

GEODÉZIA ÉS KARTOGRÁFIA



2021/3
LXXII. ÉVFOLYAM

Geoinformatikusok figyelmébe
Hiperspektrális felvételek osztályozása
A Perczel-globusz új névmutatója
Mozgásvizsgálat fényképeken
Lehet pár deciméterrel több?
Arab nevek magyar atlaszokban
Domokos György 90 éves
Kitüntetések
Rendezvények
Műszerismertetés

nka
támogatással

MEMBER OF

 Crossref

 Scopus®

MAGYAR FÖLDMÉRÉSI,
TÉRKÉPÉSZETI ÉS TÁVÉRZÉKELÉSI
TÁRSASÁG/
HUNGARIAN SOCIETY OF SURVEYING,
MAPPING AND REMOTE SENSING



AZ ÁGRÁRMINISZTERIUM FÖLDÜGYI ÉS
TÉRINFORMATIKAI FŐOSZTÁLY ÉS A MAGYAR
FÖLDMÉRÉSI, TÉRKÉPÉSZETI ÉS TÁVÉRZÉKELÉSI
TÁRSASÁG LAPJA/MONTHLY OF THE DEPARTMENT
OF LAND ADMINISTRATION IN THE MINISTRY OF
AGRICULTURE AND THE HUNGARIAN SOCIETY OF
SURVEYING, MAPPING AND REMOTE SENSING

SZERKESZTŐSÉG/EDITORIAL OFFICE:
1149 Budapest, Bosnyák tér 5., I. em. 109.
Tel: 222-5117, E-mail: mfttt.titkarsag@gmail.com;
Web: https://www.mfttt.hu/

FŐSZERKESZTŐ/EDITOR-IN-CHIEF:
Buga László

SZERKESZTŐK/EDITORS:
Balázsik Valéria, Fábíán József,
Dr. Gercsák Gábor, Homolya András,
Iván Gyula, Mátyás László, Dr. Olasz Angéla

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG/EDITORIAL BOARD:
Dr. Ádám József, Barkóczy Zsolt,
Dr. Barsi Árpád, Dr. Bányai László,
Dr. Biró Péter, Dr. Bucsis György,
Dobai Tibor, Kassai Ferenc,
Dr. Klinghammer István, Dr. Kurucz Mihály,
Dr. Mihalik József, Dr. Mihály Szabolcs,
Dr. Papp-Váry Árpád, Dr. Rózsa Szabolcs,
Dr. Siki Zoltán, Szalay László,
Dr. Timár Gábor, Dr. Toronyi Bence,
Dr. Tóth Balázs, Dr. Zentai László

OLVASÓSZERKESZTŐ/PROOF-READER:
Kota Ágnes

TECHNIKAI SZERKESZTŐ, TÖRDELŐ/
TECHNICAL-EDITOR: Szrogh Gabriella

KIADJA/PUBLISHER:
A Magyar Földmérési, Térképészeti és
Távérzékelési Társaság/ Hungarian Society
of Surveying, Mapping and Remote
Sensing
HU ISSN 0016-7118; eng.szám/ registry no.:
B/SZI/280/1/1995

FELELŐS KIADÓ/RESPONSIBLE FOR
PUBLISHING: Dobai Tibor

A kiadást a Lechner Tudásközpont Területi,
Építészeti és Informatikai Nonprofit Korlátolt
Felelősségű Társaság támogatja/Supported by
Lechner Non-profit Ltd.

SOKSZOROSÍTJA/PRINTING:
HM Zrínyi Nonprofit Kft./MoD Zrínyi
Nonprofit Ltd.
Megjelenik: 1000 példányban/Printed in:
1000 copies

A folyóiratban megjelenő cikkek tartalma nem
feltétlenül tükrözi a szerkesztőség álláspontját.
Három hónapnál régebbi kéziratokat nem őrzünk
meg és nem küldünk vissza. / The content of the
papers published in the scientific review does not
reflect necessarily the Editorial Board's standpoint.
After three months, papers will not be kept, neither
sent back.



Tartalom

<i>Dr. Klinghammer István:</i> A térképet szerkesztő geoinformatikusok figyelmébe: a térképi modellképzés és a generalizálás szüksége	» 4
<i>Likó Szilárd Balázs – Bekő László – dr. Burai Péter – dr. Mari László:</i> Légi hiperspektrális felvétel osztályozási pontosságának vizsgálata fás mintaterületen	» 7
<i>Dr. Ungvári Zsuzsanna – dr. Márton Mátyás:</i> A Perczel-globusz új interaktív névmutatója	» 13
<i>Dr. Siki Zoltán – dr. Takács Bence:</i> Mozgásvizsgálat fényképeken	» 19
<i>Boda Géza:</i> Hibahatárok – lehet pár deciméterrel több?	» 24
<i>Malak Alasli:</i> A Maghreb-országok helynévváltozatai magyar iskolai atlaszokban (<i>angol nyelven</i>)	» 29
<hr/>	
Domokos György 90 éves	» 37
A Magyar Autonóm Tartomány a „szocialista” térképeken	» 38
Intézőbizottsági ülés	» 40
Társasági kitüntetések	» 41
Földmérők Világnapja	» 44
Műszerismertetés	» 46

Contents

To the attention of GIS professionals: the necessity of model building and generalization in map editing (<i>István KLINGHAMMER, Dr.</i>)	» 4
Accuracy assessment of the tree species with aerial hyperspectral imaginary (<i>Szilárd Balázs LIKÓ – László BEKŐ – Péter BURAI, Dr. – László MARI, Dr.</i>)	» 7
A new interactive gazetteer of Perczel's globe (<i>Zsuzsanna UNGVÁRI, Dr. – Mátyás MÁRTON, Dr.</i>)	» 13
Movement analysis on the images (<i>Zoltán SIKI, Dr. – Bence TAKÁCS, Dr.</i>)	» 19
Margins of error – should it be a few decimetres more? (<i>Géza BODA</i>)	» 24
Maghrebian toponym variants in Hungarian school atlases (<i>Malak ALASLI</i>)	» 29
<hr/>	
György Domokos is 90 years old	» 37
Hungarian Autonomous Region on the “socialistic” maps	» 38
Meeting of the executive board	» 40
MFTTT's awards	» 41
Global Surveyors' Day	» 44
Instrument review	» 46

Címlapon: A Magyar Autonóm Terület ábrázolása a Középiszkolai atlasz Románia lapján
(Lásd a kapcsolódó cikket a 38. oldalon.)

