

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

Kartográfia és a téri tájékozódás:
az északi irány a kartográfiában és a kognitív térképeken

SZAKDOLGOZAT
FÖLDTUDOMÁNYI ALAPSZAK
TÉRKÉPÉSZ ÉS GEOINFORMATIKA SPECIALIZÁCIÓ

Készítette:

Farkas-Németh Zoltán

Témavezető:

Dr. Török Zsolt Győző

egyetemi docens

ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék



Budapest, 2020

Tartalom

1.Bevezetés.....	4
2.1 Hány fajta észak van?	5
2.2 A térkép tájolása	7
2.3 Álláspont meghatározása	7
3 A tájékozódás és északi irány a térképi ábrázolás történetében	8
3.1 Tájékozódási módszerek az őskorban és korai civilizációknál	8
3.2 A térképi ábrázolás fejlődése az ősi kultúráktól az ókorban.	9
3.3 A Római Birodalom térképei	10
3.4 Ptolemaiosz világtérképe.....	12
3.5 A középkor térképészete	12
3.5.1 Az O-T térképek	12
3.5.2 Arab térképészet.....	13
3.6 Portolán térképek	14
4 Téri orientáció kísérleti vizsgálata	15
4.1 A kísérlet előkészítése tervezése	15
4.2 A Kísérlet megvalósítása	16
4.3 A kísérlet eredményeinek feldolgozása.....	18
4.3.1 Adatok digitalizálása	18
4.3.2 Északi irány jelöléseinek vizsgálata	19
4.3.3 Az északi iránytól való eltérés grafikus megjelenítése	21
4.3.4 Északi irányjelölések átlagtól való eltéréseinek vizsgálata	23
4.3.5. Az adatok értéke és a Budapesten töltött idő kapcsolata.....	25
4.3.5.2 Budapesti nevezetességek és világvárosok iránya és távolsága	28

4.3.6 Az eltérés kiszámítása Budapest és külföldi városok között	29
4.3.6.1 A eltérések nagyságának eloszlása	31
5 Budapest térképi ábrázolása	34
5.1 Budapest története a középkortól a 18. század végéig	35
5.2 Budapest térképi ábrázolása (1686-1882).....	39
5.3 Budapest a városegysítéstől napjainkig	41
5.4 Budapest térképek a mindennapokban	43
5.5 Budapest térképek a közoktatásban	43
6. Összefoglalás	45
Ábrák forrásai	46
Hivatkozások.....	49
Köszönetnyilvánítás.....	50
Nyilatkozat	51

1.Bevezetés

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Föltudományi alapszak Térképész és Geoinformatika specializációjának harmadéves hallgatójaként szakdolgozatomban a térbeli tájékozódást, az északi irány térképészeti jelentőségét, illetve a budapesti térképek fejlődést szeretném bemutatni.

A téma kiválasztásban témavezetőm segített, aki figyelmembe ajánlotta a tanszéki Kognitív Kartográfiai kutatócsoport egy tájékozódási kísérletét, amelyet ő vezet, és – mivel érdekesnek találtam a munkát – én is csatlakoztam. A téma végül annyira megtetszett nekem, hogy ezt választottam szakdolgozatom témájának. Szerintem ez olyan kérdés, amellyel életünk bármelyik pillanatában, mindennap találkozhatunk: akár egy túrán az erdőben akár egy városnézést alkalmával vagy síeléskor. Irányokat, illetve égtájakat használunk a mindennapokban is, hogy térbeli információkat átadjunk az emberek közötti kommunikációban, a beszédben és a gesztusokban.

Dolgozatomban a tárgyalás során bemutatom, milyen északi irányokat különböztetünk meg a térképészetben, és ezek milyen változáson ment át a térképi ábrázolás és tájékozódás történetében az ősközösségektől a portolán térképeken át a mai ábrázolásokig.

A dolgozatom gerincét egy kísérlet adja, amely a téri orientációt vizsgálja. Az adatok feldolgozása során olyan szempontból vizsgáltam azokat, hogy milyen módon térnek el az egyes irányjelölések a valós iránytól, illetve milyen tendencia figyelhető meg abban, ha valaki mindenfajta előkészület nélkül bejelöli az északi irányt, majd tíz további irányjelölés után újra bejelöli. A jelölési adatoknál nemcsak eltérésekre, hanem azok eloszlására és elhelyezkedésére is ki fogok térni.

Mivel a kísérletet különleges helyszínen, az ELTE Lágymányosi Kampuszán folytattuk, és az iránymutatás során is a város nevezetes pontjainak helyzetét kérdeztük, a szakdolgozat utolsó részében röviden áttekintem Budapest történetét a középkortól a 19. század közepéig, illetve a város térképi ábrázolásának fejlődését Buda töröktől való visszafoglalásától (1686) a 19. századi árvíz-i védekezés és szabályozás kapcsán született ábrázolásokon keresztül egészen a mai BKK-futárig.

2.1 Hány fajta észak van?

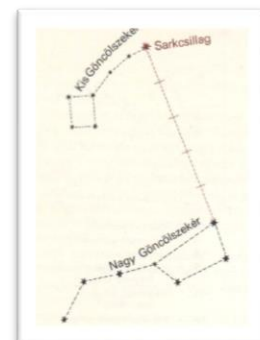
Ha egy sík területen vagy a tengereken körbe tekintünk, a felénk leboruló égbolt és a földfelszín egy körbefutó vonal mentén érintkezni látszik. Ez a vonal a látóhatár (horizont). Már kiskorunkba is egy könnyen megtanulható mondóka segít minket a földrajzi térben való tájékozódás elsajátításához: *”Előttem van észak, hátam mögött dél, balra a Nap nyugszik, jobbra pedig kél.”*

Ezzel az egyszerű módszerrel elvileg bármely pillanatban tudjuk, hogy épp milyen irányban állunk. Csak annyit kell tenni, hogy megnézzük, a Nap hol van, merre mehet le - és azután a többi égtájat kikövetkeztetjük. Ha például déli 12 órakor Magyarországon kiállunk a kertbe, és megnézzük az árnyékunkat, az észak felé fog mutatni. Kirándulás során ajánlani szokták, hogy nézzük meg a fa kérgét, és ahol mohás, arra van észak. Mások a fák gyűrűiből tájékozódnak, mert az északi féltekén észak felé szűkebbek a körök. A pusztában egyedül álló fa déli oldalán a lombkorona dúsabb. Létezik egy másik elmélet, hogy a hangyaboly északi oldala meredekebb. Természtesen ezek népi hiedelmek, illetve tapasztalati úton alkotott tájékozódási segítségek.

A térkép csak abban az esetben használható és nyújt teljes felvilágosítást, tájékoztatást és eligazítást környezetünkről, ha a terep és a térkép irányai megegyeznek. A valódi és térképi irányok azonosítását *tájéolásnak* nevezzük. A térkép felső szegélye azonban nem mindig az északi irányba mutat. A történelem során nem mindig ez a tájolás volt az általános. A középkorban sokszor déli, vagy – általában a keresztény, Bibliai tanítás nyomán – a világtérképek keleti tájolásúak voltak (Jeruzsálem és a Szentföld miatt). Az északra tájolt térképek csak a XVI. században terjedtek el Európában.

A térképészetben hagyományosan három, különböző északi irányt különböztetünk meg:

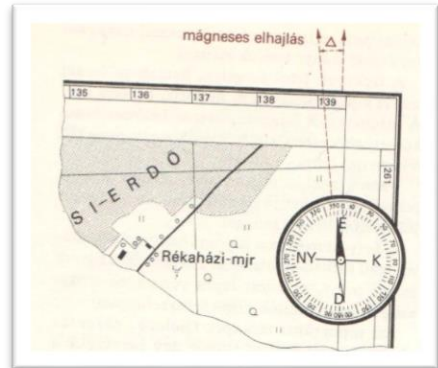
Földrajzi észak: Ha Föld forgástengelyének két dőféspontját összekötjük és meghosszabbítjuk, ezen a vonalon helyezkedik el az úgynevezett csillagászati északi és a déli pólus. Magyarországról az északi pólus látható (mert az az északi féltekén helyezkedik el), amely ma a Kis Medve (*Ursa Minor*), népiesen a Kis Göncöl csillagkép legvilágosabb csillagának, a Sarkcsillagnak a (*Polaris*) közelében van (a Göncölszekér két hátsó csillagának a távolságát ötször hozzámérjük az egyenesre és megkapjuk a Sarkcsillag helyét az égbolton). A Sarkcsillag és



1. ábra Az északi irány meghatározása a Sarkcsillag segítségével

a csillagképek helyzetének látszólagos mozgási periódusa az ekliptikai koordinátarendszerben, a precesszió körülbelül 26.000 év, és adatok bizonyítják, hogy már az ókori görögök is ismerték és vizsgálták ezt a jelenséget.

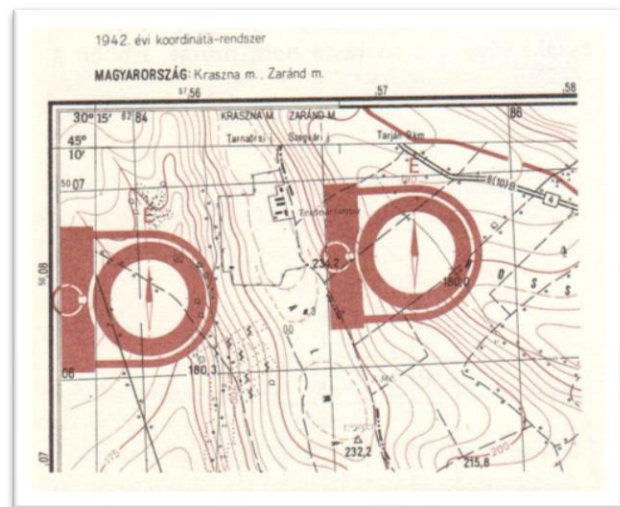
Mágneses észak: Az iránytű által mutatott irány. Már a XIII. században felismerték, hogy a mágnesű által mutatott észak nem egyezik a földrajzi ésszakkal. Ez az eltérés, másnéven mágneses deklináció (az eltérés mértékét adja meg egy adott időpontban). Az eltérés kirándulás során nem jelentős, de szállítmányozás, illetve katonai feladatok során nélkülözhetetlen az ismerete. A



2. ábra A mágneses deklináció

Gauss-Krüger illetve UTM-rendszerű topográfiai térképeken külön kis ábra (északjel) mutatta, hogy abban az évben mikor a szelvény készült, mennyi volt az eltérés mértéke és melyik irányban.

Hálózati észak: A geodéziai északi irányt a térképlapra szerkesztett derékszögű, síkban ábrázolt koordináta rendszer észak-dél irányú vonalait jelöli. A földrajzi északi irány és a hálózati közti különbséget meridián-konvergenciának nevezik. Ilyen koordinátaeltéréssel találkozhatunk a UTM illetve Gauss-Krüger



3. ábra A hálózati észak térképen

térképsorozat szelvényein a földrajzi fokhálózat képe és a kilométerhálózat közötti összehasonlításakor (pl. 1:1M térképsorozat Balkán térséget ábrázoló szelvényén (Klinghammer, 1983, old.: 217).

2.2 A térkép tájolása

Kirándulás, terepi munka, vagy akár terepgyakorlat alkalmával is kerülhetünk olyan helyzetbe, hogy a térképünk *tájolása* nem ismert. Ekkor több lehetőségünk is van ennek a feladatnak a megoldására. Régebben ennek elengedhetetlen eszköze volt az iránytű (tájoló). Az eszközt szigorúan vízszintesen tartva addig forgunk, míg a mutató sötétebb, északi része a térképi északi irányba mutat. A művelet közben fontos, hogy ne legyen nagyobb fém tárgy a közelben, mert hatással lehet az eredményre. Amennyiben nem rendelkezünk iránytűvel a terepen, akkor akár óra segítségével is megadható az északi irány. Az órát úgy kell forgatni, hogy a kismutatója a Nap felé mutasson. Ezután a kismutató és a déli 12 órát jelző szám vagy vonal közti szöveget elfelezzük és ez a vonal fogja kiadni nekünk a déli irányt. Ezt a vonalat az ellenkező irányban meghosszabbítva megkapjuk az északi irányt. Ezzel a lépéssel megismerjük az északi irányt és mivel a térkép is északra van tájolva, meg tudjuk határozni a térkép állását. (Balatoni, 1991, old.: 244-247)

2.3 Álláspont meghatározása

A térképi tájékozódás következő alapléte az *álláspontmeghatározás*, a terepi helyzet meghatározása a térképen. Ha a térképi pozíciónk nem ismert, de valami jellegzetes vonalas elem van a közelben (pl. patak, szekérút, főút), ebben az esetben a térképet úgy kell tartani, hogy a papíron szereplő vonalas elem azonos irányba fusson, mint a valóságban, illetve a tereptárgyak is azonos oldalon helyezkedjenek el. Ezután a térképen és a terepen is jól látható és azonosítható pontot, tereptárgyat keresünk, és a két pont által meghatározott iránynak a vonalas elemmel való metszéspontja adja meg álláspontunkat (oldalmetszés). Ezt nevezik a térkép tájolásának terepvonalak felhasználásával.

Ha a térképi helyzet nem ismert és nincs semmilyen jellegzetes vonalas elem sem a környéken, akkor az álláspont kijelöléséhez legalább három, egymástól távoli objektum szükséges. Ezek lehetnek: templomtorony, villanyoszlop, kilátó stb. A tárgyakat meg kell keresni a térképen, majd a térképet úgy kell fordítani, hogy a térképjelek, piktogramok és a valóságban látható tereptárgyak egy vonalba essenek. Ezután egy egyenessel összekötjük a terepi és a térképi pontot a térképen, majd ugyanezt végre kell hajtani a többi ponttal is. Ahol a három vonal metszi egymást, ott lesz a mi pozíciónk a térképen. Ezt a módszert a geodéziai háromszögeléshez hasonlóan grafikus hátrametszésnek nevezik. (Balatoni, 1991, old.: 240-244)

3 A tájékozódás és északi irány a térképi ábrázolások történetében

3.1 Tájékozódási módszerek az őskorban, és korai civilizációknál

A környék ismerete, a környező tájon való tájékozódás más az ősember számára is elengedhetetlen volt. Mikor elejtettek egy mamutot és nem tudták elszállítani, az egész állatot eltemették és megjelölték a helyet (ma úgy mondanánk, hogy „mark”-olták). A tetemhez vezető utat vagy a földbe rajzolva vagy barlangfalon karcolva, irányvonalak segítségével jelölhették meg. A vonal egyik vége a törzsi terület volt, a másik a cél jelen esetben a tetem. A vonalat egyenlő arányban, például az egy nap alatt megtehető út hossza felosztották. Ezzel a kezdetleges „térképpel” hozzávetőlegesen ábrázolni tudták nemcsak az irányt, hanem az útvonal hosszát is. Ugyanakkor az őskori emberek bámulatos tájékozódó képessége mögött álló emlékezeti struktúrák miatt sokkal valószínűbb, hogy az őskori embereknek nem gyakorlati, terepi tájékozódási céljából volt szüksége az első térábrázolásokra. (Török Z. G., Utazások és térképek: Az ókori világ térképi vizualizációja Ptolemaiosz földrajzi művében, 2018, old.: 7-8)

A világ különböző népcsoportjai az eltérő környezeti viszonyok miatt más-más módon tájékozódtak. A Marshall-szigeten élő nép keskeny pálcikákat, kagylókat és leveleket használ a pálcikatérkép elkészítéséhez. A kagylók a szigeteket, a pálcikák és levelek az egyes hullámzási mintázatokat, áramlásokat jelölték. Ezzel a tájékozódást segítő, tapasztalati úton felállított segédezközzel hosszabb utakra is el tudtak indulni. Ezzel, szemben például Európában, a nagy földrajzi felfedezések koráig jellemzően a partvonalat követve hajóztak a kereskedők.

