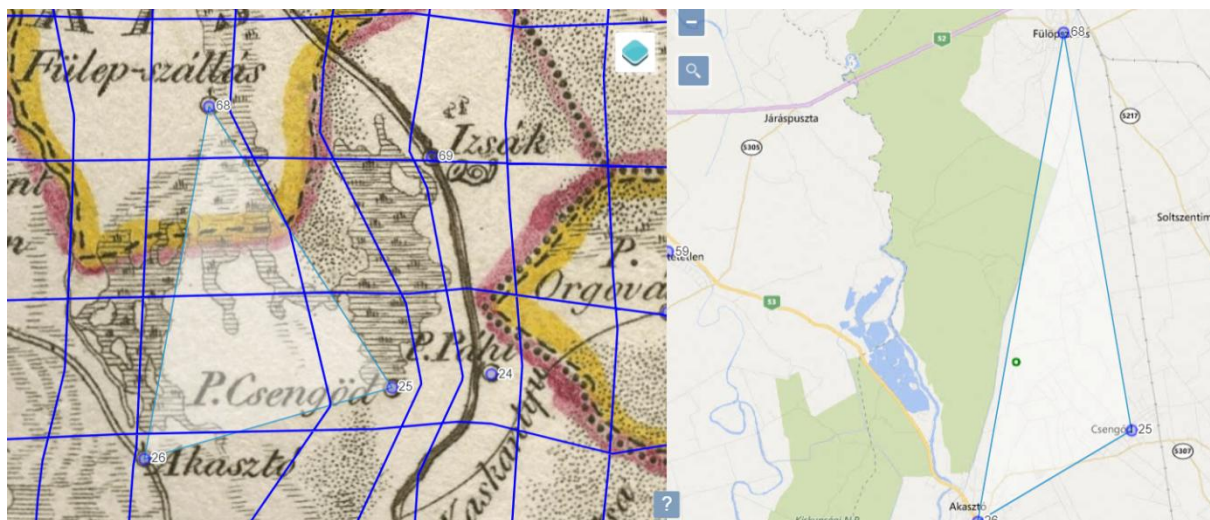
13. kép: Pest–Pilis–Solt vármegye térképe

Az első fokhálózatot befolyásoló hiba, amit bemutatok, Jakabszállása (22. pont) rossz elhelyezése (14. kép). Mint láthatjuk a két háromszög közötti különbségből, rendkívül nagy differencia van a települések távolsága és egymáshoz képesti irányuk között is. Jakabszállása rossz ábrázolása több meridiánt és paralellkört is eltorzít a környezetében. Orgovány (23. pont) és Móricgát (21. pont) elhelyezése tűrhetően pontosnak tűnik.



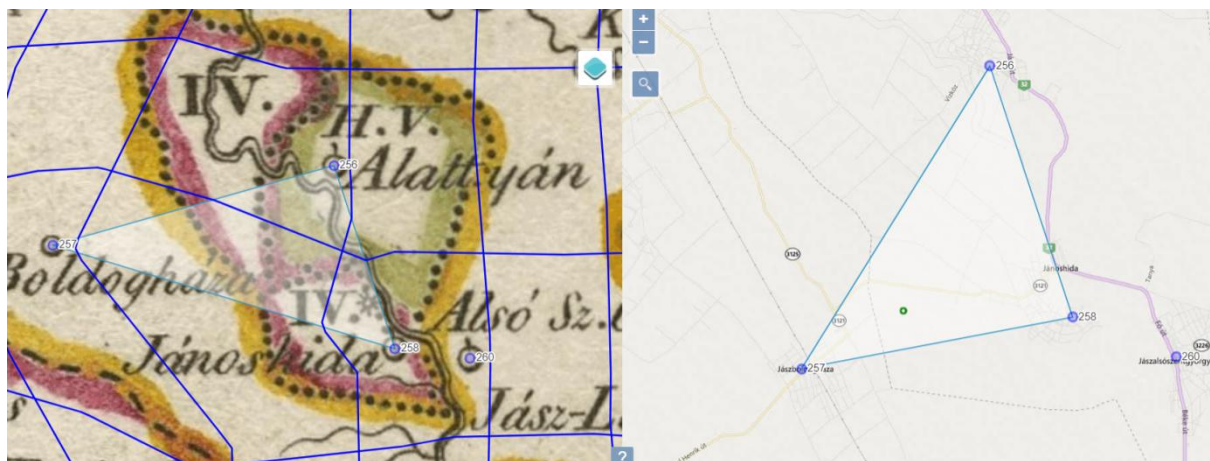
14. kép: Orgovány, Jakabszállása és Móricgát elhelyezkedése