On the Cover Page: Hungarian Autonomous Region on the map of Romania in the secondary school atlas
(See related article on the page 38)

A térképet szerkesztő geoinformatikusok figyelmébe: a térképi modellképzés és a generalizálás szüksége

KLINGHAMMER István

DOI: 10.30921/GK.73.2021.3.1

Absztrakt: A tértudományok képviselői számára elengedhetetlen bizonyos objektumok és folyamatok térbeli és/vagy időbeli jellemzőinek rögzítése, ezen adatok elemzése és megjelenítése. Az adatrepresentáció legelterjedtebb formája a térkép. A geoinformatika tudományágának kialakulásával a térképszerkesztő szakmai feladatát a térképi információk megformálásának folyamata jelenti. A térkép a valóságról alkotott térbeli információk mértékhez (méretarány és vetület) kötött és rendezett grafikus modellje.

Abstract: The representatives of spatial sciences have to register the characteristics of certain objects and processes in space and/or time, analyse and visualize these data. The most widespread form of representing data is the map. With the development of geoinformatics as a discipline, the professional task of the map editor is to put the map data into shape. The map is a systematic graphic model of the spatial information on realities limited by scale and projection.

Kulcsszavak: geoinformatika, generalizálás, térképi modell, grafikai tartalom

Keywords: geoinformatics, generalization, cartographic model, graphical content

A tértudományok képviselői számára elengedhetetlen bizonyos objektumok és folyamatok térbeli és/vagy időbeli jellemzőinek rögzítése, ezen adatok elemzése és megjelenítése. Általános, hogy ezeket az adatokat valamilyen többdimenziós vonatkoztatási rendszerben tüntetik fel.

Az adatrepresentáció legelterjedtebb formája a térkép, ami térbeli elemek konvencionális kódokkal rögzített és megjelenített együttese. Az együttműködés a kartográfusokkal főleg a szakadatok tárolásától (tárgymodell) az adatok térképi feldolgozásáig (térképszeti modell) terjedő munkaszakaszra vonatkozik, de az eszközök, programok és módszerek együttesét átfogó megjelenítési eljárástól függően, ezt megelőzően, illetve ez után is szükség van egyeztetésekre. Ezek az egyeztetéseken olyan kérdéseket kell tisztázni, majd eldönteni, mint az adatok összetettségének mértéke, a generalizálás foka, a kötött jelkulus kialakítása vagy a grafikai megoldások jellege.

*

A geoinformatika tudományágának kialakulásával – a rendszerbe foglalt digitális információgyűjtés, -tárolás és -feldolgozás révén – a térképszerkesztő szakmai feladatát a térképi információk megformálásának folyamata jelenti.

A térhez kötött információk digitális feldolgozása során a folyamat

maga térhez kötött ismeretnyerési modellként működik. Tehát a térkép a valóságról alkotott térbeli információk mértékhez (méretarány és vetület) kötött és rendezett grafikus modellje. A térképszeti modell soha nem hagyja figyelmen kívül a készítőjéhez, a használójához, a modelltartalom érvényességi időtartamához, az eredeti megjelenítéséhez és a felhasználás céljához való kötődését. A térképet szerkesztő szempontjából ez azt jelenti, hogy a térképkészítés kezdetén el kell döntenie, hogy milyen témát, milyen célra, mely térképhasználói kör számára és a grafikus ábrázolási lehetőségek milyen formájával kívánja elkészíteni.

A modellek konstruált valóságot reprezentálnak. Ez azt jelenti, hogy a számunkra hozzáférhető entitások, akár már elmúltak, akár értelmileg közvetlenül hozzáférhetők és érzékelhetők, mindig csak modellként felfogható konstrukciók, amelyek vagy kiállják a valóság próbáját, vagy nem.

A térkép modelltulajdonságát három ismérv jellemzi:

Az első, a *leképezési ismérv* szerint a térképek mindig a térben és időben lehatárolt környezet modelljei, mindig visszatükrözések, természetes vagy érzékileg észlelhető entitások képviselői. A térkép modellkarakterére jellemző, hogy az a leképezési fogalmat halmazelméleti összefüggés

értelmében határozza meg. Úgy, mint a modell ismertetőjegyeinek az eredeti ismertetőjelekhez való hozzárendelését.

A második jellemző a *kiválogatási (generalizálási) ismérv*. A modellek nem ölelik fel az összes eredeti attribútumot, hanem csak azokat, amelyek a modellképző (térképszerkesztő), vagy a modellt alkalmazó (térképhasználó) számára lényegesek. Mivel az eredeti és a modell közötti viszony kartográfiai szempontból egyértelműen értelmezhető, ezért a kiválogatási ismérv mértékhez való kötöttséget tartalmaz.

A *helyettesítési ismérv* a térkép modelltulajdonságának harmadik jellemzője. Eszerint a modellek nem rendelhetők hozzá *per se* egyértelműen eredetijeikhez, ezért helyettesítő funkciójukat bizonyos megismerő vagy cselekvő alanyok számára, az eredeti reprezentáció bizonyos időintervallumán belül és bizonyos célkitűzésekhez viszonyítva látják el.

A modellképzés tehát a következő kérdéssémának alávetett: miről, kinek, mikor és mihez készül a térkép? Szemiotikai megfogalmazással élve a térképmodell pragmatikus entitás, és így egy többjegyű állítmány megvalósulása: a térkép az eredeti (a valóság) egy modellje, egy térképkészítőtől, egy térképhasználónak, egy bizonyos időben és egy bizonyos intencióra vonatkoztatva.

Pontosabb képet kapunk, ha a modellértelmezést ketté bontjuk, és világosan szétválasztjuk az adatnyerés (-feltárás, -gyűjtés, -felvétel) és az adatfeldolgozás folyamatát: az adatnyerés folyamata a térbeli vonatkozások digitális feltárását, azaz *digitális tárgymodellek* képzését, az adatfeldolgozás folyamata pedig a térbeli vonatkozású (szak)adatok feldolgozását, azaz *digitális térképi modellek* képzését jelenti.