A kezdeti időkben a térkép megkönnyítette a tájékozódást, és egyfajta emlékezeti eszköz volt a tapasztalati úton szerzett információk átadására, tanítására. Nem beszélhetünk ebben az időben méretarányról vagy tájolásról. A környezetet az első ábrázolásokon igen absztrakt módon ábrázolták: az ősember, ha egy hegyen keresztül vezető utat szeretett volna ábrázolni, egy hegyet jelképező ikont rajzolt, a Marshall-sziget lakói a szigetek helyére pedig kagylókat helyeztek. (Török Z. G., Térképtörténet, 2010, old.: 3-4)

3.2 A térképi ábrázolás fejlődése az ősi kultúráktól az ókorban

Az egyik legrégebbi, fennmaradt térképészeti emlék, amely az ókori civilizációk fejlettséget bizonyítja, egy mezopotámiai térkép. Az agyagtáblába karcolt térkép Kr.e. 2300 körül készülhetett, és mai szemmel nézve egy országtérképre hasonlít. A térkép központi témája a gazdaság, a tulajdon, a művelhető területek helyzetének bemutatása volt. Ábrázolták a folyókat, a termőterületeket, a hegyeket, és a hegyek között meanderező folyókat. Az ábrázolás típusa: alaprajzszerű, és egyértelműen feltüntetik, megírják rajta az égtájakat, ezzel is könnyítve a tájékozódást.

Mezopotámia másik térképi emléke a kőbe vésett *babiloni világtérkép* későbbi eredetű, Kr.e. 600 körül készült. Az ábrázolás módja előre mutató, és a későbbi *Orbis Terrarum* (O-T) térképekre hasonlít, mert ezen a térképen a középpontba Babilon városát tették. A világot egy korongként képelték el, amelyet körbefolyt a világóceán.

Az ókori Hellász népei és városállamai a föníciai városállamokkal párhuzamosan úttörői voltak a térképészítésnek és használatnak. Az ábrázolások fő funkciója a tengereken való tájékozódást segítése lehetett, amely a gyarmatosítás elengedhetetlen feltétele volt. Ők alkották meg az első földrajzi helymeghatározási módszert, melynek eredményeit térképen is megjelenítették. (Füsi, 1972, old.: 9-11)

Az első térképre való utalásra Homérosz „*Iliász*” című művében kerül sor Kr.e. 8. században. A babiloni világtérképhez hasonlóan a világ itt is korong alakú volt.

Egyiptomban a déli irány kijelölésére voltak mérnöki módszerek. A középületek tengelyvonalait a fő égtájak irányába jelölték ki. Az észak-déli irányt a kezdeti időkben a legrövidebb *gnomón*-árnyék (függőlegesen leszúrt pálca déli árnyéka) adta. Bár ez a módszer nem mindig volt megbízható, mert csak pontosan helyi délben mutatott helyes irányt. Az egyiptomi világtérkép is korszakalkotó volt, a világot három részre osztották: egy Föld, egy ég és egy föld alatti rész, ahol a halottak voltak. A világegyetem központja a Föld, egy észak-déli irányban nyújtott ábrázolás, melynek közepén Egyiptom található. A Nagy Sándor korában élt tudós, Dikaiarkhosz volt az, aki először használta a földrajzi koordinátarendszer elődjét a Kr.e. 3. században, egy olyan térképen, amely az akkor ismert világot négy részre osztotta a *diafragmával* és a Rhodoszon állított merőleges, észak-déli irányú vonallal.

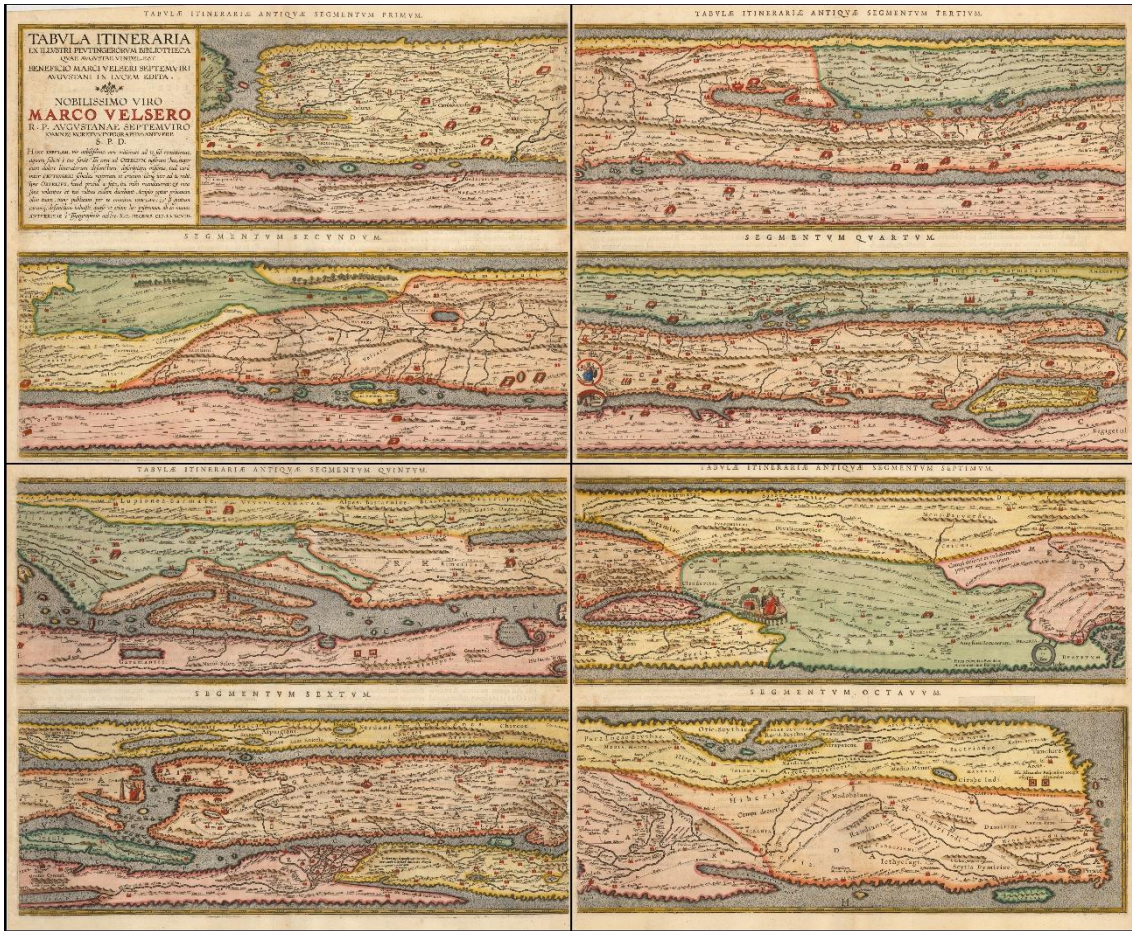
(Török Z. G., Térképtörténet, 2010, old.: 5-6)

3.3 Római Birodalom

Kr.e. 2. századra a Római Birodalom a Mediterrán térséget uraló hatalom lett. A római csapatokat gyakran a birodalom távoli szegletébe vezényelték. A birodalom üzemeltetéséhez utak kellettek, és térképek, amelyek ezeket megjelenítik. Mivel az akkori földmérők (*agrimensorok*) magas színvonalú munkát végeztek, a római utak a mai napig megmaradtak, és összehasonlítva a mai térképekkel, beazonosíthatók. Az utak mellett „kilométer” kövek helyezkedek el: távolságuk 1480 m, azaz egy római mérföld volt (ez ezer kettős lépesnek felelt meg). Ez azt szolgálta, hogy a római Mars-mezőről elindított cohors vagy légió útvonaláról már a tervezés pillanatában már lehessen tudni, nagyjából mikor fog megérkezni a csapat a kívánt helyszínre. A tájékozódást elősegítette, hogy a mérföldköre ráírták, milyen távolságra van a következő település. A római birodalom „nulla kilométere” a *Forum Romanum*-on helyezkedett el, a Birodalom fővárosában. Az útvonal pontos ismeretére „útikalauzt” (*itinerarium scriptum*) hoztak létre a légió parancsnokai és az állami tisztviselők számára.

A fennmaradt szövegek szerint valószínűleg készültek rajzos útleírások is. Talán ezek egy későbbi másolata a *Tabula Peutingeriana*, a római kori úttérkép. Ennek térképtörténeti jelentőségét mutatja, hogy újkori megtalálása után már 1598-ban, majd később többször is kiadták. A kiadások egyik legszebbje Katancsics Mátyás szerkesztésével, a pesti Egyetemi Nyomdában készült 1825-ben.

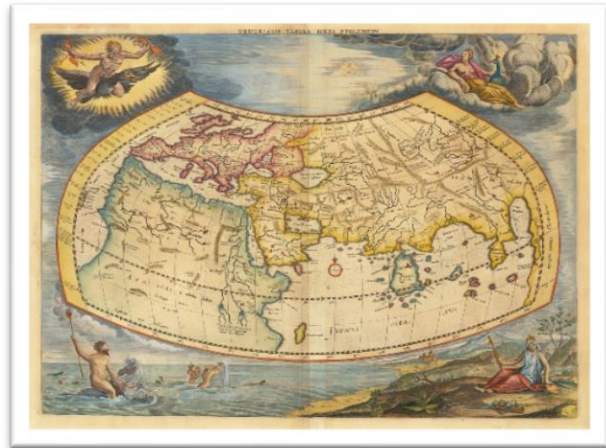
Kr.e. 168-ban Rómában járt Krátész, aki előadást tartott a pergamoni könyvtár márvány „földgömbjéről”. A világot két világóceánra és négy, ember által lakható kontinens-részre osztotta. Az első „katonai felmérés” Julius Caesar (Kr.e.100-44) idején készült. Az eredmény egyesek szerint útvonal leírásokból állt, amelyek felhasználásával Marcus Vipsanius Agrippa, az első római császár, Augustus hadvezére az akkori teljes birodalom térképét készítette el. Sajnos ez a térkép azonban nem maradt fenn. Kr.e. 170 körül vászonra készítették el az első birtoktérképet (*mappa*), amelyek a tulajdonviszonyokat ábrázolták és tanúsították. A következő században már bronz táblába vésték és Rómában volt a központ, ahol őrizték őket. Augustus császár idején készült el az egységes római birtoknyilvántartási rendszer. (Török Z. G., *Térképtörténet*, 2010, old.: 8-9) (Papp-Váry, 2007, old.: 29-33)



4. ábra A római úttérkép első faksimile kiadása (1598)

3.4 Ptolemaiosz világtérképe

Ptolemaiosz (kb. 90-160) világtérképét a *Geógraphiké Hüfégiszisz* (kb. Földrajz Tanítás) alapján állították össze. Az eredeti mű valamikor a 160 körül készülhetett Alexandriában. A térkép az akkor ismert világot ábrázolta az Atlanti-óceántól az Indiai-óceánig, tájolása északi irányú. A térkép mellé egy mai értelemben vett adatbázist is felállított a szerző, amely 8000 földrajzi



5. ábra Ptolemaiosz világtérképe Mercator kiadásában (1578)

helyet és – külön – 400 jelentős várost tartalmazott. Északon a Thule szélességi kört nevezte határnak, míg délen ez a Meroén áthaladó párhuzamos köre volt. Ptolemaiosz egy geometrikus rendszert hozott létre, amelynek alapja első szerkesztési módszerén látható: a földrajzi fokhálózat, ahol a meridiánok, vagyis hosszúsági körök összetartó egyenesek, míg a szélességi körök körívek. Végül, de nem utolsósorban Ptolemaiosz legnagyobb hatású öröksége nem más, mint a térképek északi tájolása. (Török Z. G., Térképtörténet, 2010, old.: 9-11)

3.5 A középkor térképészete

3.5.1 Az O-T térképek

Róma bukásával, 476-ban lezárult az ókor idősza és a rabszolgatartó termelőmódot felváltotta a feudális berendezkedés. Az új eszmerendszer alapja a Biblia, a Szentírás tanításai. A keresztény tanok terjedésével háttérbe szorul a korábbi tudomány, teret veszítenek a földrajzi és térképészeti elméletek, mivel a Bibliában leírt világelképzelés nem egyezett az ókori leírásokkal. A Genézis (a Biblia első könyve) szerint a



6. ábra Nyomatott O-T térkép (1472)

korong alakú Földet óceánok, tengerek veszik körül, és azokon túl a végtelen sötétség található. A Föld a középpontja, amely megegyezik a vallás kiindulásának helyével, Jeruzsálemmel. (Arcanum, 2020)

A bibliai leírások alapján a középkor leghíresebb, Földet ábrázoló térképtípusa az O-T térkép volt, (*Orbis Terrarum* (latin)) A térképen az „O” jelenti a tengereket, amelyek körül veszik a szárazföldet, aminek a középpontja Jeruzsálem. A „T” betű bal oldali szára a Tanais, a mai nevén Don-folyó, a jobb szára Vörös-tenger, a lába Földközi-tenger. A felső félkör Ázsiát ábrázolja (a tetejére a Paradicsomot rajzolták, első lakóival és a tudás fájával), a két negyed pedig Európát és Afrikát jelképezi. A térkép elterjedését az is bizonyítja, hogy a VII.-XV. század közötti időszakból közel 600 darabot ismerünk. Gyakran használták az egyszerű diagramot iniciáléként, azaz díszes kezdőbetűként. (Török Z. G., *Térképtörténet*, 2010, old.: 11-13)

3.5.2 Arab térképészet

A 7. században Arábia területén új vallás alakult ki, az iszlám (alapítója: Mohamed (571-632)). A vallás követői Dél-Spanyorságtól Észak-Afrikán át egészen Indiáig terjeszkedtek. Az egykori hellenisztikus birodalmakon létrejött



7. ábra *Al-Idriszi világtérképe (kb.1154)*

államokban a görög tudósok műveit lefordítottak arabra. Ennek köszönhető, hogy ezen források a mai napig fennmaradtak. Több híres ókori szerző mellett az arab térképészek főleg Ptolemaiosz munkásságát dolgozták át, az ázsiai területeken adatait pontosították. A 10. századtól önálló térképészetet hoztak létre. Az arab térképészet megalapítójának Abu-Abdalláh al-Idriszit (1100-1165) tekintik. 1154-ben készítette el 1,5 m átmérőjű világtérképét, amelyet Szicíliában alkotott meg a kereskedők, hajósok elmondásai és az akkori adatok alapján. A térkép tájolásának fő iránya a déli irány. A világot Hispániától Hátsó-Indiáig ábrázolta. Hasonló módon, mint Ptolemaiosz, a világot nála is egy hatalmas óceán veszi körül. (Papp-Váry, 2007, old.: 40-41) (Jwaideh, 2020)

3.6 Portolán térképek

A 10. században a mágnesű megjelenése a Földközi-tenger medencéjében forradalmasította a távolsági hajózást. Ez ideig a hajósok nem távolodtak el a partoktól, amelyek a biztonságot jelentették nekik, de ezzel a fejlődéssel a leggyorsabban, a legrövidebb útvonalon voltak képesek eljutni a célkikötőkbe. Az legkorábbi keletkezésű portolán térkép kb. 1300-ban készült. 1320-ban készült az első, uralkodónak szánt térkép, amelynek készítője Petrus Vesconte volt. Az egyik leghíresebb portolán atlasz, Abraham Cresques „*Katalán Atlasz*”-a. A portolán térkép elnevezés talán a kikötőtől a kikötőig, vagyis (portus: kikötő) kifejezésből származik. A térkép jellemzője, hogy több pontból kiinduló, a különböző világtájakat, illetve az égtájakkal egybeeső szélirányokat jelölő vonalhálózat. A nyolc fő irányt mutatta (Észak, Kelet, Dél, Nyugat, illetve az ezeket felező Észak-kelet, Dél-kelet, Dél-nyugat, Észak-nyugat), valamint a további mellékirányokat is. A jellemzően jól kidolgozott, partmenti területeket, mutatták be, a szárazföldeket csak nagy vonalakban ábrázoltak. A portolán térképeket két csoportra lehet felosztani: az egyik csoport a kevésbé színezett térképek, ezek főleg tengerészek munkaeszközei voltak. A másik csoport a díszes, több színnel megrajzolt példányok tartoznak, amelyek főleg uralkodók számára készültek.