A második nagyobb hiba, amit találtam a térképen, Csengőd (25. pont) rossz elhelyezése (15. kép). Az atlasz szelvényén a település el van tolva keleti irányba, ez a környező meridiánokon is látszik. Akasztó (26. pont) település helyzete láthatóan rendben van, ezt látjuk az út és a település viszonyából. Fülöpszállásról (68. pont) már nem mondhatjuk el, hogy pontosan be tudnánk azonosítani, de ha hibásan is van ábrázolva, nagy mértékű torzulást nem okoz a fokhálózat képén.



15. kép: Fülöpszállás, Csengőd és Akasztó elhelyezkedése

Hasonló elhelyezési probléma merül fel Jászboldogháza (257. pont) esetében, habár itt még láthatjuk, hogy Alattyán (256. pont) is az út két különböző oldalára van helyezve a két térképen (16. kép). Jánoshida (258. pont) ábrázolása igen pontosnak tűnik. Mint ahogy az összes esetben, így Alattyánnál is a referenciapontot a település központjához helyeztem el, így ez nem okozhatja a problémát. Itt is láthatjuk, hogy a meridiánok és a parallelkörök igen nagy mértékben torzulnak.



16. kép: Jászboldogháza, Alattyán és Jánoshida

Az utolsó hiba eltér az eddigiektől, hiszen eddig mindig arról beszéltünk, hogy egyes településeket valamilyen irányba eltolva helyeztek el a szelvényen. Csévharaszt (225. pont) esetében más a helyzet, itt egy téves azonosításról beszélhetünk (17. kép). Egyértelműen látjuk, hogy Csévharaszt helye a Vasad (224. pont), Felsőnyáregyháza (226. pont), Kakucs (83. pont) által bezárt háromszög belsejében van. Az atlaszban szereplő Podharasztya (Pódharaszt) helye pontosan megegyezik azzal a hellyel, ahol Csévharaszt településjelének kéne lennie. Bármely réteggel nézve azt tapasztaltam, hogy a mai Csévharaszt település a Görög–Kerekes-féle térképen jelölt Podharasztya településnek felel meg. A ma létező Csévharaszt története szerint, két település összeolvadásából jött létre, ezek Csév és Pótharaszt voltak.¹⁸ Azonban bárhogy is nézzük, az atlasz térképén településjellel jelölt Pusztacsév semmiképp sem lehetett az ábrázolt helyen, mint központ, ráadásul, ahol ezt a jelet találjuk az ma már Monor külterülete. Ha a 225. pontunkat áthelyezzük a Podharasztya településjellel ellátott helyre, a fókálói ezen részen lévő nagymértékű torzulások megszűnnek (18. kép).

¹⁸ http://www.csevharaszt.hu/hirek/telepules_tortenet



17. kép: Csévharaszt rossz elhelyezése



18. kép: Csévharaszt megfelelő elhelyezése

5. Az áttekintő szelvény vizsgálata

Mivel az áttekintő szelvényen találunk fokhálót, ezért teljesen más szemszögből kell megközelítenünk a dolgot, mondhatjuk, hogy egy lépéssel előrébb vagyunk. A fokhálózat képén láthatjuk, hogy a meridiánok összetartanak, a parallelkörök pedig egyértelműen körívek, így mindenféleképpen valamilyen kúpvetületről beszélhetünk ezen szelvény esetében is. Mivel három szelvénynek is azonos a fokhálózati képe, ezért feltételezhetjük, hogy az összes szelvény azonos vetületi tulajdonságokkal rendelkezik.