Ez azért fontos, mert a térbeli vonatkozások digitális feltárásának nem kell feltétlenül kapcsolatban állnia térképészeti tevékenységgel. Főképpen akkor nem, ha az adatgyűjtés nem térképészeti célú felhasználásra irányul (pl.: a népszámlálásnál, a talajértékelésnél vagy az időjárás megfigyelések alkalmával). Az ilyen adatgyűjtés független lehet a grafikus módszerektől, és ez a folyamat a digitális tárgymodell felépítéséhez vezet.

A digitális tárgymodell a következő adatfajtákat tartalmazza: a térbeli vonatkoztatási rendszer adatait (geometria), minőségi vagy/és mennyiségi adatokat (tematika) és az időbeli vonatkozásokat (statika vagy dinamika). (1., 2. és 3. ábra)

A tartalmi információhordozást tekintve a tárgymodell két típusa: a digitális terepmodell és a digitális szaktartalmi modell. (A terepmodell esetében teljes topográfiai modelltől van szó, amely síkrajzi és domborzati modelltől áll.) A digitális szaktartalmi modell esetében térbeli vonatkozásokkal rendelkező tematika modelljéről beszélünk (pl.: a nehézségi erőter anomáliái, a foglalkoztatási térszerkezet, levegőszennyezési adatok). A szaktartalmi modell egy többé-kevésbé egyszerűsített digitális terepmodellből és a tulajdonképpeni tematikus információkból áll, ahol a terepmodell a szaktartalom elhelyezéséhez topográfiai alapként szolgál.

A digitális térképi modell az összes tárgyi (topográfiai és tematikus) információ rajzi szerkezetbe való összegzése – pl. a tárgyi azonosító kódok (koordináták és alfanumerikus adatok) összekötve rajzi utasításokkal, vonalvastagsági adatokkal,

A minőség ismertetőjegye	A folyamat	Példák
egyenértékű/ekvivalens	kiválasztás (részben értékelés / minősítés és összevonás is)	út, ház, erdő, tó
rendezett	kiválasztás és összevonás	patak – folyó – folyam – tenger – út – országút – autópálya
hierarchikus	klasszifikálás és összevonás	lombos, tűlevelű, kevert lomboszatú → erdő település → kistérség megye → régió

1. ábra. A minőségi generalizálás folyamata

A mennyiség ismertetőjegye	A folyamat	Példák
abszolút adatok / számok	– egyszerűsítés; – összevonás; – kiválasztás; – tipizálás	– kerekítés (lakosságszám) – összegérték (foglalkozási ágak alapja) – értékek az értékküszöb alatt – középértékek (klímaadatok)
relatív adatok / értékek (viszonyszámok)	– egyszerűsítés; – klasszifikálás és tipizálás; – (kiválasztás)	– kerekítés (gépkocsisűrűség) – értékcsoportok (népsűrűség) – középértékek (irányárak) – indexálás (kereskedelmi árak) – standardizálás (összehasonlítás és kiegyenlítés) – (csak kivételesen, miután a 0 relatív érték is fontos lehet)

2. ábra. A mennyiségi generalizálás folyamata

Az időbeliség (eredet) jellege	A folyamat	Példák
lokális vonatkozás	egyszerűsítés kiválasztás	kerekítés (csak évszám, történelmi esemény esetén) kevésbé jelentős dátum (lokális esemény)
lineáris / vonalas következmény (az egész / összes objektum térbeli változása)	egyszerűsítés kiválasztás összevonás	kerekítés (új határ datálása) kevésbé jelentős dátum (katonai operáció alkalmával) több időintervallum összegzése (népvándorlási adatok esetén)
időbeli kiterjedés (az objektumhatár időbeli változása = genetikus térkép)	egyszerűsítés kiválasztás összevonás	kerekítés (egy expedíció dátummal) kevésbé jelentős dátum (csekély határváltozás) több időintervallum összegzése (geológiai időszak, városfejlődés)
sebesség	egyszerűsítés tipizálás	kerekítés (folyás sebessége kerek m/s értékre) középérték (autópályaforgalom, recens kéregmozgás)

3. ábra. Az időbeli generalizálás folyamata

megírási adatokkal, színmeghatározásokkal –, azaz mindaz, amit a grafikus megjelenésű térkép tartalmaként szokás jelölni. Ezt nevezik digitálisan tárolt térképnek, vagy rövidebben – sokak számára nyelvileg logikusan, mégis ellentmondást rejtően – digitális térképnek.

A generalizálás szüksége

A valósággal való egybevetésben minden, a különböző szakdiszciplínákban alkalmazott térképi modellnek fontos ismertetőjegye a kiválogatás/szűrés többé-kevésbé magas foka. Ezt a kiválogatási/szűrési folyamatot nevezik generalizálásnak, amely minden térképalkotás jellemzője, és egyben a legbonyolultabb és legfontosabb térképszerkesztői tevékenység. Mivel egy adott méretarányú térkép befogadóképességét az alkalmazott ábrázolási módszer határozza meg, a generalizálási eljárásokat is mindig e módszerek figyelembevételével kell kialakítani. A digitális kartográfiában a generalizálás szüksége egyrészt a digitális tárgymodell kialakításában, másrészt a digitális térképi modell kartográfiai megjelenítésében jelentkezik. Az objektumok ismertetőjegyeinek megfelelően különbséget tesznek szemantikai (szaktartalmi), geometriai (térvonatkozású) és temporális (idővonatkozású) generalizálás között.

Ezeknél mindenkor, bár különböző mértékben, a következő elemi folyamatok lépnek fel: egyszerűsítés (simítás) – nagyobbítás (szélesítés) – eltolás – összevonás (aggregálás) – kiválasztás (megtartás vagy elhagyás) – klaszifikálás (tipizálás vagy rendezés) – értékelés/minősítés (hangsúlyozás vagy csökkentés).