8. ábra *A Katalán atlasz (BnF, Párizs)*

Egy idő után minden térkép rendelkezett szélrózsákkal, amely az fő égtájakat mutatta. A Katalán Atlaszban szereplő szélrózsáknál megfigyelhető, hogy a keleti irányba mutató vonalat kereszt jelöli, mert ez Jeruzsálem (a vallás központja) irányába mutat. A térképeken megfigyelhető, hogy Mallorcával megegyező szélességi körtől északi és déli irányban a földrajzi nevek iránya és tájolása különböző. A nevek az „északi és déli féltelén” ellentétes irányban állnak. (Papp-Váry, 2007, old.: 44-49)

4. Téri orientáció kísérleti vizsgálata

4.1 Kísérlet előkészítése tervezése

A terepi tájékozódási kísérlet alapötletét témavezetőm, Török Zsolt Győző egyetemi docens vetette fel, aki a „*Téri referenciakeret szerepe a kognitív vizualizációban*” című, az ELTE Informatikai Kar Tématerületi Kiválósági Program keretében folyó kutatási projektje keretében, Dr. Török Ágoston pszichológussal közösen az orientációs kísérletet tervezte. A kísérlet a kognitív térképek korábban feltételezett északi tájolásával kapcsolatosan a szakirodalomban jelenleg nem eldöntött kérdés megválaszolásához járul hozzá. A kísérlet első részében magyar egyetemi hallgatók vettek részt, míg a következő szakaszban a külföldi hallgatókkal kívántuk ugyanezt a tesztet elvégezni. A két csoport között a korábbi kutatási eredmények alapján jelentős különbségeket vártunk, mivel az első kísérleti adatok szerint az északi irány mutatásának pontossága elsősorban a Budapesten töltött idővel korrelált (Török Z. G., 2019)

Mivel a kísérleti protokollt és a kísérleti alanyok informált beleegyezéséhez szükséges dokumentumokat a külföldi hallgatók számára angol nyelvre kellett fordítani, továbbá a kísérleti elrendezést tesztelnünk, a kísérleti procedúrát gyakorolnunk kellett, ezért csak 2019 késő őszi tudtunk adatokat felvenni. A kísérletben való részvételünket az EFOP tehetséggondozási pályázat támogatta. A projekt címe: Tehetséggondozás és kutatói utánpótlás fejlesztése autonóm járműirányítási technológiák területén. A projekt azonosítója: EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00001.(témavezető: Gede Mátyás).

A terepi adatfelvétel számos nehézsége között fontos időjárás tényező miatt csak decemberre sikerült az első csoportok számára „éles” kísérleti napokat megszerveznünk. Sajnálatos módon az idei év tavaszára tervezett következő, és nagyobb létszámú csoportok adatfelvételét a COVID-19 járvány miatti intézkedések lehetetlenné tették. Ezért a magyar és a külföldi hallgatói csoportok között jelentős a létszámkülönbség, és az utóbbi csoport létszámának növelésére csak újabb kísérleti lehetőség esetén van esély. A kísérleti adatok mostani elemzése fentiek okán előzetes eredménynek tekinthető, amely azonban – éppen a csoportok homogenitásából adódóan – a legfontosabb tendenciákat vélhetően megmutatja.

A kísérlet lefolytatását és megvalósítását témavezetőm irányította, miközben a kísérleti adatfelvételt Balla Dániel évfolyamtársammal végeztük. A megadott időpontokra minden

résztevő egy Google Form-ban létrehozott kérdőív segítségével jelentkezett. Megkérdeztük mindenkitől a nevét (ez a mező opcionális volt, mivel a felvett adatokat anoním módon kezeltük), az állandó lakó helyét (ország, város), nemét (nő, férfi, egyéb), életkorát, valamint a kapcsolattartáshoz szükséges e-mail címét. Ezután a kísérleti adatok értelmezéséhez néhány további kérdésekre kellett válaszolniuk: mennyi időt töltött/tartózkodott Budapesten (ez főleg a külföldi hallgatóknál volt fontos), illetve a legmagasabb iskolai végzettséget (általános iskola, középiskola, érettségi, szakközépiskola, BSc, MSc). A jelentkezési kérdőív végén a jelentkezőknek egy nyilatkozatot is el kellett fogadniuk, amelyben igazolták, hogy a kísérletről szóló tájékoztatót elolvasták, megértették, a benne foglaltakat és a kísérleti adatfelvételre önkéntesen jelentkeznek. Vállalták, hogy az időbeosztási táblázatban megjelölt időpontban megjelennek. A kérdőív végén az alanyok egy „elfogadás” gomb megnyomásával járultak hozzá, hogy elfogadják a fentebb felsoroltokat, és elküldték el a jelentkezési adatokat.

4.2 A Kísérlet megvalósítása

A kísérlet helyszínét témavezetőm az előző kísérleti felvételekhez úgy választotta ki, hogy a tájékoztató keretek vizsgálatára különösen alkalmas legyen. A mi adatfelvételünk helye ugyanez volt, azaz: az ELTE Lágymányosi Kampuszon, a két épület közti füves park (a GPS koordináták: 47° 28' 24" É, 19° 3' 46" K). A helyszín rálátást biztosít a Dunára, de Budapest híresebb épületei és további tájékoztató pontjai innen nem látszanak (pl. Gellért-hegy, Parlament).



9. ábra Az adatfelvétel a Lágymányosi Kampuszon

A kísérlet megvalósításához szükséges felszerelés a következőkből állt: egy MOM gyártmányú mérőasztal-felszerelésből (az állvány a középszerkezettel), valamint a rácsavarozható asztalka. Ezen a rajztáblán helyeztük el a kísérleti alanyok számára az rajzi feladatlapokat, résztevő személyenként három lapot. Ezek mindegyikén 1-1 kör található a közepén egy fekete ponttal, amely a kísérletben az alany térbeli helyzetét, álláspontját jelzi. A rajzoláshoz, illetve jelöléshez háromféle színű tollat használtunk,

ezek sorrendben: fekete, zöld, lila és piros színűek voltak. A színkód alapján az egyes feladatok megoldásait biztonságosan meg tudtuk különböztetni.

A kísérletet megelőzően a mérőasztalt úgy állítottuk be, hogy a kísérletben résztvevők a Duna felé fordulva, nagyjából keleti irányba tekintettek. A kísérlet során a résztvevőket ezzel az elhelyezéssel és tájolással az északi iránytól szeretnénk volna elfordítani, másrészt a Duna folyásirányára tereltük a figyelmet. Kíváncsiak voltunk arra, hogy ezek a feltételek vajon létrehoznak-e egy hamis tájolást a kognitív térképben, vagyis, az alanyok azt gondolják-e, hogy valóban keleti irányba tekintenek.

A mérőasztal azért volt fontos kellék, mert minden alany esetében az asztal pozícióját horizontálisan kis mértékben módosítani tudtuk. Ez azt jelentette, hogy az asztallapot az északi iránytól a kísérleti alany kódjától függően 10 °kal elforgattuk: ha a kód(szám) páros, akkor negatív, ha páratlan, akkor pozitív irányba. Ezzel egy mesterségesen rögzített tájékozódási helyzetet hoztunk létre, mivel az asztal a kísérlet során rögzítve volt, elmozdulás nem volt lehetséges. Az asztallapot három csavarral rögzítettük a középszerkezethez, így a talpcsavarokkal egyszerűen vízszintessé tudtuk tenni.

Amikor a kísérletben résztvevő személy megérkezik, bemondja a kódját, amit ellenőriztünk és odaadtunk neki a három lapot melyen a jobb felső sarokban szerepel a három számjegyből álló kód, amely jelen esetben az 501-es szám. Minden feladat végrehajtásához 10 másodperc áll rendelkezésre, ezalatt e középponttól a körvonalig kell egy határozott vonalat húzni a kért terepi pont irányába. Az első feladat során a fekete tollal az északi irányt kell bejelölni. A berajzolás után ezt a lapot elvettük és felraktuk a következő lapot, amelyen zöld tollal kellett különböző, híres budapesti helyszíneket bejelölnie (pl., Hősök tere, Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér (a továbbiakban Ferihegyként hivatkozom rá)). A megrajzolás után újabb lapelvétele következett. Következően egy lila tollat kapott a résztvevő és világvárosok irányát kell berajzolnia (pl. Párizs, Isztambul). Ezután nem cseréltünk lapot, hanem csak tollat. Egy piros tollal újra az északi irányt kell jelölnie úgy, hogy itt a korábban már bejelölt irányokat használhatta „segítség” gyanánt. Minden feladat végrehajtásához itt is 10 másodperc áll rendelkezésre, ezalatt e középponttól a körvonalig kellett egy határozott vonalat húzni.

A kísérlet ezzel zárult, megköszöntük a részvételt és mindenkinek egy szelet csokoládét adtunk.

4.3 Kísérlet eredményeinek feldolgozása

4.3.1 Adatok digitalizálása

A kísérlet során készített lapokat egyesével kellett feldolgozni. Az adatok feldolgozásához egy kis rendszert építettünk, melynek lényege, hogy a lap, amelyen az adatok vannak, úgy álljon, hogy a kód a jobb felső sarokba kerüljön és a lap hosszanti oldala párhuzamos legyen az asztal keleti szélével. Ez azért volt fontos, mert így tudtunk egységes rendszert kapni, amelyben az adatokat le tudjuk olvasni. Az adatok, a szögértékek lemérése egy 360 fokot lefedő szögmérővel történt. Két személy volt szükséges ezen feladathoz, egyik leolvasta az adatokat, a másik egy előre elkészített Excel táblázatba rögzítette azokat.

Az Excel táblázat két részből állt: az első lapon egy táblázat található a részvevő adataival, amely nem más, mint a kérdőívben elkért, személyes és kiegészítő adatok. Szerepel további tíz oszlop, amelyek:

-Észak 1, I/1 I/2 I/3 I/4 I/5 II/1 II/2 II/3 II/4 II/5 II. Észak.

The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet. The columns are labeled with letters from A to AB. The first few columns (A-F) contain names and dates. Columns G through AB contain numerical data, likely representing measurements or scores. The data is organized in a grid format with alternating row colors (light blue and white). The spreadsheet appears to be a data collection tool for an experiment, with columns for participant information and various measurement points.

10. ábra Excel táblázat adatai

Ebbe a táblázatba vittük be a „nyers” mérési adatokat, a közvetlen leolvasás után. A leolvasás során nem az óramutató járásával ellenkező irányba, hanem azzal ellentétesen, az óra járásával megegyező irányba olvastuk le a szögértékeket a kezdő iránytól, amely közelítőleg az alany nézési irányával egyezett meg. Ezzel a módszerrel földrajzi azimut értékeket tudunk mérni.

A táblázat első oldalára kell az adatokat beírni olyan módon, hogy a cellák, amelyekbe az adatok kerülnek, a másik lapon is képesek legyenek megjelenni („=Egyben!M2”). Ezzel az első oldal (Egyben) adatait átírás, és az ezzel járó esetleges hibázás nélkül képesek voltunk ide áthelyezni. Minden sorhoz tartozik még egy helyesbítő érték, az elfogatás mértéke. Ahogy korábban említettem, ez az érték -10 vagy +10 °. Ez azért fontos, mert az adatok számítása során ezt fontos figyelembe vennünk. Tegyük fel, hogy forgatás nélkül értelmezzük az adatokat. Ekkor 270 °-nál lenne a valódi északi irány, és a leolvasott eredmény értéke 284 ° lenne. Az északi iránytól való eltérés ebben az esetben nem lenne más, mint az északi irány mínusz a jelölt szög. Amennyiben a vizsgált szög értéke nagyobb lenne, mint 270, de kevesebb mint 90 °, abban az esetben pozitív előjelet kapna, ellenkező esetben (ha 270 és 90 ° közé esik) negatív előjelet. Ez a módszer nem pontos, mert nem tettünk különbséget az elforgatás miatt, és azonosnak tekintettünk két esetet, amikor az elforgatás mértéke nem volt egyenlő.

4.3.2 Északi irány jelöléseinek vizsgálata

Fentiek miatt olyan képlet volt szükséges, amely képes a problémát megoldani. Erre két megoldást találtunk.

Az első számítási módszert témavezetőm korábbi munkájában dolgozta ki. A képlet segítségével a szöveget vizsgáljuk először olyan módon, hogy a „mesterséges” északi irányt visszaforgatjuk, hogy az értéke ne 270 ° legyen a jelen rendszerben. Ez úgy történik, hogy a jelenlegi értékhez, amelynek az 501-es kódú résztvevő által jelölt értéke 284 ° volt, hozzáadjuk az elforgatás nagyságát (-10 °). Ezután a helyesbített érték 274 ° lesz. Hozzáadva ehhez a 90 °-ot, amely a mesterséges északi irány eltérése a valóstól (a lapon) a szövegérték jelen esetben 364 ° lesz. A következő lépésben a képlet megvizsgálja, mennyi a különbség 360 és a kapott szög között. Amennyiben 180 °-nál nagyobb az eredmény, akkor a kapott maradék értéket (amely 180 és 360 ° között lesz), kivonjuk 360-ból; ellenkező esetben (ha 0 és 179 ° között van), akkor a maradék értékből von ki 360 °-ot. (Török Z. G., 2019, old.: 21-26)

$$=HA(MARADÉK((\$U2-I2)+90;360)<=180;MARADÉK((\$U2-I2)+90;360);MARADÉK((\$U2-I2)+90;360)-360).$$

Az általam kidolgozott második vizsgálati módszer szerint ezen képlet külön-külön negyedenként veszi vizsgálat alá a körcikkelyeket. A vizsgáltot az előző példa alapján mutatom be.

Az 501-es kódú részvevő 274°-nak jelölte az északi irányt.