5.1. A meridiánok hossztartósága

Első lépésben a meridiánok hossztartóságát vizsgáltam. Grafikus szoftverrel (CorelDraw) a szkennelt szelvényen. A pontosság növelése érdekében sorozatos méréseket végeztem, majd ezek számtani közepét vettem, így kiküszöbölve a statisztikus mérési hibákat. A, B, C és D pontot határoztam meg a szelvényen az A pont koordinátái é. sz. 46° k. h. 40° , a B ponté é. sz. 47° k. h. 40° , a C ponté é. sz. 48° k. h. 40° , a D ponté pedig é. sz. 49° k. h. 40° (19. kép).



19. kép: A mérési pontok elhelyezése a szelvényen

A mérési eredmények szerint (1. táblázat) az AB szakasz távolsága 184,664 mm, a CD szakaszé pedig 185,134 mm. A két szakasz közötti 0,47 mm hosszkülönbség arra utalna, hogy a vetületünk meridiánban nem hossztartó, bár mivel ez a különbség nem túl nagy, így az is lehet, hogy a papír nyúlásából adódik.

AB szakasz hossza (mm)	CD szakasz hossza (mm)
185,027	185,263
184,234	185,27
185,027	184,999
184,483	185,27
184,498	185,012
184,219	185,395
184,483	185,399
185,02	184,47
185,02	185,521
184,627	184,741
184,6638	185,134

1. táblázat: A mérések eredményei és az átlaguk

5.2. A sugárhajlás kiszámítása

A sugárhajlás a kúpvetületek egy jellemző értéke, amelyet a meridiánok által az alapfelületen bezárt $\Delta\lambda$ szög és az ennek megfelelő képfelületen lévő $\Delta\lambda'$ szög aránya adja meg. Ez az érték a gyakorlatban 0 és 1 közé esik, amennyiben a sugárhajlás 0 lenne, úgy valódi hengervetületet kapnánk, ha pedig elérné az 1-et, akkor valódi síkvetületet.

Az áttekintő térkép sugárhajlásának kiszámításához két meridiánszakaszt vettem alapul. Grafikus szoftverben (CorelDraw) vonalat illesztettem a meridiánszakaszokra, majd a vonalak dőlésszögének különbségét kiszámítva megkaptam a képfelületi $\Delta\lambda'$ szöget. A $\Delta\lambda$ szög egyértelműen leolvasható a fokhálózatról és a koordináták számértékeinek jelöléséről. Az $n = \frac{\Delta\lambda'}{\Delta\lambda}$ képlet segítségével pedig kiszámoltam a sugárhajlást. Négy pontot határoztam meg a szelvényen, az A pont koordinátái é. sz. 48° k. h. 32° , a B ponté é. sz. 49° k. h. 32° , a C ponté é. sz. 46° k. h. 42° , a D ponté pedig é. sz. 47° k. h. 42° (20. kép).



20. kép: A mérési pontok elhelyezése a szelvényen

Ahogy az előzőekben, a mérési hibák csökkentése érdekében többször végeztem el a mérést, mindkét vonalszakasz dőlésszögét tízszer mértem meg, majd ezeknek a számtani közepét vettem mérési eredményül (2. táblázat). Az AB vonalszakasz dőlésszöge így $85,827^\circ$ lett, a CD szakaszé pedig $93,005^\circ$.

AB szakasz dőlésszöge ($^\circ$)	CD szakasz dőlésszöge ($^\circ$)
85,791	93,252
85,976	92,824
85,876	93,138
85,784	93,162
85,535	92,933
86,055	92,944
85,768	92,808
85,760	93,018
85,946	93,036
85,776	92,933
85,827	93,005

2. táblázat: A mérések eredményei és az átlaguk

Ezen adatok szerint $\Delta\lambda' = 7,178^\circ$. Következő lépésként az $n = \frac{\Delta\lambda'}{\Delta\lambda}$ képletet alkalmazva kiszámoltam a vetület sugárhajlását, amely $n = 0,7178$ lett ($7,178/10=0,7178$).

5.3. Global Mapper

Az eddigi vizsgálatok és mérések alapján két vetület jött szóba a végleges georeferálás előtt. Az egyik a meridiánokban hossztartó De l'Isle kúpvetület, a másik a Lambert–Gauss-féle szögtartó kúpvetület. Mindkét vetületnél felmerül, hogy a paramétereket a lehető legmegfelelőbbben kell megadni a maximális pontossághoz. Ezen kívül amit még a szelvényről egyértelműen látunk, hogy a ferrói kezdőmeridiánt használták a szerkesztés során.