A folyamatok értelemszerű alkalmazása során célszerű figyelembe venni, hogy a folyamatok nem függetlenek egymástól, és ezért hatásukban sem különíthetők el teljesen egymástól (ld. nagyobbítás és eltolás). A folyamatok alkalmazásánál az objektumok meghatározott sorrendjét kell követni (a topográfiai alapoknál például a vízrajzzal és a közlekedési hálózattal kezdik a generalizálást, ezt követi a településhálózat átdolgozása, a domborzati

formákra pedig a síkrajzi generalizálás után kerül sor), és a folyamatokat az új térkép méretarányától és céljától függően különböző súllyal és sorrendben kell alkalmazni.

A térkép olvashatóságát az is meghatározza, hogy a térképszerkesztő hogyan rendezi el a helyesen generalizált tartalmat. Ez a rendezés a térkép grafikai elemeinek logikus kiválogatásában, a pont-, vonal- és területi jelek, színek és megírások kiválasztásában jelentkezik. Ez a jelzésrendszer a térképkód helyes kidolgozásának alapja, ami közvetlenül befolyásolja a térkép befogadóképességét.

A térkép összes grafikai elemét a térképhasználó az észlelés (percepció) sajátosságainak megfelelően olvassa. A megfigyelés érzetének többek között az a tulajdonsága, hogy koncentrálja a figyelmet a hasonló grafikai jelzésekre, és ennek következtében könnyűszerrel olvassuk le a keresett alakokat és jelzéseket. Ezzel egyidejűleg az eltérő grafikai tulajdonságok, alakok és jelek kiesnek a figyelem köréből. (Ha például vörös köröket keresünk, akkor nem fogjuk „meglátni” a zöld háromszögeket.)

A térképet több észlelési szakaszban olvassuk: először az alakzatokat és az irányító jeleket, majd az egyes csoportokon belül a másodlagos megkülönböztető jeleket. Ezek a megállapítások arra készítetik a térképszerkesztőket, hogy a térképen a különböző tartalmi együtteseket eltérő grafikai effektusokkal fejezzék ki. Például más betűtípust alkalmaznak a víznevek megírására és más a településnevekhez, illetve más színt vagy vezérformát a kitermelő ipar adatainak bemutatására és más a feldolgozóipar adataihoz.

A térkép olvashatóságát a grafikai tartalom sokszínűsége miatt bizonyos fajta vizuális generalizálás is befolyásolja. Ennek lényege, hogy a bemutatott objektumok súlyától függően fokozatosan növelik a jelek intenzitását. A fontosabb objektumokat intenzívebben ható jelek és színek jelzik. Az eljárás közvetlen eredménye, hogy a térképi tartalom elemeit az olvasás távolságától függően különbözően észleljük. Ez a távolsági generalizálás. (A távolsági generalizálás akkor

is fellép, ha fényképeszeti úton kicsinyítik a térkép rajzát.)

A vizuális generalizálás másik fajtája abból ered, hogy az emberi szem csak korlátozottan képes elkülöníteni az egyes színeket. Ez a megkülönböztetés különösen nehéz a kontrasztos színösszeállításokban. Ez például igazolható. Az egymást követő izovonalak közötti színes felületek, az izokrómok segítségével bemutatott tényállás (pl. egy csapadéktérkép vagy hipszometrikus térkép) mindig könnyebben olvasható a színek sokasága ellenére, mint egy mozaikos elrendezésű nemzetiségi, talaj- vagy növényzeti térkép. Az első példában a térkép-olvasónak módjában van előre látni a jelzés irányát és sorrendjét, mert a színek a spektrum sorrendjét vagy egy intenzitási sorozatot követnek. A második esetben viszont gyakran nem kívánatos kontrasztossággal találkozunk. Ez esetben a térkép olvashatósága rokon színek alkalmazásával javítható, és azzal, hogy a színskála színei a tényállás kronologikus, illetve osztályozási rendjét követik. Például a rétegtani sorrendet a geológiai, vagy a művelés belterjességének növekedését a mezőgazdasági térképeken. Az észlelés először a vezető színekre koncentrálódik, amelyek egy adott fogalmi csoportot képviselnek, majd az illető csoport rokon színeire. Ezt az eljárást a színek generalizálásának nevezik.

Összefoglalva: a helyesen végrehajtott vizuális generalizálás és a színek generalizálása révén növelhető a térkép olvashatósága (azaz a befogadóképessége) anélkül, hogy további érdemi általánosítást kellene végrehajtani.

Irodalom

Klinghammer István (szerk.) 2010. Térképészet és geoinformatika I., ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, p. 364



Dr. Klinghammer István
professor emeritus

ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet
klinghammer@caesar.elte.hu

Légi hiperspektrális felvétel osztályozási pontosságának vizsgálata fás mintaterületen

LIKÓ Szilárd Balázs – BEKŐ László – BURAI Péter – MARI László

DOI: 10.30921/GK.73.2021.3.2

Absztrakt: Jelen kutatásunkban osztályozási technikákat vizsgáltunk hiperspektrális légi felvételen, különböző fajok elkülönítésének céljával. A különböző módszerek alapját két képi jelerősítő transzformációtípus (PCA – főkomponens analízis, MNF – legkisebb zajhatású rész) és három irányított pixelalapú képosztályozási algoritmus (ML – Maximum Likelihood, SVM – Support Vector Machine, RF – Random Forest) és ezek kombinációja adta. A vizsgált terület egy a Mecsek lábánál elterülő dombos terület volt. A legmagasabb osztályozási pontosságot 81,16%-kal az MNF transzformált csatornákon elvégzett SVM-osztályozás hozta, 10 különböző faj esetén, egy közel két négyzetkilométeres mintaterületen. Ezt követően a meghatározott leghatékonyabb osztályozót kiterjesztettük a teljes felvételezett területre (13 km²), amelyen az 70,20%-os teljes pontossági értéket mutatott, immáron 16 különböző fajjal.

Abstract: In this paper, we are investigating the methodical work on classifying hyperspectral images, on a purpose to identify tree species. For this, we are testing two transformation method: PCA (Principal Component Analysis), MNF (Minimum Noise Fraction), and three classification variety ML (Maximum Likelihood), SVM (Support Vector Machine), RF (Random Forest) to find the best combination of these and the ideal number of bands used on classification. The investigated area took place in Hungary around Mecsek, in a hilly area. Our final result was an 81,16% overall accuracy value, with ten tree species, with MNF SVM combination, on an image cut around 2 km². After finding the best combination, we spread our research on a larger (13 km²) area, resulting in 70,20% overall accuracy with 16 tree species there.