Ha a jelölt szög értéke 270 °nál nagyobb; **-Zöld**

-(a jelölt szög és a az elforgatás különbsége) -270

Ha a jelölt szög értéke 180 °nál nagyobb, de kisebb mint 270 °; **-Kék**

-(270 °ból ki kell vonni a jelölt szög és a az elforgatás különbségét) az egészet mínusz eggyel megszorozni mert negatív érték intervallumba esik

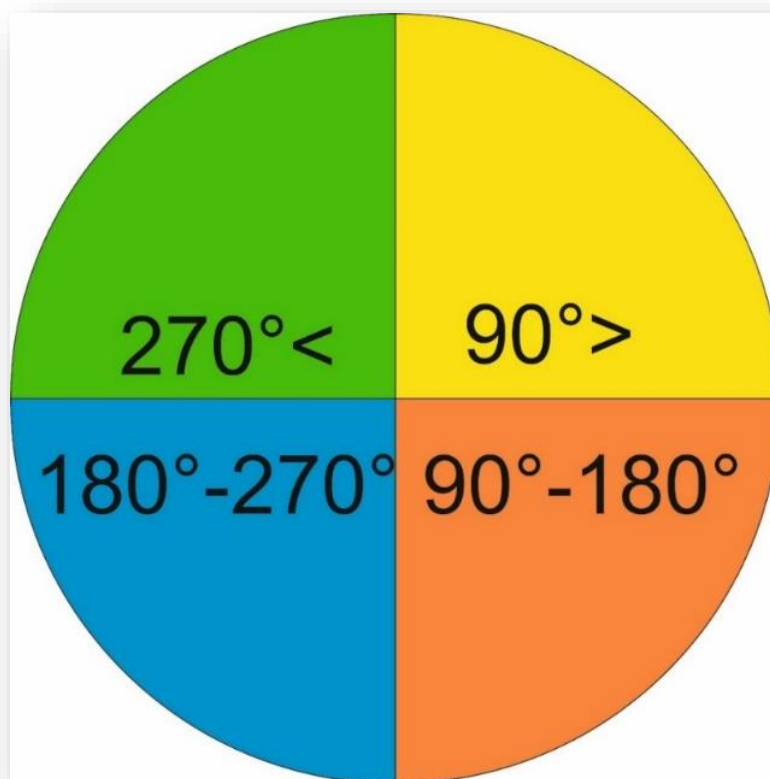
Ha a jelölt szög értéke 90 és 180 ° közé esik akkor; **-Narancs**

-((a jelölt szög és a az elforgatás különbsége) mínusz 90 °) szorozva mínusz eggyel.

Ha a jelölt szög értéke kisebb mint 90 °; **Sárga**

- (a jelölt szög és a az elforgatás különbsége) plusz 90 °

=HA((J2-I2)>270;(J2-I2)-(270);HA((J2-I2)>180;((270)-(J2-I2))*-1;HA((J2-I2)>90;((J2-I2)-(90))*-1;(J2-I2)+(90))))

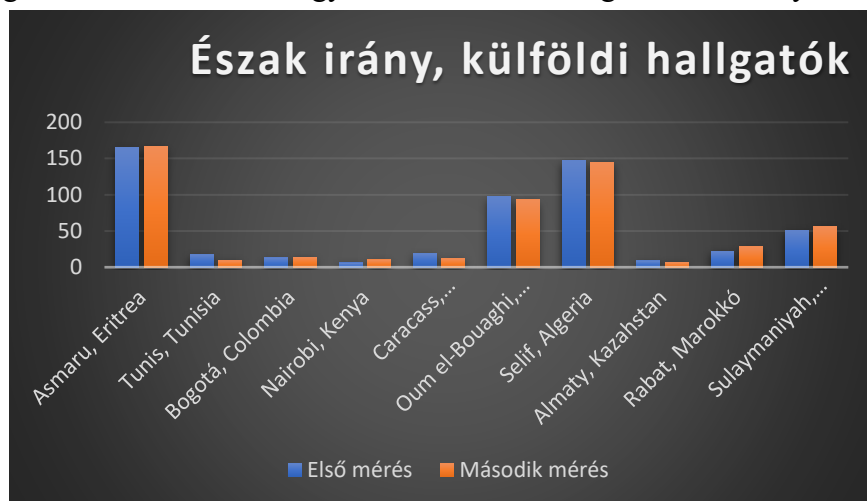


11. ábra A szögek számításának magyarázata

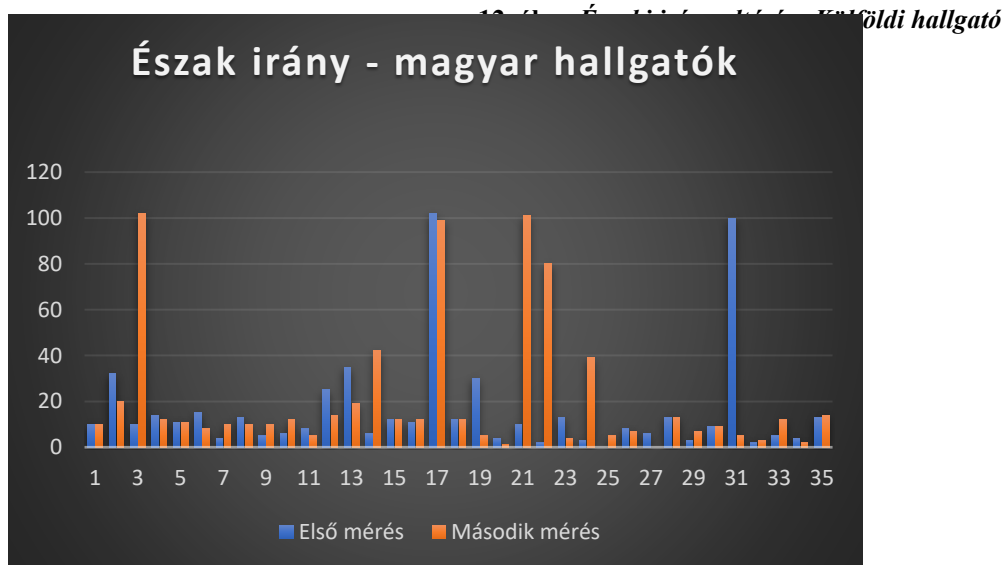
4.3.3 Az északi iránytól való eltérés grafikus megjelenítése

=HA(C22>0; C22; C22*-1

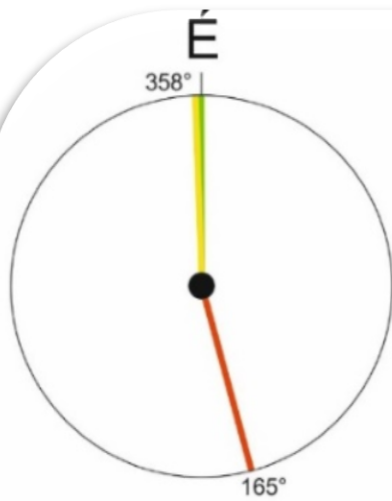
A következő képlet segítségével az összes adatot pozitív előjelűvé alakítottam át. Ezzel lehet pontosan megfigyelni, milyen eltéréseket tapasztalunk., Ha az eredeti előjeleket használnám, például olyan városok esetén, ahonnan több hallgató is érkezett (pl. Sulaymaniyah, Irak), a hallgatók által jelölt irányok az első alkalommal 40, illetve -62 értéket mutatnának. Ha ezekből számolunk átlagot az eredmény -11, ellenkező esetben, ha tehát azonos előjeleket adok az értékeknek az eredmény: 51. következőkben diagrammok segítségével mutatom be a magyar és a külföldi hallgatók eredményeinek



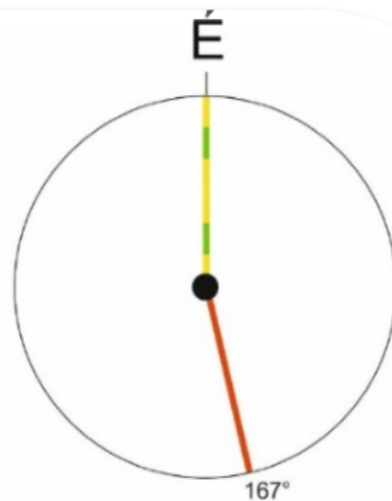
szélső értékeit.



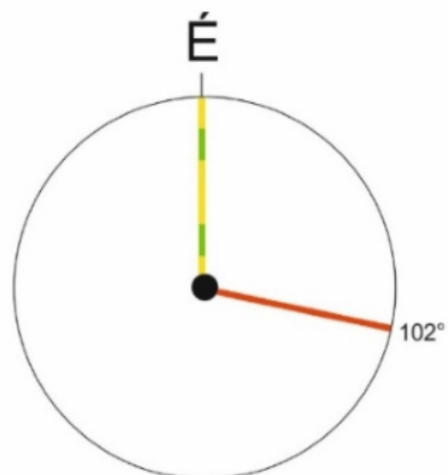
13. ábra Északi irány eltérése-Magyar hallgatók



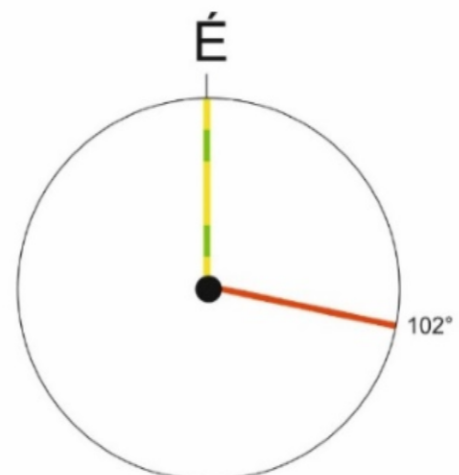
Első jelölés;külföldi hallgatók



Második jelölés;külföldi hallgatók



Első jelölés;magyar hallgatók



Második jelölés;magyar hallgatók

- Északi irány
- Legkisebb eltérés
- Legnagyobb eltérés

Azonos Észak és legkisebb eltérés

14. ábra Északi iránytól való eltérés grafikus megjelenítése

4.3.4 Északi irányjelölések átlagtól való eltéréseinek vizsgálata

A 4.3.3 pontban kiszámolt adatok felhasználásával vizsgáltam meg az adatok eltérését.

A számítás során öt lépésben haladtam:

1. Átlagszámítással megadom, hogy az első északi irány jelöléseknek mennyi az átlaga. Jelen esetben második jelölések átlaga $50,58^\circ$ (eredeti előjelekkel az eredmény $30,41^\circ$)

=ÁTLAG (D18:D29)

2. Következő lépésben megvizsgáltam, hogy az egyes értékek ennél az értéknél nagyobbak vagy kisebbek. Ez a képlet egy igaz-hamis – ha kisebb, akkor 0, ha nagyobb, akkor 1 – értéket adott vissza nekem egy új oszlopba, az eredeti adatok mellett.

=HA(D18<ÁTLAG(\$D\$17:\$D\$28);0;1)

3. A következő képlet: amennyiben egy érték nagyobb volt, mint az átlag, akkor összegyűjti az összes többi, amely szintén 1-es, vagyis átlag feletti értéket mutatott és összeadta őket. A számításhoz egy Szumha, vagyis „összeadás-ha” függvényt használtam, amely azt a tartományt vizsgálja, ahol az eredeti adatok vannak, majd a mellérendelt 1-es és 0-s eredményekkel összekapcsolva kiszámolja a kívánt összeget.

=SZUMHA(\$H\$18:\$H\$29;"=0";\$D\$18:\$D\$29)

4. Ebben a lépésben megszámlolom, hány 1-es és 0-s érték született. Ez ahhoz kell, hogy átlagot tudjuk végül számolni. Az itt használt képlet egy „Darabtel” amely a tartományt vizsgálja és egy megadott feltétel szerint megszámlolja hány esetben valósult meg a feltétel.

=DARABTELI(\$H\$17:\$H\$28;0)

5. Utolsó lépésként a Szumha és a Darabtel eredményeket átlagoljuk.

=Szumha/Darabtel

15. ábra Északi iránytól való eltérés

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2	4	165	1		117,75				
3	3	2	0		18				
4	4	13	0						
5	3	6	0		Szumha	Darabte	Eredmény		
6	3	19	0		31	8	3,875		
7	6	33	0		19	4	4,75		
8	6	97	1						
9	6	147	1		Átlag	147			
10	6	9	0						
11	3	22	0						
12	3	40	0						
13	3	62	1						
14									

Északi iránytól való eltérés átlag	Első mérés	Második Mérés
Átlag	50,58°	52,75 °
Átlag feletti értékek számtani közepe	117,75 °	103,4 °
Átlag feletti értékek számtani közepe	18 °	12,85 °

16. ábra Északi iránytól való eltérés átlaga-1

A külföldi hallgatónál az első mérésnél az átlagtól való eltérése 7 esetben átlag feletti, 5 esetben átlag alatti volt. A második mérés esetén ez az eltérés 8 és 4 volt.

A mérés során megfigyelhető, hogy 7 esetben volt javulás az első méréshez képest. A legjelentősebb pontosságjavulás értéke 14 ° volt, de a romlásnak is kiemelkedő értéke, volt: 11 °.

Másik szempontból, ha a két szélsőértéket nem vesszük figyelembe, az átlagos javulás értéke 0.5 °.

Az adatokat összehasonlítva a magyar hallgatók által jelölt északi irányokkal ezen eredményeket kapjuk:

Északi iránytól való eltérés átlag	Első mérés	Második Mérés
Átlag	15,88 °	20,77 °
Átlag feletti értékek számtani közepe	54 °	77,16 °
Átlag feletti értékek számtani közepe	8 °	9,1 °

17. ábra Északi iránytól való eltérés átlaga-2

A magyar hallgatóknál megfigyelhető egy érdekes jelenség. Előfordult, hogy akik annyira biztosak voltak a téri tudásukban, hogy az első irány megjelölésük pontos volt náluk, és másodsorra is pontosan ugyanoda húzták be a vonalat. 5 ilyen személy is volt a kísérlet során.

A másik érdekes jelenség, hogy sokakat elbizonytalanított az asztal nem éppen északi irányú beállítása. Volt tehát olyan, aki ugyan elsőre 2-10 °-os pontossággal jelölte be az irányt, de valami megérzés miatt a második jelölésnél az eltérés mértéke már 80-102 ° volt nála. Ennek természetesen az ellenkezője is megtörtént: az első jelölés még 100 ° volt (ha valójában a lap teteje lett volna észak, akkor teljesen pontoseredményt kapunk), de a második jelölésnél már csak 5 ° volt a tévedés mértéke, ami jelentős, 95 °-os javulást eredményezett.

A külföldi hallgatók valahogyan jobban bíztak magukban, nem akarták teljesen újra gondolni az általuk elképzelt irányokat, és amit elsőre gondoltak, ahhoz viszonyítottak minden további jelölést. A magyarok ellenben hajlandóak voltak újragondolni a teljes téri „tájéolást”.

4.3.5. Az adatok értéke és a Budapesten töltött idő kapcsolata

Ebben a részben megvizsgáltam, hogy a Magyarországon - azon belül Budapesten - töltött idő összefüggésben van-e a jelölés átlag alatti és feletti értékeivel. Felmerülhet a kérdés, hogy miért mindig az átlagtól számított értékekkel dolgozom? A válaszom: ha szélső értékeket vizsgálnék csak, az nem mutatna valós képet a kísérlet során szerzett adatokról. Az adatok vizsgálata során több lehetőség van, ebben a fejezetben arra próbálok rámutatni: attól, hogy az adatoknak ismerjük az átlagát, még nem biztos, hogy az valós eloszlást mutat.