A paraméterek megadásához és a lehetőségek kipróbálásához Global Mappert használtam, mivel ebben a szoftverben könnyen lehet változtatni a vetületi paramétereket és a fokhálózatot is pontosan látható. Első lépésként meghatároztam a szelvény illesztőpontjait, ez összesen 54 lett, ezen pontok a mellékelt CD-n az *attekinto.gcp* fájlban találhatóak. A térképen három olyan metszéspont van, amely nem határozható meg teljes pontossággal, így azokat kihagytam (é. sz. 46°, k. h. 34°; é. sz. 45°, k. h. 36°; é. sz. 45°, k. h. 37°). A nem használt pontoknál előfordult, hogy esetleg a szelvény kopása okozott gondot, vagy pedig az az eset állt elő, hogy a rétegek közül nem a fokháló volt a legfeljebb lévő, hanem helyette egy jelkulcsi elem (19. kép).



19. kép: A fokhálózatot megszakadása a folyó ábrázolása miatt

5.3.1. Meridiánban hossztartó kúpvetület, vagyis a De l'Isle vetület

A meridiánban hossztartó kúpvetület feltétele, hogy a meridiánok mentén ne legyen hossztorzulás, tehát $k = 1$ legyen. A valódi kúpvetületeknél a $k = \frac{dp}{d\beta}$, ebből megkapjuk, hogy $\frac{dp}{d\beta} = 1$, tehát a sugárfüggvényünk $p(\beta) = \beta + p_0$, ahol p_0 egy konstans, a pólusvonal ívének sugara. A De l'Isle vetülethez meg kell adnunk két hossztartó paralelkört is, ezek lesznek β_1 és β_2 . Ezen két hosszúsági kör gömbi és vetületi hossza megegyezik, ezt matematikailag felírva a 3. táblázatban láthatjuk.

Gömbön	Vetületben
$2\pi * \sin \beta_1$	$2\pi * n * p(\beta_1) = 2\pi * n * (\beta_1 + p_0)$
$2\pi * \sin \beta_2$	$2\pi * n * p(\beta_2) = 2\pi * n * (\beta_2 + p_0)$

3. táblázat: A gömbi és a vetületi hosszúságok

Ha a meghatározott hosszakat egyenletbe foglaljuk, valamint egyszerűsítünk 2π -vel a következő két egyenletet kapjuk:

$$1. \sin \beta_1 = n(\beta_1 + p_0)$$

$$2. \sin \beta_2 = n(\beta_2 + p_0)$$

A két egyenletet kivonva egymásból:

$$\sin \beta_1 - \sin \beta_2 = n * (\beta_1 - \beta_2)$$

Ebből már ki tudjuk fejezni az n sugárhajlást, itt arra kell figyelni, hogy a nevezőnek radiánban kell lennie, ezért a helyes képlet:

$$n = \frac{\sin \beta_1 - \sin \beta_2}{\text{arc}(\beta_1 - \beta_2)}$$

A legpontosabban illeszkedő fokhálózatot a leglogikusabb paraméterválasztás adta. Középmeridiánként, mivel a szelvényen páros számú meridián van, nem egy egész számot választottam, hanem a térkép pontos középvonalát, az k. h. 37,5°-ot. A két hossztartó paralelkör kiválasztásakor rengeteg lehetőséget teszteltem. Előfordult, hogy a szimmetrikusan adtam meg őket, valamint az is, hogy nem, de a legjobban illeszkedő

fokhálózati képet úgy kaptam, ha az egyik az é. sz. 46° volt, a másik pedig az é. sz. 48° . Ezekkel a beállításokkal a szoftver által rajzol, valamint a térképen lévő fokháló között szinte semmi eltérés nincs. Ez a fájl megtekinthető a CD-n *attekinto_equidistant_conic_b.gmw* néven.