Kulcsszavak: hiperspektrális légi felvétel, vegetációtérképezés, Maximum Likelihood Classifier (MLC), Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM)

Keywords: Aerial hyperspectral imagery, vegetation mapping, Maximum Likelihood Classifier (MLC), Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM)

Bevezetés

Az erdők fájainak faji összetétele igen meghatározó lehet több szempontból is, ilyen az erdészeti alkalmazás, a fa alapanyag mennyiségi becslése, a biomasszabecslés, a természetvédelem különböző területei, például az invazív fajok elterjedésének vizsgálata. Nem utolsósorban a klímaváltozás vizsgálatának is egyik alapja lehet az erdők faji összetételének, területi elterjedésének a változása és ennek a nyomon követése. Ez a szempont a 21. század egyik lényeges kutatási területévé teszi az erdőket, nem csak kizárólag hazánkban. Számos kutatás zajlik a világ minden részén, kiemelve a trópusi erdőket, melyek rendkívül érzékenyek a környezeti változásokra, és ez fokozódni fog a jövőben is (Clark et al. 2005). A kutatás célja egy fajfajterkép létrehozása egy erdőrészeletről a Mecsek lábánál, mely térkép a lombkorona szintjén elterülő fajokról ad információt. A kutatás során egy légi hiperspektrális felvételt dolgoztunk fel, melyet az Mecsekerdő Zrt.

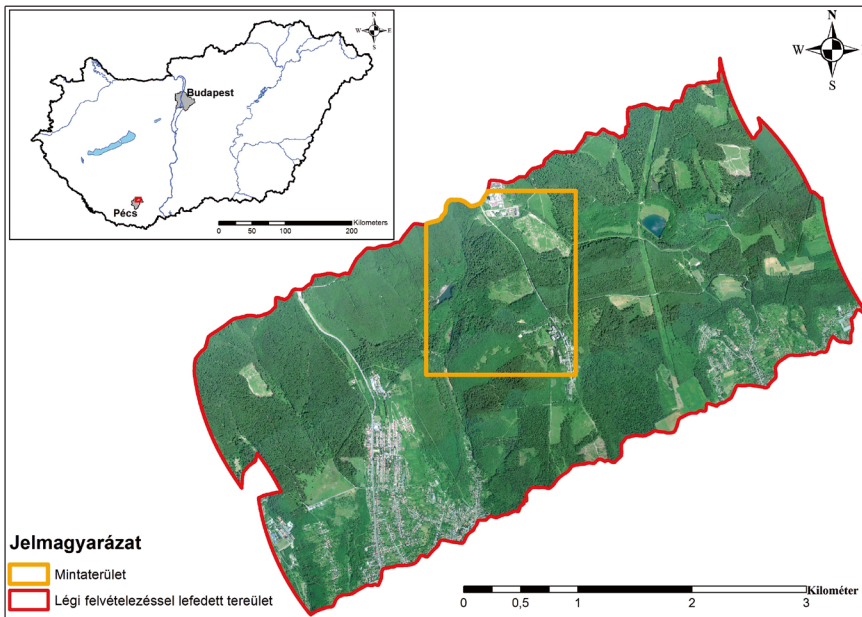
biztosított számunkra. Ezen a felvételen, a mintaterületen lévő fajok szerinti osztályozás volt a cél, különös tekintettel arra, hogy milyen irányított osztályozási algoritmussal, illetve milyen és mennyi transzformált spektrális csatornával érhető el a legnagyobb osztályozási pontosság. A nemzetközi szakirodalomban sincs egyöntetű válasz a fajok elkülönítésére leginkább alkalmas transzformációk, alkalmazandó csatornaszámok és osztályozóalgoritmusok tekintetében. (Belgiu-Drăgut 2016, Melgani-Bruzzone 2004, Clark et al. 2005, Latifi et al. 2012). Ugyanakkor hazai kutatások is jellemzik a szakterületet. Burai et al. 2019-es kutatásában egy úgynevezett objektumalapú osztályozási módszert dolgozott ki, mely pontosabb és átláthatóbb fajfajterképet eredményezett. Burai et al. 2014-es kutatásában három különböző osztályozási módszert tesztelt az energianövények feltérképezésére; a legnagyobb osztályozási pontosságot a bináris döntési fán alapuló support vector machine

(SVM) osztályozás hozta. Deák et al. 2017-es kutatásában műholdfelvételek segítségével vizsgálta a Budai-hegység erdőségét; a kutatás során kevert osztályokat hoztak létre a felvétel pixelmérete (30 m) okozta keveredés elkerülése végett, lépésenkénti diszkriminanciaanalízist (SDA) használtak adatcsökkentés céljából, és SVM-osztályozást végeztek. A módszer magasabb teljes osztályozási pontosságot eredményezett, mint a hagyományos főkomponens-analízis SVM-osztályozással kombinálva.

Anyag és módszer

A mintaterület bemutatása

A vizsgált mintaterület a Mecsekerdő Zrt. működési területén, a Középmecsekben, Pécsről északra helyezkedik el közel 14 km²-en (46°08'06,90" É, 18°15'55,60" K). A hiperspektrális felvételekből készített mozaik – a látható színtartományban – az **1. ábrán** látható, a kiválasztott 2 km²-es mintaterülettel együtt. Az Erdőállomány Adattár (az erdőterkép hivatalos honlapja)



1. ábra. A teljes vizsgálati terület és a kivágott mintaterület elhelyezkedése (saját szerkesztés)

és a felvételen látható lombkoronák alapján, valamint terepi adatgyűjtéssel a helyi szakemberek segítségével 16 faj került megkülönböztetésre, melyek tanító- és ellenőrző területi eloszlása, illetve az osztályozás során felhasznált kódja az 1. táblázatban látható.

A vizsgált 16 faj közül 11 megtalálható a kivágott mintaterületen, melyek megkülönböztető jelöléssel (szürke háttérrel) rendelkeznek a táblázatban. Ezen osztályokból a mintaterület és a teljes terület osztályozása során felhasznált tanító- és ellenőrző területek elkülönülve láthatóak a táblázatban.