A következő módszerrel lehet kiszűrni, hogy az adatokból megállapíthassuk, hogy milyen eloszlásban vannak az átlag alatt, illetve felett.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	ID	Név	Lakcím	Mo.	Nem	Életkor	Lakhely	BPÉ	BPH	BPN	Elforgatás
3	101	Molnár Dániel	2092. Budakeszi, Erdő utca 156	1	1	21	Budakeszi	10	0	0	-10
4	501	Natnet Mabtti	Budapest, Kerekes út 2-20	0	2	27	Asmaru, Eritrea	0	4	0	10
5	502	Tunji Mohamed Ohim		0	1	25	Tunis, Tunisia	0	3	0	-10
6	503			0	2	28	Bogotá, Colombia	0	4	0	10
7	504	Noungu Lewis Mjumba		0	1		Nairobi, Kenya	0	3	0	-10
8	505			0	1	29	Caracas, Venezuela	0	3	0	10
9	601	Amal Ghorbi	Thaly Kálmán utca 18.	0	2	27	Tunisia	1	6	0	-10
10	602	Messoud Deddah	Budapest, Dózsegi Sámuel u.	0	1	22	Cum el-Bouaghi, Algeria	1	6	0	10
11	603	Charif Ibbou		0	1	24	Seliff, Algeria	2	6	0	-10
12	604	Natalya Mamayeva	Budapest, Kerekes utca 12-20	0	2	34	Almaty, Kazahstan	1	6	0	-10
13	605			0	1	23	Rabat, Marokkó	1	3	0	10
14	606	Ómar Ibrahim	Budapest, Vezér úti kclj?	0	1	27	Sulaymanyah, Iraq	2	3	0	-10
15	607	Peshawa Bakhtyar Saj	Budapest, Vezér út 112	0	1	26	Sulaymanyah, Iraq	0	3	0	10

18. ábra Budapesten töltött hónapok száma a résztvevők esetén

1 Első jelölés, átlag alatt

Az első észak-jelölés során a hallgatók átlag alatti (vagyis Északi iránytól való eltérés átlag-1 táblázat; Északi iránytól való eltérés átlag-2) értékeit vizsgáltam, hogy milyen módon helyezkednek el az átlag alatt és felett a hónapokkal korrelálva:

Magyar hallgatók esetében az átlag Budapesten töltött idő 8.12 év volt mely 97.5 hónap.

Külföldi hallgatók esetén ez az adat 3.875 hónap volt.

A számtani középtől való eltérés, illetve további átlagolások.

Magyar hallgatók esetén az eredeti átlag 15.88 volt; Az átlagnál kisebb adatoknál a számtani közép 8°

míg a külföldieknél $50,58^\circ$

Külföldi hallgatók esetén ez az érték 180° volt.

A kettő közti különbség 10° , míg az itt töltött idő 93.645 hónap.

2 Első jelölés, átlag felett

Az első észak jelölés során a hallgatók átlag feletti (vagyis Északi iránytól való eltérés átlag-1 táblázat; Északi iránytól való eltérés átlag-2) értékeit vizsgáltam, hogy milyen módon helyezkednek az átlag alatt és felett a hónapokkal korrelálva:

-Magyar hallgatók esetében 10.1 év volt mely 121.3 hónap

-Külföldi hallgatók esetén ez az adat 4,75 hónap volt.

A számtani középtől való eltérés, illetve további átlagolások.

Magyar hallgatók esetén az eredeti átlag 15.88 volt;

Az átlagnál nagyobb adatoknál a számtani közép 54°

Míg a külföldieknél $50,58^\circ$

Külföldi hallgatók esetén ez az érték $117,75^\circ$ volt.

A kettő közti különbség $63,7^\circ$, míg az itt töltött idő $116,55$ hónap.

3 Második jelölés, átlag alatti

Az első észak jelölés során a hallgatók átlag alatti (vagyis Északi iránytól való eltérés átlag-1 táblázat; Északi iránytól való eltérés átlag-2) értékeit vizsgáltam, hogy milyen módon helyezkednek az átlag alatt és felett a hónapokkal korrelálva:

Magyar hallgatók esetében 9.16 év volt mely 110 hónap

Külföldi hallgatók esetén ez az adat 4 hónap volt.

A számtani középtől való eltérés, illetve további átlagolások.

Magyar hallgatók esetén az eredeti átlag $20,77^\circ$ volt;

Az átlagnál kisebb adatoknál a számtani közép 9.1°

Míg a külföldieknél 52.75°

Külföldi hallgatók esetén ez az érték $12,85^\circ$ volt.

A kettő közti különbség 3.75° míg az itt töltött idő 106 hónap.

4 Második jelölés, átlag felett

Az első észak jelölés során a hallgatók átlag feletti (vagyis Északi iránytól való eltérés átlag-1 táblázat; Északi iránytól való eltérés átlag-2) értékeit vizsgáltam, hogy milyen módon helyezkednek az átlag alatt és felett a hónapokkal korrelálva:

-Magyar hallgatók esetében 5.08 év volt mely 61 hónap

-Külföldi hallgatók esetén ez az adat 4.4 hónap volt.

A számtani középtől való eltérés, illetve további átlagolások.

Magyar hallgatók esetén az eredeti átlag 20.77 volt;

Az átlagnál nagyobb adatoknál a számtani közép 77.16°

Míg a külföldieknél 52.75°

Külföldi hallgatók esetén ez az érték 103.4° volt.

A kettő közti különbség 26.24° míg az itt töltött idő 56.6 hónap.

4.3.5.2 Budapesti nevezetességek és világvárosok iránya és távolsága

A feldolgozás következő része az öt budapesti, illetve az öt világváros feladatokra érkezett válasz adatok elemzése. Itt a módszer eltérő, mint a korábbiakban. Az első feladat meghatározni milyen irányban és távolságra vannak a pontok a mérési helyszíntől. Az adatokat a lehet megtekinteni.

19. ábra *Távolságok*

A mérési helyszíntől ilyen távolságban és irányban helyezkednek ez az „objektumok”					
Budapesti helyszínek			Világvárosok		
Nevek	Távolság Km	Azimut °	Nevek	Távolság Km	Azimut °
Gellért-hegy	1,90	321,82	Párizs	1247,592	283,29
Budai vár	2,994	325,07	Moszkva	1570,307	47,25
Parlament	3,963	341,04	Berlin	691,773	326,35
Hősök tere	4,738	13,75	Isztambul	1066,865	128,71
Liszt Ferenc Repülőtér	15,407	106,7	Kairó	2200,934	147,38

A koordináták számításához a Földi és térképi koordinátarendszerek szaktárgy keretében Dr. Gede Mátyás egyetemi docens által tanított képletek segítségével számoltam ki.

A mérési kezdőpont és a bejelölt pozíciók közti távolságot a következő képlet segítségével lehet kiszámítani. A kiszámításhoz a loxodróma-képletet használtam fel:

$$\cos d = \sin \varphi_1 \cdot \sin \varphi_2 + \cos \varphi_1 \cdot \cos \varphi_2 \cdot \cos(\lambda_2 - \lambda_1)$$

A mérési kezdőpont és a bejelölt pozíciók közötti azimut értékének kiszámításához az ortodróma-képletet használtam fel:

$$\tan(\alpha) = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\ln \left(\frac{\tan(45^\circ + \frac{\varphi_2}{2})}{\tan(45^\circ + \frac{\varphi_1}{2})} \right)}$$

Mindkét esetben, mind a loxodróma, mind az ortodróma képletnél a szögeket radiánba számoltam át a fent említett módon:

$$= \left(\frac{\pi}{180} \right) \cdot B_3$$

4.3.6 Az eltérés kiszámítása Budapest és külföldi városok között

Első módszer:

Ha az objektum iránya 270 és 360 ° közé esik;

-Ha a jelölt szög értéke mínusz a forgatás értéke) nagyobb, mint az objektum iránya:

akkor 360-ból kivonjuk (a jelölt szög értékét mínusz az elforgatás nagysága)

-Ha a (jelölt szög mínusz az elforgatás nagysága) nagyobb, mint a (jelölt az objektum iránya mínusz 180 °):

akkor az objektum értéke mínusz (jelölt érték mínusz az elforgatás értéke)) szorozva mínusz 1-gyel

-Ha a jelölt szög mínusz az elforgatás nagysága kisebb, mint a jelölt az objektum iránya mínusz 180 °:

akkor a jelölt objektum értéke mínusz az elforgatás nagysága) plusz (360-a jelölt az objektum iránya)

$$= \text{HA}((K13 - I13) > \text{AJ}17; 360 - (K13 - I13); \text{HA}((K13 - I13) > (\text{AJ}17 - 180) ; ((\text{AJ}17 - (K13 - I13)) * -1); ((K13 - I13) + (360 - \text{AJ}17))))$$

Második módszer

Ha az objektum iránya 180 és 270 ° közé esik:

-Ha a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága nagyobb, mint a jelölt az objektum iránya:

a jelölt szög értéke mínusz az elforgatás nagysága) mínusz az az objektum iránya-

-Ha a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága nagyobb, mint a jelölt az objektum iránya mínusz 180°:

az objektum iránya mínusz (a jelölt irány mínusz az elforgatás értéke)) szorozva mínusz 1-gyel.

-Ha (a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága) kisebb, mint a jelölt az objektum iránya mínusz 180°:

az objektum iránya plusz a szög jelölt értéke, mínusz az elforgatás nagysága

$$=HA((T2-I2)>AJ\$28;(T2-I2)-AJ\$28;HA((T2-I2)>AJ\$28-180;AJ\$28-(T2-I2)*-1;(\$AJ\$28+(T2-I2))))$$

Harmadik módszer

Ha az objektum iránya 90 és 180 ° közé esik:

-Ha (a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága) érték nagyobb, mint a jelölt az objektum iránya plusz 180°:

akkor 360 mínusz (a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága) plusz (a jelölt az objektum iránya)) szorozva mínusz 1-gyel

*-Ha (a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága) **nagyobb mint 180°:***

(a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága) mínusz a jelölt az objektum iránya

*-Ha (a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága) **nagyobb**, mint a (jelölt az objektum iránya):*

(a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága) mínusz a jelölt az objektum iránya

*-Ha (a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága) **kisebb**, mint a (jelölt az objektum iránya):*

(a jelölt az objektum iránya mínusz (a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága))
szorozva mínusz 1-gyel

$$=HA((S2-I2)>(\$AJ\$27+180);((360-(S2-I2)+\$AJ\$27)*-1);HA((S2-I2)>180;(S2-I2)-\$AJ\$27;HA((S2-I2)>\$AJ\$27;(S2-I2)-\$AJ\$27;(\$AJ\$27-(S2-I2))*-1)))$$

Negyedik módszer

Ha az objektum iránya 0 és 90 ° közé esik:

-Ha ((a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága) nagyobb, mint (a jelölt objektum iránya plusz 180)

((360-mínusz (a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága) plusz jelölt objektum iránya) szorozva mínusz 1-gyel

-Ha (a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága) nagyobb mint 180;

(a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága) mínusz 180

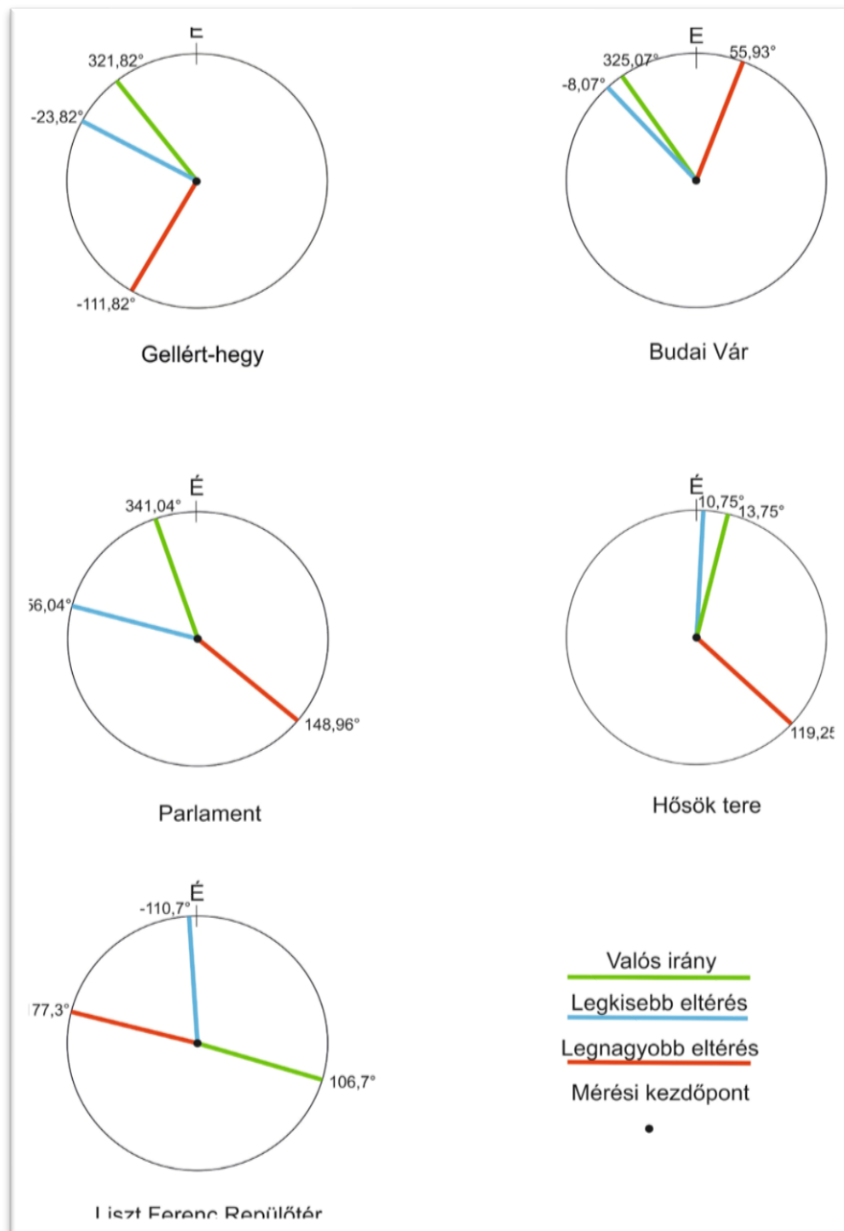
-Ha (a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága) nagyobb, mint jelölt objektum iránya

(a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága) mínusz jelölt objektum iránya

-Ha (a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága) kisebb, mint jelölt objektum iránya

(a jelölt objektum mínusz ((a szög jelölt értéke mínusz az elforgatás nagysága) szorozva mínusz 1-gyel

$$=HA((Q2-I2)>(\$AJ\$25+180);(((360-(Q2-I2))+\$AJ\$25)*-1);HA((Q2-I2)>180;(Q2-I2)-180;HA((Q2-I2)>\$AJ\$25;(Q2-I2)-\$AJ\$25;(\$AJ\$25-(Q2-I2))*-1)))$$



20. ábra Budapesti helyszínek, az adatok terjedelme

4.3.6.1 A eltérések nagyságának eloszlása

A 4.3.3 fejezetben kiszámolt adatokat fokban vannak, ezen esetben felhasználni, amely azonos előjelű adatokat jelent.