Ellenőrzésképpen kiszámíthatjuk a sugárhajlást, az előzőekben leírt képlet alapján abban az esetben, ha a két hossztartó paralelkör az é. sz. 46° , valamint az é. sz. 48° . Mivel képletben található $\beta = 90^\circ - \varphi$, ezért a behelyettesítés után a következőt kapjuk:

$$n = \frac{\sin 44^\circ - \sin 42^\circ}{\arccos(44^\circ - 42^\circ)} = 0,7313$$

Ez az eredmény, habár eltér a mért adatokból számolt sugárhajlással, az eltérés nem túl nagy, a mérési hibák is okozhatják. Ezen kívül az összes lehetséges paraméterbeállítás közül, ezzel fed át szinte teljes mértékben a program által rajzolt és a szelvényen lévő fokhálózat.

A vetület egyértelmű definiálásához meg kell adnunk még a $p(\beta)$ sugárfüggvényt, amely, ebben az esetben a már említett $p(\beta) = \beta + p_0$. A p_0 konstans, a két hossztartó paralelkörből tudjuk kiszámolni. Első lépésben az előzőekben használt 1. és 2. egyenletből kifejezzük a sugárhajlást:

$$1. n = \frac{\sin \beta_1}{\beta_1 + p_0}$$

$$2. n = \frac{\sin \beta_2}{\beta_2 + p_0}$$

Amennyiben a két egyenletünket egyenlővé tesszük egymással:

$$\frac{\sin \beta_1}{\beta_1 + p_0} = \frac{\sin \beta_2}{\beta_2 + p_0}$$

$$\beta_2 * \sin \beta_1 + p_0 * \sin \beta_1 = \beta_1 * \sin \beta_2 + p_0 * \sin \beta_2$$

$$p_0(\sin \beta_1 - \sin \beta_2) = \beta_1 * \sin \beta_2 - \beta_2 * \sin \beta_1$$

$$p_0 = \frac{\beta_1 * \sin \beta_2 - \beta_2 * \sin \beta_1}{\sin \beta_1 - \sin \beta_2}$$

A képletbe behelyettesítve pedig:

$$p_0 = \frac{44^\circ * \sin 42^\circ - 42^\circ * \sin 44^\circ}{\sin 44^\circ - \sin 42^\circ} = 10,42375$$

5.3.2. A Lambert–Gauss-féle szögtartó kúpvetület

A Lambert–Gauss szögtartó kúpvetület fokhálózati képe nem sokban tér el az általunk vizsgált területen az előző vetülettől. A lényegi különbség a kettő között, hogy a De l'Isle vetület pólusvonalas, ez pedig póluspontos. Egy ilyen szögtartó kúpvetület ideális olyan területek ábrázolására, melyeknek formája egy foktrapézba jól beleilleszthető, emiatt Észak-Amerika területén igen használatos. Ezt a jellemzőt az áttekintő térképünkről is elmondhatjuk. Mivel egy szögtartó vetületet szeretnénk, ezért bizonyos feltételnek teljesülnie kell. Ez a feltétel pedig, hogy a meridián menti hossztorzulás (k) és a parallelkör menti hossztorzulás (h) ugyanakkora legyen, vagyis a $h = k$. Valódi kúpvetületeknél, mint már említettük a $k = \frac{dp}{d\beta}$, a paralellköröket tekintve pedig $h = \frac{p \cdot n}{\sin \beta}$, ezekből a következő egyenletet kapjuk:

$$\frac{p \cdot n}{\sin \beta} = \frac{dp}{d\beta}$$

$$n \cdot \int \frac{1}{\sin \beta} \cdot d\beta = \int \frac{1}{p} \cdot dp$$

$$n \cdot \ln \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} + \ln d = \ln p$$

$$\ln p = \ln \left[\operatorname{tg}^n \frac{\beta}{2} \cdot d \right]$$

$$p = d \cdot \operatorname{tg}^n \frac{\beta}{2}$$

A Gauss–Lambert-féle szögtartó kúpvetületben van két hossztartó parallelkörünk is. Ezeknek a szélességi köröknek, ahogy előbb is felírhatjuk a gömbi és a vetületbeli hosszukat (4. táblázat), majd egyenleteket írhatunk fel belőlük.