Felhasznált adatok

A területet lefedő hiperspektrális légifelvétel-mozaik három lerepült sávból áll, melyek között az átfedés 30%-os, ami a torzulásmentes kép létrehozásához szükséges. A felvételeket a Mecsekerdő Zrt. bocsátotta a rendelkezésünkre. A három sávból álló mozaik 13,965 km² kiterjedésű területet fed le, de a limitált számítási kapacitás miatt az osztályozások teszteléséhez egy 2,03 km² kiterjedésű mintaterületet használtunk fel. A felvétel spektrális tartománya 400–2500 nm közé esik, és 420 spektrális csatornát tartalmaz. A légi felvétel terepi felbontása 1 m. Ez a részletesség szükséges

az ilyen összetett, sok fás szárú faj tartalmazó erdős területek pixelalapú osztályozásának sikerességéhez. A különböző szakirodalmi forrásokban gyakran alkalmaznak ehhez hasonló, nagy térbeli felbontást (Burai et al. 2019, Clark et al. 2005, Tarabalka et al. 2010).

A terepi adatgyűjtés során precíziós GPS-eszköz segítségével az adott fajhoz tartozó egyedek helykoordinátái kerültek rögzítésre, melyekből az irányított osztályozásokhoz szükséges tanító- és ellenőrző területek álltak elő. A felmért pontokat a területen elszórtan, jól megközelíthető és azonosítható helyen jelöltük meg. Mivel a területen is egyenlőtlen eloszlásúak az egyes fajok, ezért a felvett tanítóterületek pixelszáma is különböző.

Képfeldolgozás

A nyers felvételek előfeldolgozása során geometriai és atmoszférikus korrekciót alkalmaztunk. Vizuális interpretáció alapján, a felvételen látható zajos, zavaros csatornákat eltávolítottuk, melyek a számos spektrális csatorna és a különböző légköri viszonyok következtében gyakran fellelhetőek hiperspektrális légi felvételek esetében (Rasti et al. 2018). Ennek eredményképpen a megtartott csatornák túlnyomó része a VNIR (visible near infrared) tartományba esett, amely 400–1000 nm-ig terjed, azaz a látható és a közeli infravörös tartományt jelenti. Ebből adódóan

Fajfajkód	Magyar név	Latin név	Tanítóterület (pixelszám) Mintaterület/teljes	Ellenőrző terület (pixelszám) Mintaterület/teljes
A	Fehér akác	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1197/344	600/76
B	Közönséges bükk	<i>Fagus sylvatica</i>	153/626	67/168
BL	Mirigyes bálványfa	<i>Ailanthus altissima</i>	578/263	331/80
BL_msz	Mirigyes bálványfa (magszóró)	<i>Ailanthus altissima</i>	139/588	17/248
CS	Csertölgy	<i>Quercus cerris</i>	0/513	0/167
CSNY	Madárcseresznye	<i>Cerasus avium L.</i>	245/209	65/79
EH	Ezüst hárs	<i>Tilia tomentosa</i>	150/317	66/76
FF	Feketefenyő	<i>Pinus nigra</i>	0/241	0/81
GY	Közönséges gyertyán	<i>Carpinus betulus L.</i>	83/897	44/233
HJ	Hegyi juhar	<i>Acer pseudoplatanus</i>	94/32	27/30
KST	Kocsányos tölgy	<i>Quercus robur L.</i>	270/154	76/26
KTT	Kocsánytalan tölgy	<i>Quercus petraea</i>	381/1555	134/314
LF	Lucfenyő	<i>Picea abies L.</i>	67/66	27/17
MOT	Molyhos tölgy	<i>Quercus pubescens</i>	0/169	0/54
VF	Vörösfenyő	<i>Larix decidua</i>	0/84	0/37
VK	Virágos kőris	<i>Fraxinus ornus</i>	0/119	0/22

1. táblázat. Az egyes fajfajokhoz tartozó tanító- és ellenőrző területek pixelszáma

158 csatorna került további felhasználásra 442,51 nm és 1082,76 nm között. Ezen tartományon belül is fellelhetőek voltak zajos csatornák, főképpen a 950 nm-es hullámhossz környezetében.

A képosztályozások megkezdése előtt képi jelerősítő és adatcsökkentési eljárásokat alkalmaztunk, ilyen a PCA- (Principal Component Analysis) transzformáció, mely az analízis során ortogonális transzformáció segítségével választja ki a legkevésbé korreláló változókat, amik a legjobban elkülönítik és jellemzik a mért adatot, jelen esetünkben a sávokat (Latifi et al. 2012), így megkapjuk a főkomponenseket, amelyek információtartalmuk alapján vannak sorba rendezve. Ehhez hasonló az MNF- (Minimum Noise Fraction) transzformáció, mely két főkomponens-transzformációból áll össze; az első kiemeli a spektrális zajt a zaj kovarianciamátrixa segítségével, a második pedig prioritást ad az így megmaradt sávoknak, a jelerősség alapján (Hamada et al. 2007).

Ezen eljárásokat azért alkalmazzuk, mert a hiperspektrális felvételek gyakran hordoznak redundáns spektrális információt, mely különböző statisztikai módszerekkel alátámasztható, így a sávok jelentős része erősen korrelál egymással (Zhang-Xie 2012). Így az adat feldolgozhatósága és a számítási kapacitás csökkentése érdekében ezekhez hasonló dimenziócsökkentési eljárásokat lehet alkalmazni. A transzformáción átesett csatornák nem rendelkeznek hullámhossz-attribútummal, hiszen ezek az algoritmusok a teljes adatkészlet (jelen esetben a spektrális tartomány) információját tömörítik, és sorolják be a transzformált csatornába. Mivel az osztályozásokhoz szükséges tanítóterületek fafajonként különböző mennyiségű pixelt tartalmaztak, így egyes osztályok felülreprezentáltak lehetnek a több tanítóterület következtében. Tehát a több tanítóterülettel rendelkező osztályok magasabb osztályozási pontosságot mutathatnak, így a fajfaj osztályozhatósága a valósánál jobb értéket mutathat a többi fajhoz képest. Ennek a kiküszöbölésére az egyes osztályokból 100 véletlenszerű pixelt használtunk fel az osztályozások

során, amely érték közelebb hozza a tanítóterületek mennyiségét, ugyanakkor elég a jó az osztályozás kivitelezéséhez. A hegyi juhar, lucfenyő és közönséges gyertyán osztályok esetében a tanítóterületek nem érték el a 100 pixelt, ezeknél a maximum került felhasználásra.