Ebben a fejezetben fentebb, a 4.3.5 részben Gede Mátyás tanár úr programját felhasználva megkaptam az egyes budapesti objektumok távolságát a mérési kezdőponttól. Ezen adatok felhasználásával megadható a jelölés során bejelölt adatok közti valódi távolság egy kör segítségével, amelynek sugara az objektum és mérési kezdőpont távolsága.

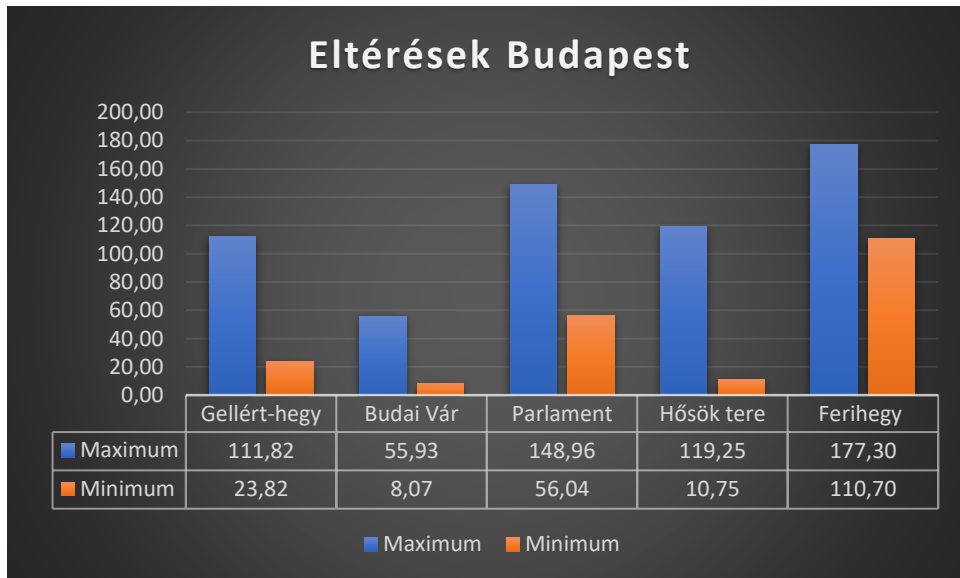
Első lépésként az adatokból leválogattam a maximális, illetve a minimum-értéket:

=MAX (B3:B14)

=MIN (B3:B14)

A Gellért-hegy esetén a két szélsőérték:

- Maximum: 111,82°
- Minimum: 23,82°
- Differencia: 88°



21. ábra A valódi iránytól való eltérések

A távolság kiszámításához két módszert vettem alapul.

Az első a *húrtávolság*, melynek során a mérési kezdőpont, illetve a két szélsőérték metszése a körvonalon egy háromszöget alkot. Ebből kiszámítható a két pont közti távolság egy cosinus-tétel segítségével, amely két oldal ismeretében és a két oldal által bezárt szög felhasználásával írható fel.

Eben az esetben a belső szög értékét át kell számolni radiánba, mert az Excelben történő számítás csak így lesz eredményes: $= (PI ()/180)*B3$

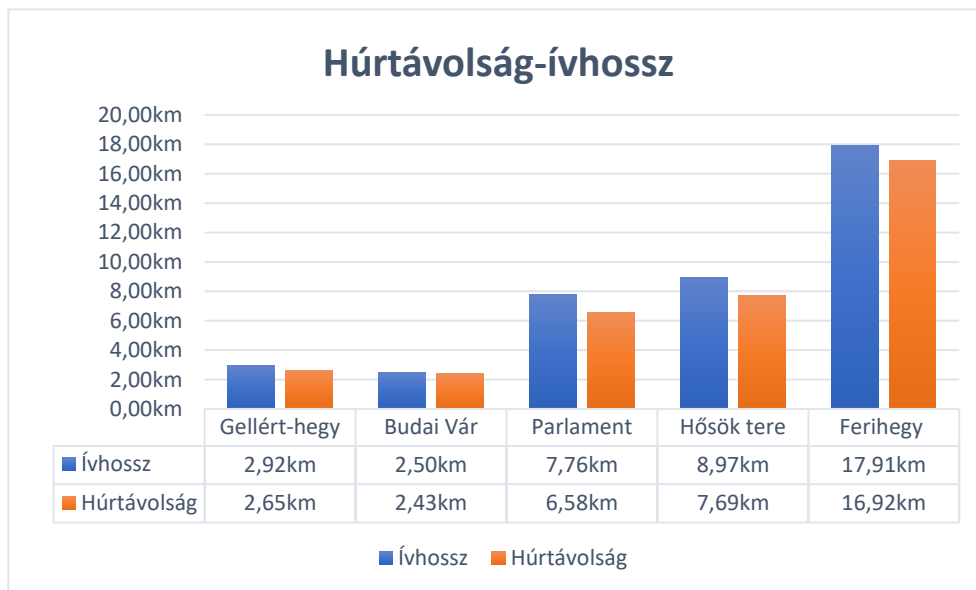
A következő képlet felhasználásával alakítható át a szög (a kosszinusz képlet felírása):

$=GYÖK((NÉGYZETÖSSZEG(B21)+NÉGYZETÖSSZEG(B21))-2*B21*B21*COS(B23))$

Nevek	Szélsőérték 1	Szélsőérték 2	Szélsőértékek közti eltérés radiánban
Gellért-hegy	-23,82	-111,82	1,5
Budai vár	-8,07	55,93	1,15
Parlament	148,96	-56,04	1,12
Hősök tere	119,25	-10,75	2,01
Liszt Ferenc Repülőtér	110,7	-177,3	0,16

22. ábra *Budapesti adatok terjedelme*

A másik módszer segítségével megadható, mekkora a távolság, ha a körvonal mentén a kezdőpontól mindig azonos távolságban mozgunk: = az objektum távolsága szorozva a belső szög (radiánban számolt) értékével. A számításom során a 22. ábra adatait használtam fel. (Hortobágyi, 2007, old.: 48)



23. ábra *Ív és Húrtávolság*

5 Budapest térképi ábrázolása

5.1 Budapest története a középkortól a 18. század végéig

Buda már a középkorban is az ország egyik legfontosabb települése volt, hiszen évszázadokon keresztül fővárosként és királyi székhelyként működött. Ennek oka elsősorban földrajzi fekvésében és természeti adottságaiban keresendő: itt találkoztak a fontos szárazföldi utak, a Duna partján fekszik, környéke pedig alkalmas volt különböző mezőgazdasági termelésre, legyen szó erdőgazdálkodásról, szőlészettről vagy egyéb jövedelmező munkákról. A Várhegy központi szerepet játszott a város történetében: a tatárjárás után, mivel jól védhető, fallal vették körül. A 14.-15. században Buda megegyezett a várfalon belül kialakult településsel, továbbá még a mai Víziváros elődje tartozott hozzá. A kereskedelemben betöltött jelentős szerepét a mohácsi csata után kezdte elveszíteni, amikor lakosságának nagy részét is elveszítette. 1541-ben a török had ellenállás és nagyobb rombolás nélkül foglalta el a várost. Szerkezetén nem hajtottak végre változtatásokat, csak a várfalat építették át.

A Gellért-hegy felé eső Tabán első balkáni telepesei a török visszahúzódása után érkeztek, míg Pest, a Duna másik partján, az egykori római légió tábor maradványaira épült. A biztonságos és taktikai szempontból is nagyon fontos folyami átkelőhely a honfoglalás idején a fejedelmi szálláshelyhez tartozott, de a tatárdúlás után elvesztette fontos szerepét, s budai fennhatóság alá került. Ez egészen Mátyás király koráig így is maradt, ám akkor az állatkereskedelem felvirágzásának köszönhetően újra jelentőséghez jutott. A növekedésnek induló lakosság ekkorra már a városfalakon kívül kezdett építkezni

A három város közül, amely a mai Budapest alapjait képzik, Óbuda gyökerei nyúlnak vissza a legkorábbi időkre: ez az ókori Aquincum romjai mellett alapult ez a település. A honfoglalás után Orseolo Péter király alapított itt káptalant. Ma Óbudának nevezzük ezt a területet, ez a jelző pedig onnan ered, hogy később az udvartartás a Várhegyre költözött, maga mögött hagyva az akkor „Budát”. Óbuda déli része a királyné birtoka volt, később Zsigmond király egyetemet alapított itt, bár Óbuda mezőgazdaságilag lett jelentős. A török hódoltság alatt fokozatosan veszítette el lakosságát, sőt 1596 és 1606 között nem élt itt senki. 1659-ben néhány környező településsel együtt, Zichy István szerezte meg, közvetlenül II. Ferdinánd osztrák császártól. Az első ábrázolások a várról és a városról a 15.-16. században is készültek. Erre példa az 1493-as Schedel-krónikában található,

látképes Buda ábrázolás, ami madártávlatból vagy oldalnézetből mutatta a királyi város képét, a rajzoló ízlésének megfelelően. A törökkel folytatott háborúk alatt a hadmérnökök több magyarországi várról is készítettek erődítési terveket, de ezek mai értelemben véve nem minősülnek várostérképnek. A törökök is felmérték Budát és térképet készítettek tapasztalataik alapján, de egyelőre ezekhez az ábrázolásokhoz nincs hozzáférés, törökországi levéltárakban vannak.

A legfontosabb előzmények, amelyek az újabb kori várostérképészet alapjait jelentik, azok a határjárások. Térkép eredetileg nem tartozott az ilyen leírásokhoz, de feltételezhető, hogy időnként rajzok is készültek a munka megkönnyítésére. Mivel a török háborúk alatt a határjelek eltűntek és a birtokviszonyok elmosódtak, így újra szükség volt a határok kijelölésére. A legtöbb határpont természeti képződményekhez vagy mesterséges építményekhez volt köthető, amelyeket praktikussági szempontból rajzban is rögzítettek. Gárdonyi Albert (1874-1946) (Péter, 2020) látott egy 1673-as pesti határtérkép-másolatot, de sajnos nem publikálta. 1684-ben és 1686-ban készült néhány haditérkép, amit ugyan a várost csak körvonalakban ábrázolta, de a védműveket viszont részletesen.

1686-ban, a 75 napos ostrom után a győztes császári csapatok egyik első feladata a védművek helyreállítása volt. Megalapították az építészeti hivatalt, hogy a sereg elszállásolásáról gondoskodhassanak. A bécsi Haditanács elrendelte, hogy a munkákat csakis képzett mérnökök irányíthassák. Az első munkálatok 1. Lipót parancsa alapján a határ- és telekfelmérések voltak. Ennek értelmében a város határában lévő erdők, szőlők, legelők, szántók, valamint a fürdők, a malmok, a fogadók és a téglavetők kincstári tulajdonban maradtak, a belterületi telkeket viszont megvehették a polgárok.

A Víziváros és a Vár alkotta ekkor Buda belterületét, mert 1684-ben Tabán elpusztult az ostrom alatt. Ekkoriban a katonailag jelentéktelen Pestet csak Buda elővárosának tekintették. Haynau volt az, aki a vár első felméréseit elvégeztette, majd a 17. században kiépítették a bástyasétányt, néhány zsákutcát felszámoltak és kibővítették a mai Szentháromság tér területét, valamint és még sok más módosítást hajtottak végre. A Vízivárosba, ami hadászati fontosságából következően elég sebezhető volt, és az 1686-os ostrom során el is pusztult, horvát zsoldosok költöztek, ezért nevezték sokáig Horvátvárosnak, déli vége pedig a Halászváros volt. A Víziváros a várlejtővel együtt megtartotta védelmi feladatát, tehát várfalak mellé nem szabadott építkezni. A lerombolt

külvárosi részek közül először Tabán népesült be, ide rációk költöztek. A 19. század végéig a budai hegyoldalokban szőlőművelés zajlott. Pest jobban megsínylette ezt a török utáni időszakot, a vele határos falvak elnéptelenedtek, a területek jogviszonya sokáig tisztázatlan maradt. A Rákos-árok vizenyössé tette annak környékét, így arra nem volt könnyen megművelhető a föld.

1703-ban a császár megerősítette Pest és Buda szabad királyi városi jogait, s engedélyezte az önálló telekkönyvezést. Ebből levezethetően jelentek meg új térképtípusok a 18. században. Ezek az adózás nyilvántartását segítették. A 18. század második felétől terjedtek el a gondos, pontos határtérképek. Ilyen határtérképek elérhetőek a Magyar Nemzeti Levéltárban. A legtöbbjük nyelve német, esetleg latin. Először 1699-ben jelöltek volna ki egy újabb külvárosi részt, mivel a különböző természeti katasztrófák (tűzvész, árvíz) pusztításai miatt szükség lett volna rá. A Rákóczi szabadságharc miatt azonban erre csak 1711 után került sor. Az első pesti külváros 1730 körül született, Lerchenfeld, vagyis Pacsirtamező néven, a mai Horváth Mihály tér környékén helyezkedett el, és főleg mezőgazdaságban dolgozott a népessége. Ekkoriban a városfalon belül folyó építkezések egyházi jellegűek voltak, de összességében a városképben mégis a katonai jellegű építmények domináltak (Invalidusok háza, Katonai Szertár). Ekkoriban épültek fel a polgári igazgatás építményei, a városházák, sóraktárak, harmincadházak, a Királyi Kúria (1732-ben egy felrobbant lőporraktár miatt leégett).

Mária Terézia uralkodása alatt nagy változások történtek a városban, tehát Pesten és Budán egyaránt. Ekkor épültek a barokk templomok, átépítették a palotát. 1752-ben átalakították a várvédelmi övezetet, ennek jegyében tilos volt egy puskalövésnyi távolságon belül építkezni a Vár védműveitől nézve. Mivel azonban a szőlőművelés terjeszkedése miatt szükség volt telekosztásra a szőlőhegy irányában, 1772-ben hivatali telekkönyvezést kezdtek el. Az újonnan született városrészt Mária Terézia lányáról, Krisztináról nevezték el, így lett neve Krisztinaváros.

A pesti lakosság növekedésével először a belterületi telkek aprózódtak fel, ami felgyorsította a városfalon kívüli letelepedést. Ezek a külvárosok elég rendszertelenül épültek, de 1777-ben már nevet és jogokat kaptak. De sem Teréz-, - sem Józsefváros nem mutatott városias jelleget, sőt, az ekkor még névtelen Ferencváros területén is csak itt-ott volt található néhány épület. 1771-ben Pest köré a járványok megelőzésének érdekében árkot húztak, ez a mai Orczy út magasságában volt. Így csak négy országút maradt, amin

keresztül meg lehetett közelíteni a várost. Az árkok vámhatárként is szolgáltak, ezeken túl csak legelők feküdtek.

1775-ben a temetőket kitelepítették a külvárosokba. 1766-ban a Zichy család birtoka, Óbuda, kamarai tulajdonná vált. A várost szőlőterületek vették körül, a lakosság az Óbudai-szigetre járt kaszálni. A városok határán túl, a török megszállás éveiben elpusztult falvak helyén a 18. század folyamán új települések születtek, zömében német anyanyelvű, sváb telepésekkel. Az ostromok során tönkrement a dunai hajóhíd is. Először repülőhíddal (a víz sodrásának segítségével, kötött pályán működő kompot kell érteni a szerkezeten) pótolták, majd 1767-től állandó hajóhíd biztosította a városok közötti kapcsolatot.