Gömbön	Vetületben
$2\pi * \sin \beta_1$	$2\pi * n * p(\beta_1) = 2\pi * n * d * tg^n \frac{\beta_1}{2}$
$2\pi * \sin \beta_2$	$2\pi * n * p(\beta_2) = 2\pi * n * d * tg^n \frac{\beta_2}{2}$

4. táblázat A gömbi és a vetületi hosszak

Az ezekből alkotott egyenletek:

$$1. \sin \beta_1 = n * d * tg^n \frac{\beta_1}{2}$$

$$2. \sin \beta_2 = n * d * tg^n \frac{\beta_2}{2}$$

A két egyenletet elosztva egymással:

$$\frac{\sin \beta_1}{\sin \beta_2} = \frac{tg^n \frac{\beta_1}{2}}{tg^n \frac{\beta_2}{2}} = \left(\frac{tg \frac{\beta_1}{2}}{tg \frac{\beta_2}{2}} \right)^n$$

$$\ln \sin \beta_1 - \ln \sin \beta_2 = n * \left(\ln tg \frac{\beta_1}{2} - \ln tg \frac{\beta_2}{2} \right)$$

$$n = \frac{\ln \sin \beta_1 - \ln \sin \beta_2}{\ln tg \frac{\beta_1}{2} - \ln tg \frac{\beta_2}{2}}$$

Ennél a vetületnél is az előző paraméterek váltak be legjobban, vagyis az egyik hossztartó parallelkör az é. sz. 46°, a másik az é. sz. 48°. A szelvény középmeridiánjaként a k. h. 37,5°-ot választottam. A Global Mapper által kirajzolt fokhálózat itt is rendkívül jól illeszkedik a szelvény fokhálózatára, az ezt tartalmazó fájl megtalálható a CD-n, *attekinto_gauss_lambert_conformal_conic.gmw* néven. A fent található képlettel kiszámolhatjuk a szögtartó vetületnél is a sugárhajlást:

$$n = \frac{\ln \sin 44^\circ - \ln \sin 42^\circ}{\ln tg \frac{44^\circ}{2} - \ln tg \frac{42^\circ}{2}} = 0,7314$$

Az eredményből láthatjuk, hogy valamennyire ugyancsak eltér a mért sugárhajlástól, azonban a meridiánban hossztartó vetület sugárhajlásától mindössze tízezredes nagyságban mérhető a

különbsége, ez is azt mutatja, hogy a két vetület mennyire hasonlít egymásra. A d integrációs konstanst kifejezhetjük akár az 1. vagy a 2. egyenletből is:

$$d = \frac{\sin \beta_1}{n * tg^n \frac{\beta_1}{2}} = \frac{\sin \beta_2}{n * tg^n \frac{\beta_2}{2}}$$

$$d = \frac{\sin 44^\circ}{n * tg^n \frac{44^\circ}{2}} = 1,8428$$

5.3.3. Az eredmények összegzése

Összességében elmondhatjuk, hogy mindkét vetület alkalmas a szelvények georeferálására a megfelelő paraméterekkel ellátva. Ez annak a következménye, hogy a két vetület ilyen kis kiterjedésű területen nagyon hasonló, ezért nem látunk köztük számottevő különbségeket közöttük. Az áttekintő szelvélynél a paraméterek egyértelműek, a két hossztartó paralelkör az é. sz. 46° , valamint az é. sz. 48° . A szelvény középmeridiánja k. h. $37,5^\circ$. Ezek a paraméterek nem egységesek az atlaszra nézve, minden szelvény földrajzi elhelyezkedésétől függ, hogy mely értékek lesznek a megfelelőek.

6. Összefoglalás

A dolgozatom elkészítése alatt megismertem a Görög–Kerekes atlasz történetét, felépítését, szelvényeit, valamint betekintést nyertem a magyar térképészet állapotára a XVIII-XIX. század fordulójának környékén. Ezen felül a szelvényeket megvizsgáltam különböző módszerekkel, melyek mind segítettek abban, hogy elérjem a célom és megfelelő vetületet, illetve megfelelő paramétereket adjak a térképek georeferálásához.