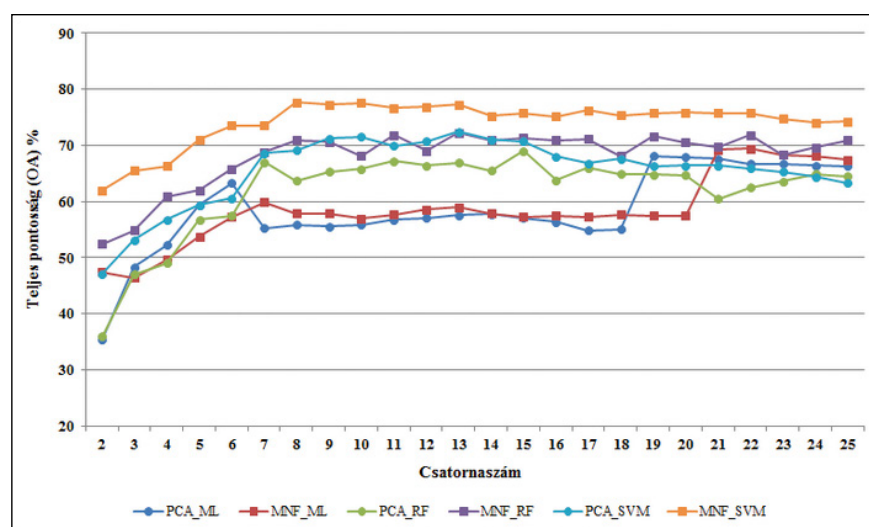
A munka során három különböző osztályozási algoritmust teszteltünk, melyek az ML (Maximum Likelihood), SVM (Support Vector Machine) és az RF (Random Forest) voltak. Az ML-algoritmus az osztályozás során minden meghatározott osztályra szórást és kovarianciamátrixot alkalmaz, hogy az adatok bizonyos csoportokba kerülési esélyét számítsa (Clark et al. 2005). Az SVM egy több dimenziós „hipersík” segítségével választja szét az adat pixeleit, és hozza létre az osztályokat; a hipersík akkor van jól elhelyezve, ha maximalizálja a legközelebbi tanulóadat és az elválasztó sík közötti távolságot (Richter et al. 2016). Az RF egy nem parametrikus osztályozási algoritmus, amely egy bináris döntési fát épít fel, s ezeken a döntéseken egyesével végighaladva helyezi egyre homogénebb osztályokba az adat pixeleit (Richter et al. 2016). Az osztályozások során kapott eredményeket klasszikus tematikus pontossági mutatókkal vizsgáltuk és értékeltük. Ilyen a teljes pontosság (OA), az előállítói pontosság (PA) és a felhasználói pontosság (UA). A teljes pontosság megvizsgálja, hogy az osztályozással létrehozott kategóriák mennyire

térnek el a valóságtól. Ezt ellenőrző területekkel teszi, és százalékos eredményt ad, melynél 100% az elméleti teljes pontosság. Az előállítói pontosság azt fejezi ki, hogy egy adott osztályozott pixel mekkora eséllyel került jó osztályba. A felhasználói pontosság annak százalékos arányát fejezi ki, hogy az adott osztályhoz tartozó kontrollterület hányad része lett valóban abba az osztályba sorolva az osztályozás során (Harris geospatial solutions inc. hivatalos honlapja).

Eredmények és kiértékelésük

Az egyik legfontosabb eredmény a legmagasabb pontosságot adó osztályozási típus, illetve transzformáció kiválasztása, melyhez a **2. ábra** nyújt segítséget, ahol az egyes osztályozási kombinációk teljes pontossága (OA) látható a csatornaszám függvényében. Az adatot az ellenőrző területek segítségével konfúziós mátrixokból állítottuk elő.

A legjobb eredményt az MNF transzformált csatornákon elvégzett SVM-osztályozó eredményezte, a maximumot az első 8 csatorna felhasználásával érte el, 77,65%-os teljes pontossággal. A **2. ábrán** jól látható, hogy nem csak a maximum esetében, de minden csatornaszámnál ez a típus hozta a legjobb eredményeket. Az MNF transzformált csatornákon alkalmazott RF-osztályozás 72,21%-os maximális teljes pontosságot mutat.