A 19. században Pest földrajzi helyzete miatt képes volt terjeszkedni, ellentétben Budával, ahol a hegyek korlátozták a terjeszkedést. A Vár elkülönült a város központjától és a gazdasági centrum a Vízivárosba és Pestre került át. A városkép kialakításában megkerülhetetlen szerepe volt Széchenyi Istvánnak (1791-1860), aki 1828-ban a „Világ” című könyvében első alkalommal használta a Budapest nevet. Ezekben az években egészen a 1838-as árvízig hatalmas fejlesztések jelentek meg: Lóverseny pálya, kereskedőház. 1838 után a térképezésben is fejlődés indult, a réznyomat helyet könyvnyomatos térképeket készítettek. Ezzel lehetőség nyílt az olcsó térképeket nagy mennyiségben előállítani a nagyközönség számára és oktatási célokra.

A kiegyezés után 1969-ben hivatalosan is befejezték a szintezési munkálatokat Pesten. 1872. december 23-án törvénybe iktatják Budapest egyesítését, mely 1873. november 17-én alakult meg. (Holló, 1994, old.: 5-9) (Tarján M, 2020)

5.2 Budapest térképi ábrázolása (1686-1882)

Buda felszabadítása után a városrészek ábrázolása és az ábrázolás módja gyökeresen megváltozott. Kezdeti

időkben a nézőpont attól függött, hogy a térképkészítő számára melyik városrész volt fontos harcászati vagy gazdasági, és az került a

térképlap tetejére. Ilyen ábrázolás volt a Buda



24. ábra Helyszínrajz (1686 I.W. *Grundlage der Attaquen vor Ofen biss den 15* (BTM 15725)

ostromának színezett tollrajza (mérete: 37,3x62,3cm, méretarányal nem rendelkezik). A helyszínrajz 1686-as évben ábrázolja az akkori Buda Pest és Óbuda területét. A térképszerű ábrázolás nyugatias tájolású. Erről a térkép bal oldalán lévő iránytű árulkodik, amely a Duna vizében található. A tájolás milyensége katonai célokat szolgált: a Szent Liga (Velencei Köztársaság, Lengyel királysága, a pápa és a Habsburg-házból származó német római császár) csapatainak nézőpontja volt. Az ábrázolás során nem az égtájak megállapítása volt az elsődleges szempont, hanem az, hogy stratégiaileg minél jobb döntést tudjanak a tábornokok hozni.

Ahogy Pest jelentősége és gazdasági ereje egyre jelentősebb lett - hála a polgárosodásnak a reformkorban - a térképi ábrázolás is megváltozott. Erre példa Pest, Buda és Óbuda városok belterületeinek és külterületeinek egy részének részletes térképe, 1810. (BTM14755) Színezett rézmetszet; négy szelvényből tevődik össze. (Kiadó: Schreivogel és

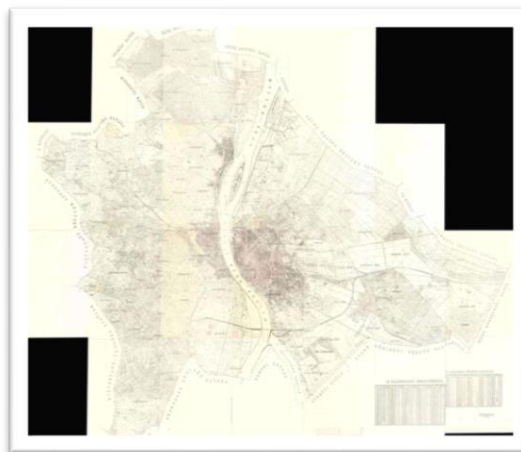


25. ábra Pest, Buda és Óbuda városok belterületei és külterületei, 1810

Riedli; Metsző Carl Stein; Mérete 82,5x134cm. Méretarány 1 bécsi hüvelyk = 400 bécsi öl (1:7200)). A térkép rendelkezik északi irányt jelző szélrózsával, de a tájolása mégis keleties, azaz Buda szemszögéből mutatja Pestet. A reformkor előrehaladtával és a polgárosodás fejlődésével Pest központi szerepet kezdett kapni, mind gazdasági, mind politikai szempontból, Budapest, mint a Habsburg Birodalom jelentős városa tekintetében. A város fejlődésében hatalmas szerepet kapott az első nem ideiglenes híd megépülése (Széchenyi-féle Lánchíd).

Ebben az időben Pest jelentősége még elenyésző volt Budához képest, hiszen Buda királyi székhelyként funkcionált Mária Terézia uralkodása alatt is, és a budai palota is a császári bármikori érkezésére lett felújítva. A térkép, hasonlóan az ostrom helyszínrajzhoz, nyugatias tájolású. Az elsők között készült várostérkép, mely Budapestet északi tájolással mutatja be: Buda és Pest árvízterképe („Plan der Überschwemmung der Ofen und Pest...”), 1838, (BTM 3558) 1:14600, színezett könyvnyomtatás, Schmid J. nyomtatása; kiadta az 5. tábori tüzérezred; mérete 58,3x41,6cm méretarány' bécsi hüvelyk = 500 lépés (:14600)). Az árvíz során a legmagasabb vízállás 929 cm volt. A térkép piros színnel jelölte azon házakat, amelyeket a víz vagy lerombolt vagy lakhatatlanná tett. Ez statisztikájáig az akkori házak 53,6% jelentette. A Pesten állomásozó 5. tábori tüzérezred által kiadott, látványos térképen vonal jelöli a víz alá került területeket. Az utcákon mérték-jellel együtt tüntették fel a víz legmagasabb értékét, bécsi ölben számolva. A térkép önmagában korszakalkotó, mert az elsők között jelent meg úgy, hogy Pest Buda és Óbuda akkor területét északra tájolva ábrázolja.

Budapest várostérkép szelvényeken szerepel a „háromszögített vagy lejt mérezt” (vagyis vízszintes és magassági értelemben felmért) pontoknak a sorszámát, megnevezését, a városnévét, és a hely rövid megírását. A térkép érdekessége, hogy a térképlap tetején külön is fel van tüntetve, hogy a térképlap északi irányban van tájolva. (Mapire, 2020)



26. ábra Budapest (1882)

5.3 Budapest a városegysítéstől napjainkig

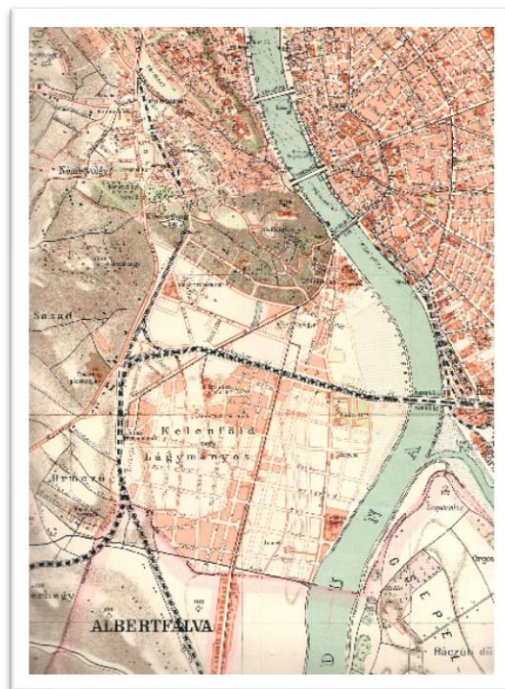
1890-ben jött létre az első térképészeti vállalkozás a Magyar Földrajzi Intézet Rt. (korábban Kogutowicz Manó (1851-1908) és Társa). Tevékenységükben kisebb szerep jutott a Budapest térképeinek, mert fő profiljuk az iskolai térképek készítése volt. Magyarországon 1868-ban lépett életbe az Eötvös-féle népoktatási törvény (1868. évi XXXVIII. tc.), amely előírta a tankötelezettséget a gyermek 6 és 12 éves kora között.”

1896-ban jelent meg Homolka József: Budapest térképe házszámok megjelölésével. (Plan von Budapest mit Angabe der Hausnummern. Kiadás éve: 1896, Eggenberg vállalat. 67x57 cm)

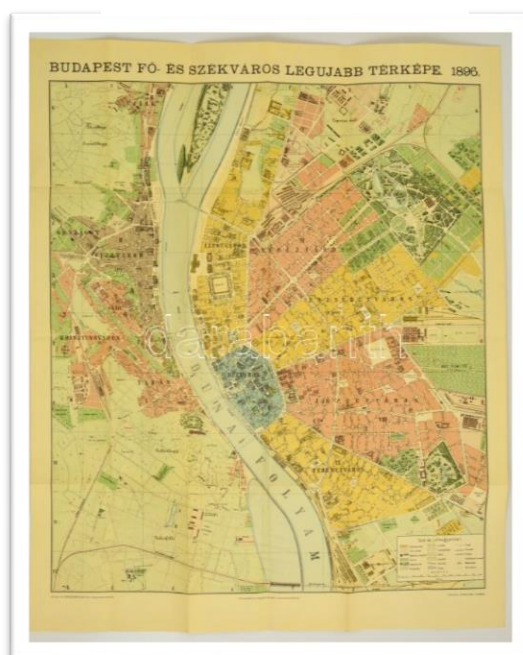
A katonai térképészet 1896 és 1902 között minden évben kiadott valamely fővárosi vonatkozású térképszelvény-változatot, majd 1902-től szünetelt ez a tevékenység az I. világháborúig. Két év volt, amely során nem jelent meg térkép 1905 és 1912.

Az 1910-es évektől jelentős térképezés indult, főleg a hivatalok szempontjából Budapest területén. Minden térkép alapját ebben az időben már az egyesítés után elkezdett háromszögelési felmérések képezték. 1895-ben majd 1908-ban a Budapest Székesfővárosi Mérnöki Hivatal 1:5000 méretarányú szintvonalas térképet készített a fővárosról 1912-ben. Lezárult Budapest kataszteri felmérése, amely a háború lezárása után, 1918-ban került kiadásra.

Az I. világháború idején a Pharos Litográfiai Intézet és Stoits György adott ki térképeket. Ők folytatták a háborút megelőzően elindított várostérkép-kiadási munkálatokat. Ebben az időben jelentek meg idegen nyelvű térképek is Budapestről, amelyeken a környező települések is kezdetek megjelenni.



27. ábra Kogutowicz Manó Budapest térképe(1910)



28. ábra Homolka József: Budapest térképe (1896)

1926-től a Magyar Királyi Állami Térképészetben változások történtek, megindult a nemzet fővárosának polgári célú térképezése. Három térképtípust indítottak el: belső térképek (kézi térképek) 1:25000, külső területek 1:25000, belső területek 1:15000.

1930-után Stoits György megjelenteti „Merre menjek? Budapest közlekedési térképe” térképét. Érdekessége, hogy olasz nyelven is megjelent 1933-ban.

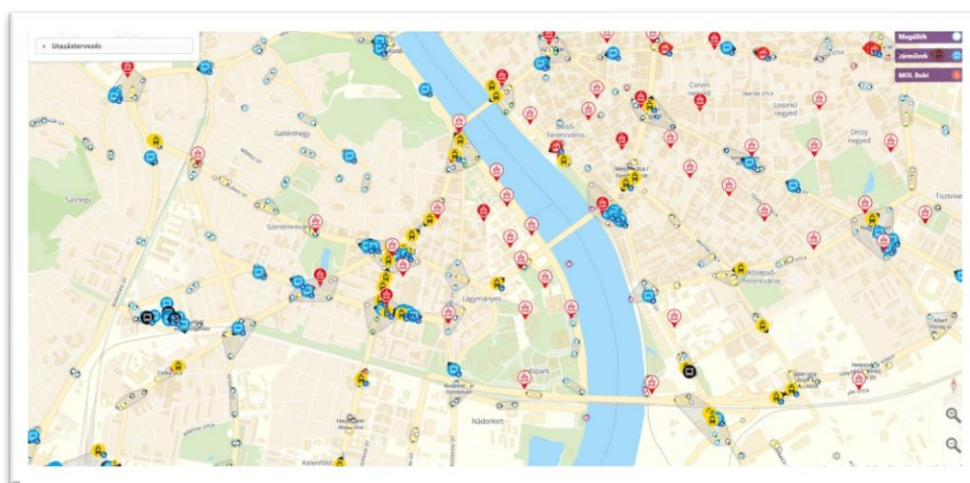
1937-ben a Budapest Székesfőváros Polgármesteri III. Ügyosztály megalkotta Budapest legfrissebb térkép-sorozatát, amely a közigazgatás számára készült. Fontos felhasználása volt a település határok megszerkesztésében, vagyis Nagy Budapest megalkotása során (Fővárosi Közmunkák Tanácsa (1870-1948. november 17)). A térképek az akkori Budapesten 1:500-as méretarányban, a „peremterületeken” 1:10000-es méretarányban készültek el. Ezen sorozatot később 1945-ben a II. világháború után újra kiadták felújítva.

1950-es évek folyamán készülő kerületi alaptérképek, városrendezési, felmérési térképek alapján 1957-1961 között elkészültek a kerületi városrendezési alaptérképek is, amelyeket a BUVATI (Budapesti Fővárosi Városépítési Tervező Kft-) használt. A térképek a polgárok számára is elérhetővé váltak 1:10000-es méretarányban.

1956 után indul a polgári városképek kiadása a Kartográfiai Vállalat és az Offset nyomda közreműködésével. A belterületek 1:15000 majd a teljes város 1:33000-es méretarányban. 1960-tól idegenforgalmi térképek, idegen nyelvű kiadások tűntek fel. (Lacza, 2020) (Hungarica, 2020)

5.4 Budapest térképek a mindennapokban

A FUTÁR névre hallgató rendszer valós idejű, percre pontos tájékoztatást kínál a felhasználók felé. Az alkalmazás az elmúlt évtizedek egyik jelentős, ha nem a legnagyobb fejlesztése volt. A rendszer 2014.09.11-én indult el. A program online verziója az OpenStreetMap háttértérképet használja, míg, ha telefonos applikációval használják, akkor az operációs rendszertől függ a háttér-térkép. Androidos telefonoknál Google térkép, IOS vagyis Apple készülékeknél Apple Map. A program népszerűségét mutatja, hogy közel fél millió felhasználóval rendelkezik, és a folyamatos fejlesztéseknek köszönhetően képes a turisták által is egy kedvelt applikációval válni. A program érdekessége, hogy minden esetben a térkép *északi irányban* van tájolva, és ezen nem is lehet változtatni.