A munkám első felében a Magyar Átlás történetével, illetve kiadási lehetőségeivel foglalkoztam. Ahhoz, hogy megértsük az atlasz jelentőségét ismernünk kell a történelmi háttérrel, a térképkészítés lehetőségeinek akkori korlátait, illetve Görög Demeter életének azon történéseit, melyek nagyban befolyásolták az atlasz elkészítési folyamatát az ötlettől kezdve egészen a kiadásig. Aki még ennél is részletesebben kívánja megismerni az atlasz keletkezésének és a fő készítő életének történetét, ajánlom Dr. Nagy Júlia írásait, melyek a *Földrajzi Értesítőben* jelentek meg, nekem is ezek a cikkek voltak a fő forrásaim. A történelmi bevezető után bemutattam az atlasz azon konkrét példányát, amelynek szelvényein a vizsgálatokat végeztem.

A dolgozat végén lévő fejezetek már a gyakorlatiasabbak, azokat a folyamatokat mutatják be lépésről lépésre, amelyeket elvégeztem annak érdekében, hogy a térképeknek konkrét vetületet tudjak adni. Volt olyan módszer, amely sikeresebb volt a vártnál, valamint az is előfordult, hogy kevesebbet tudtam meg a munka elvégzése után, mint szerettem volna. Minden lépést részletesen bemutattam, illetve képekkel színesítettem a leírást, hiszen a vizuális szemléltetés mindig könnyebben érthetővé teszi a munka bemutatását. Lezárásképpen az összes megszerzett információ felhasználásával megadtam két olyan vetületet is, amely lehetővé teszi a szelvények pontos georeferálását.

Remélem, hogy a munkámmal hozzáadhattam egy a magyar térképtörténetben mérföldkőnek számító műnek az értékéhez, és modern kori felhasználhatóságához.

7. Hivatkozások

Felhasznált irodalom:

Dr. Nagy J. (1977): A "Magyar Átlás", Földrajzi Értesítő, XXVI. évf. 3-4. füzet

Dr. Nagy J. (1977): Görög Demeter, Kerekes Sámuel és Márton József, a XVIII. század magyar térképészet kiemelkedő művelői Földrajzi Értesítő, XXVI. évf. 2. füzet

M. Gede: Matching old maps with reality. Proceedings of the 14th ICA Conference Digital Approaches to Cartographic Heritage, Thessaloniki, 2019

Kállay F. (1835): Emlékbeszéd Görög Demeter tiszteletbeli tag felett, A Magyar Tudós Társaság évkönyvei, második kötet

Márton J. (1834): Görög Demeter életrajza

Internetes források:

Csévharaszt település hivatalos weboldala: http://www.csevharaszt.hu/hirek/telepules_tortenet

Görög Demeter kép (1. kép): lazarus.elte.hu

8. Köszönetnyilvánítás

A szakdolgozatom elkészítéséhez nyújtott segítségért és a munkám felügyeléséért szeretnék köszönetet mondani Gede Mátyás témavezetőmnek.

DIPLOMAMUNKA LEADÁSI és EREDETISÉG NYILATKOZAT

Alulírott Huszánk Daniella, Neptun-kód: AHUEDA az Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Karának, Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszékén *A Görög–Kerekes atlasz térképeinek vizsgálata vetületi szempontból* című diplomamunkámat a mai napon leadtam.

Témavezetőm neve: Dr. Gede Mátyás

CD-t / DVD-t mellékelek *(aláhúzandó)*: igen nem

Büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában nyilatkozom, hogy jelen szakdolgozatom/diplomamunkám saját, önálló szellemi termékem; az abban hivatkozott szakirodalom felhasználása a szerzői jogok általános szabályainak megfelelően történt.

Tudomásul veszem, hogy szakdolgozat/diplomamunka esetén plágiumnak számít:

- szószerinti idézet közlése idézőjel és hivatkozás megjelölése nélkül;
- tartalmi idézet hivatkozás megjelölése nélkül;
- más publikált gondolatainak saját gondolatként való feltüntetése.

A témavezető által benyújtásra elfogadott szakdolgozat PDF formátumban való elektronikus publikálásához a tanszéki honlapon

HOZZÁJÁRULOK

NEM JÁRULOK HOZZÁ

Budapest, 2019. május 15.

.....
hallgató aláírása