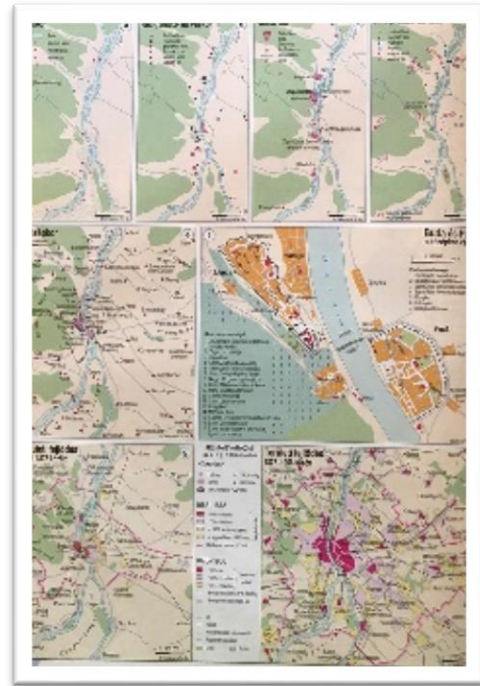
29. ábra A BKK Futár térképe (részlet)

5.5 Budapest térképek a közoktatásban

A XVII. század második felétől minden felvilágosult európai országban megindult a kötelező közoktatás. Mária Terézia (1740-1780) 1777-ben kiadta *Ratio Educationis* rendeletet, melyben elrendeli a kötelező népoktatást, és az írás-olvasás számolás készségeinek elsajátítását minden állampolgár számára. Ezzel párhuzamosan a kisközművelődés, nagyközművelődés, akadémiák egyetemek iránti kereslet is megélénkült, melyeknek újabb és újabb eszközöket kellett beszerezniük. Ezek közül az atlaszok és falitérképek nem hiányozhattak.

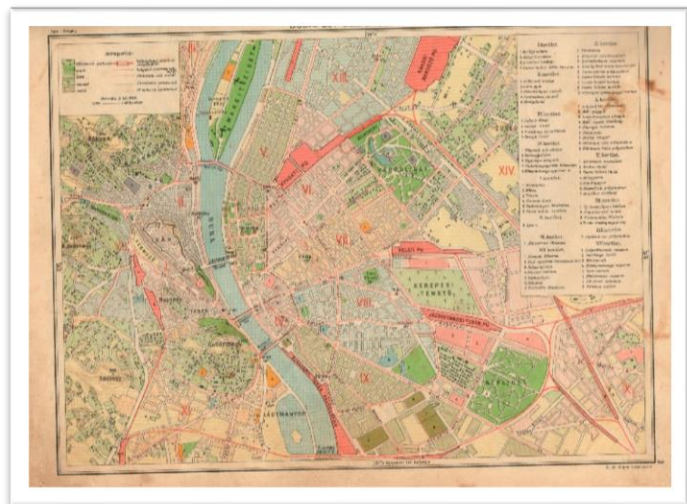
A közoktatásban eltöltött 12 év alatt rendszeresen találkozunk Budapestet ábrázoló, északra tájolt térképekkel. Nemcsak Földrajz/Természetismeret órán, hanem történelmi tanulmányaink során, akár „*A Kárpát-medence a honfoglalás előtt*” című térképpel,

amely egy mellétérkép segítségével mutatja be Aquincumot (a mai Óbudát). A „*Települések a török kor után*” térképen Buda és környéke látható, szintén északi tájolású. Az „*Osztrák-Magyar Monarchia (1867-1918)*” térkép mellétérképei a két legjelentősebb várost ábrázolják Bécset és Budapestet. A térkép itt is északi tájolású. „*Budapest ostroma (1944 XII.26 – 1945.II.13.)* : a térkép az ostrom lefolyását tárja elénk, tájolása északi. Az atlasz 108-as oldalán egy teljes lap csak Budapest fejlődéséről szól a történelem során, és mindegyik térkép északi ábrázolású.



30. ábra Budapest területi fejlődése

Földrajz órák keretében, hetedik osztályban két fejezet erejéig foglalkoznak a diákok térképészettel, amely a térképi koordináta-rendszer, illetve a Google Earth alkalmazás használatának alapjaiba enged betekintést. Kilencedik osztályban 5-10 órát foglalkoznak a térkép használatával. Az órák során a helymeghatározást térkép segítségével, illetve az égtájakat elsajátítják, ami a téri tájékozódást elősegíti. A fenti információkat a földrajz oktással kapcsolatban korábbi gimnáziumi tanárom, Harsányi Tibor, a Toldy Ferenc Gimnázium földrajz-biológia szakos tanára szolgáltatta.



31. ábra Budapest belterülete

6. Összefoglalás

Remélem sikerült dolgozatomban felkelteni az érdeklődést választott témám iránt. A térbeli tájékozódás fontos dolog a mindennapokban, de kevésbé ismert, hogy a kognitív térképek struktúrájában az északi irány, amit manapság szinte természetesnek veszünk, mint elsődleges főirányt, milyen fontos szerepet játszik.

Ennek egyik lehetséges oka, hogy a térképek a reneszánsz kor óta általában északra vannak tájolva. Mindenki számára van egy bevett módszer, hogy bármikor meg tudja mondani, merre van az északi irány. Akár a természetből vett tapasztalatokból (pl. mohás fakéreg), de az okostelefonok világának köszönhetően szinte az élet bármely pillanatában rendelkezünk egy külső, iránytűként is használható eszközzel. Mai térképeink esetében a korábbi statikus megjelenítések helyett egyre jelentősebb szerepet játszik a GPS-navigáció. Itt a térképek a felhasználó haladásának irányába is tájolóhatóak, és a hagyományos felülnézeti ábrázolás helyett a felhasználó nézőpontjából látható az utcakép.

Kísérletünkben azt vizsgáltuk, hogy az északi irány vajon ma is a tájékozódási keret főiránya-e, vagyis arra voltunk kíváncsiak, hogy a kísérleti alanyok fejében benne van-e az elsősorban a térképekről tanult földrajzi északi irány.

Nagyon érdekes és örömteljes munka volt a felvett kísérleti adatokkal dolgozni. Ebben a legérdekesebb az volt számomra, hogy láttam, mi történik, ha valakit kizökkentünk a komfortzónájából, vagyis akár csak egy keleties tájolással, amit elforgattuk +10 -10 °kal megzavarhatjuk a belső irányérzékét. Megfigyelhető volt, egyes hallgatóknál, hogy az elfordított rendszer a két mérés során egyik alkalmával érezték az elforgatást és csak pár fokot tévedtek, de a másik jelölés alkalmával (északi irányra érve) már megzavarodtak, dezorientálódtak.

Budapesti térképek vizsgálata során látható, hogy kezdetben az ábrázolás tájolásának mikéntje a katonai fontosság és a gazdasági fejlettségtől függött. Ezek alapján döntöttek el a térképészek, hogy a Duna melyik oldala felől ábrázolják az egyik a másik városrészt, ill. a fővárost. A fejlődés a helyszínrajztól az internetes Budapest térképig és a köztük lévő állomások ma is csodálatra készítetik a térképek olvasóit, ahogyan szeretett fővárosunk látványa is minden oldalról ámuldba ejt a Duna mindkét partjáról.

Ábrák forrásai

1. Az északi irány meghatározása a Sarkcsillag segítségével5
Klinghammer, I., Papp-Váry Á. (1983). *Földünk tükre a térkép.* 270.oldal
2. A mágneses deklináció6
Klinghammer, I., Papp-Váry Á.(1983). *Földünk tükre a térkép.* 271.oldal
3. A hálózati észak térképen6
Klinghammer, I., Papp-Váry Á. (1983). *Földünk tükre a térkép.* 272.oldal
4. A római úttérkép fakszimiléje (1598).....11
Török Zsolt (2010): *Térképtörténet.* 9.oldal
5. Ptolemaiosz világtérképe Mercator kiadásában (1578).....12
Török Zsolt (2010): *Térképtörténet* 10.oldal
6. O-T térkép (1472).....12
Papp-Váry Á. (2007). *Térképtudomány.*37.oldal
7. Al-Idríszi világtérképe (kb.1154)13
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/db/Al-Idrisi%27s_world_map.JPG
8. A Katalán atlasz (BnF, Párizs)14
<http://www.cresquesproject.net/home>
9. Az adatfelvétel a Lágymányosi kampuszon16
Fotó: Török Zs. A képen az adatfelvétel menete látható, épp a lapokat adjuk oda a részvevő hölgynek
10. Excel táblázat adatai18
Excel táblázatból kivágott kép az adatokról

11. A szögek számításának magyarázata.....	22
A különböző a színek az egyes negyedekkel jelölik, ez alapján lehet könnyedén megmondani melyik számítási módszer szükséges hogy a legjobb eredményt kapjuk. CorelDraw programban készítette: Farkas-Németh Zoltán	
12.Északi irány eltérése-Külföldi hallgatók	18
Az adatok az Excelből vannak exportálvaExcelben készült a táblázat	
13. Északi irány eltérése-Magyar hallgatók	18
Az adatok az Excelből vannak exportálvaExcelben készült a táblázatExcelben készült a táblázat	
14. Északi iránytól való eltérés grafikus megjelenítése.....	19
Az adatok az Excelből vannak exportálvaExcelben készült a táblázat	
15. Északi iránytól való eltérés.....	21
Az adatok az Excelből vannak exportálvaExcelben készült a táblázat	
Excelben készült a táblázat	
16. Északi iránytól való eltérés átlaga-1	21
A külföldi hallgatók átlagtól való eltérését mutatja táblázat	
17. Északi iránytól való eltérés átlaga-2.....	22
A magyar hallgatók átlagtól való eltérését mutatja táblázatt	
18.Budapesten töltött hónapok száma a résztvevők esetén	26
Az Excel táblázatból kivágott kép	
19. Távolságok	28
Gede Mátyás képleit felhasználva, az eredmények	
20. Budapesti helyszínek, az adatok terjedelme	29
Excel táblázat a kísérlet során leolvasott eredményekről	
21. A valódi iránytól való eltérések.....	30
CorelDraw programban készítette: Farkas-Németh Zoltán	
22. Budapesti adatok terjedelme.....	31
Excel táblázat a kísérlet során leolvasott eredményekről	

23. Ív- és hűrtávolság	32
Excel táblázat. Szerzője: Farkas-Németh Zoltán- adatok- a kísérlet során leolvasott eredmények	
24. Helyszínrajz	39
Holló Szilvia Andrea (1994): Budapest régi térképeken 1686-1896. Budapest: Officina Nova. 11. oldal eredeti: 1686 I.W. Grundlage der Attaquen vor Ofen biss den 15 (BTM 15725)	
25. Pest, Buda és Óbuda városok belterületei és külterületei, 1810	39
Holló Szilvia Andrea (1994): Budapest régi térképeken 1686-1896. Budapest: Officina Nova. 25. oldal	
26. Budapest (1882).....	40
https://mapire.eu/hu/map/budapest-1882/?layers=96&bbox=2130747.254356187%2C6014599.250347096%2C2133020.061619104%2C6015315.84748727	
27. Kogutowicz Manó: Budapest térképe(1910).....	41
Török Zsolt Győző gyűjteménye	
28. Homolka József: Budapest térképe (1896).....	41
Holló Szilvia Andrea (1994): Budapest régi térképeken 1686-1896. Budapest: Officina Nova. 32- old. (Plan von Budapest mit Angabe der Hausnummern. Kiadás éve: 1896. Eggenberg vállalat. 67x57 cm)	
29. BKK Futár	43
A BKK Futár személyi számítógépes felülete, Letöltés: 2020.05.16. 20:51-kor	
30. Budapest belterülete	44
Kogutowicz Manó Iskolai Atlasza, Magyar Királyi Állami Térképészet, Török Zsolt Győző gyűjteménye	
31. Budapest területi fejlődése	44
Budapest területi fejlődése: Középkorai történelmi atlasz. Cartographia, Budapest, 108.oldal	

Hivatkozások

- Szerző nélkül* (1988): Bibliai nevek és fogalmak lexikona. Primo Evangéliumi Kiadó, Budapest. Forrás: <https://www.arcanum.hu/hu/online-kiadvanyok/Lexikonok-bibliai-nevek-es-fogalmak-lexikona-C7907/g-gy-C7E3A/genezis-C7E7C/> (2020. 04. 28.)
- Balaton Béla szerk. (1991): Katonai tereptan. Magyar Honvédség Parancsnoksága.
- Füsi Lajos (1972). A térkép és használata. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Holló, A. S. (1994). Budapest régi térképeken, 1686-1896. Officina Nova, Budapest.
- Hortobágyi, I. (2007). Négyjegyű függvénytáblázat. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Jwaideh, Wadie (é.n.): al-Sharif-al-Idrisi In Encyclopaedia Britannica. Forrás: <https://www.britannica.com/biography/al-Sharif-al-Idrisi>, (2020. 04. 28.)
- Klinghammer István. -Papp-Váry Árpád (1983). Földünk tükre a térkép. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Lacza Tihamér (2018): A magyarrá lett térképész – Kogutowicz Manó (1851–1908). Forrás: <https://muzsa.sk/hagyomany/a-magyarra-lett-terkepesz-n-kogutowicz-mano-1851n1908>. (2020. 05. 16.)
- Papp-Váry Árpád (2007): *Térképtudomány*. A pálcikatérképtől az űrtérképig. Kossuth Kiadó, Budapest.
- Niklay Péter (2001): *Gárdonyi Albert*. In Kenyeres Ágnes (főszerk): Magyar Életrajzi Lexikon. Forrás: <https://mek.oszk.hu/00300/00355/html/ABC04834/05017.htm>, (2020. 05.10.)
- Tarján M. (é.n.): 1791. szeptember 21., Széchenyi István gróf születése. In *Rubiconline*. Forrás: http://www.rubicon.hu/magyar/oldalak/1791_szeptember_21_szechenyi_istvan_grof_szuletese/ (2020. 04 30).
- Török Zsolt Győző (2010): Térképtörténet. Elektronikus jegyzet. Budapest: ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék.
- Török Zsolt Győző (2018). Utazások és térképek: Az ókori világ térképi vizualizációja Ptolemaiosz földrajzi művében. In Lendvai Tímár Edit (szerk.): *Dimenziók II. FUT - Földrajz-utazás-történelem*. Budapest: Martin Opiz Kiadó. 7-16 old.
- Török Zsolt Győző - Török Ágoston (2019). Remember the North: Reference Frames and Spatial Cognition at Different Scale,". In Baranyi, P. (ed.): *10th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications*. Naples, Italy. 21-26 old., doi: 10.1109/CogInfoCom47531.2019.9089902.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet nyilvánítani témavezetőmnek, **Dr. Török Zsolt Győző** tanár úrnak: ő ajánlotta nekem ezt a témát és szakértemével, segítők munkájával és értő figyelmével végig mellém állt szakdolgozatom elkészítése során.

Szeretném még megköszönni **Harsányi Tibor** tanár úrnak, a Toldy Ferenc Gimnázium tanárának, hogy áldozatos, a hétfői nulladik órában tartott földrajz konzultáción megszerettette velem a földrajz tárgyat - és ezzel további irányt adott egyetemi tanulmányaimnak.

Ezúton köszönöm még családom türelmét és támogatását, akik a koronavírus okozta rendkívüli helyzetben otthon segítettek és támogattak a dolgozat elkészítésében.

Nyilatkozat

Alulírott, Farkas-Németh Zoltán..... nyilatkozom, hogy jelen szakdolgozatom teljes egészében saját, önálló szellemi termékem. A szakdolgozatot sem részben, sem egészében semmilyen más felsőfokú oktatási vagy egyéb intézménybe nem nyújtottam be. A szakdolgozatomban felhasznált, szerzői joggal védett anyagokra vonatkozó engedély a mellékletben megtalálható.

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

HOZZÁJÁRULOK

NEM JÁRULOK HOZZÁ

Budapest, 2020. május 15.

Farkas-Németh Zoltán
.....
a hallgató aláírása