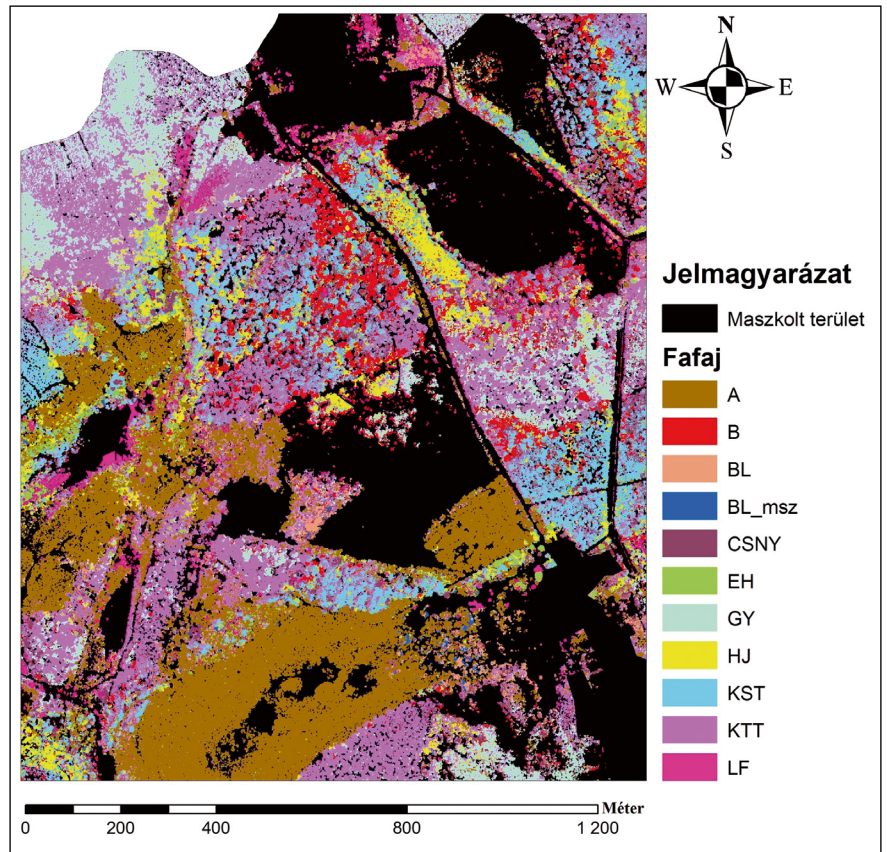


2. ábra. Az egyes osztályozási és transzformációtípusok teljes pontosságának diagramon való ábrázolása

Leggyengébb eredményt az ML-típusú osztályozások hozták, melynél úgyszintén az MNF-transzformáción átesett csatornák osztályozása volt hatékonyabb, 69,39%-os teljes pontossági értékkel, 22 felhasznált csatornánál.

Az osztályozások során az is kiderült, hogy mindhárom osztályozás esetében a maximális teljes pontosságot tekintve az MNF-transzformált csatornák jobb eredményt hoztak, mint a PCA-transzformáción átesettek. Egyik típus sem éri el a 80%-os teljes pontossági értéket; ennek több oka is lehet, egyrészt a tanítóterületek mennyisége, mivel irányított osztályozási algoritmusokról van szó, melyeknek alapvető összetevője a tanítópixelek, s a pixelszámok növelésével a hatékonyságuk is növelhető. Az egyes osztályok felülreprezentáltsága miatt 100 pixelben maximáltuk a tanítóterületeket, mely befolyásolta az eredményt, hiszen a tanítóterületek mérete egy fontos összetevője az irányított osztályozási algoritmusoknak. Ennek bizonyítására a leghatékonyabb osztályozást, tehát a 8 MNF-csatornán történő SVM-osztályozást lefuttattuk a maximális rendelkezésre álló tanítóterületekkel is. Habár az eredmény az osztályok közötti torzulással is járhat, a 78,61%-os értékkel majdnem egy százalékpontot növekedett a teljes pontosság. További eredményjavító lehetőséget rejt magában az egyes kevert osztályok egyesítése, mint a bálványfa, illetve a magszóró bálványfa, ugyanis ezek megkülönböztetése igen nehézkes, a két osztály egybevonásával az osztályozás teljes pontossága 81,16%-ra növekedett.

A 3. ábrán látható a legnagyobb teljes pontosságot adó osztályozott kép. A képről a legszembetűnőbb az akácok jelentős elterjedése, mely egy invazív fafaj és nagy problémát jelent a területen, jellemzően a hazai erdeinkben, a gyors és agresszív elterjedése miatt. Nagy veszélyforrást jelent, mivel ahol megjelenik, ott kiszoríthatja az egyéb, őshonos fajokat. Főként erdőfelújításokban és fiatal faegyedek fejlődésénél okoz problémát. Ezen okokból következően a detektálása, területi elterjedésének vizsgálata fontos természetvédelmi



3. ábra. A legnagyobb teljes pontosságot elért osztályozás eredménye (MNF-transzformáció 8 csatornája SVM-osztályozással)

szempontból, osztályozásának módszertana további és folyamatos fejlesztést igényel (Kovács et al. 2019). Az akácként osztályozott területen (barna szín a képen) főként fiatalabb állományú (10-15 éves) akácok találhatók. Az akácpixelek között megjelenő egy-egy más osztályba tartozó pixelek, valószínűleg a hibásan osztályozott pixelek, hiszen a felső lombkoronaszinten zajlik az osztályozás, és az akácállomány lombkoronája zártnak tekinthető. Egy-egy pixel mégis hibásan jelentkezhet a lombkoronák közötti árnyékos, kevert reflektanciájú területeken, s mivel a pixelméret 1×1 méter, valószínűbb a hiba, mint az egyéb közbeékelődő kisebb lombkoronával rendelkező fák jelenléte.

Az osztályozási pontosság eredményeinek jobb megértése és az osztályok keveredésének az ellenőrzése végett a 2. táblázatban a 8 MNF-transzformált csatornán elvégzett SVM-osztályozás hibamatrixa látható, mely az ellenőrzési folyamat során alkalmazott konfúziós mátrixokból nyert adatokat tartalmaz. A

hibamatrix főátlójában az egyes osztályok előállítói pontossági (helyes besorolás) értékei láthatók hasonló színezéssel, a főátlón kívül pedig az egyes osztályok keveredése (hibás besorolás) százalékban kifejezve.

A hibamatrix alapján a legalacsonyabb osztályozási pontossága a magszóró bálványfának (BL_msz) volt (PA = 47,06%), ami leginkább a nem magszóró bálványfákkal (BL) keveredett 35,29%-ban. Ez a gyakorlatban nem okoz nagy gondot, mivel egy fafajba tartoznak, viszont a madár-cseresznyével (CSNY) is keveredett 17,65%-ban, ami már a terepi inváziós kezelés szempontjából problémát okozhat. Több másik osztály esetében is 10% feletti keveredést tapasztaltunk a bálványfa esetében, nevezetesen a bükk (B), gyertyán (GY) és a madár-cseresznye kategóriáknál, mely alapján kijelenthető, hogy az eredménytérképen a bálványfa felülreprezentált. Kiugró érték látható a gyertyán esetében is, ami leginkább a közönséges bükk osztállyal keveredett. Érdekeség ezzel kapcsolatban, hogy a bükk osztály más fafajokkal

Osztályok	B	HJ	EH	KST	LF	KTT	GY	CSNY	A	BL_msz	BL
B	70,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,82	0,00	0,00	0,00	0,60
HJ	0,00	92,59	0,00	3,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	1,21
EH	0,00	0,00	96,97	3,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
KST	0,00	7,41	0,00	75,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	1,51
LF	0,00	0,00	0,00	0,00	92,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60
KTT	8,96	0,00	0,00	11,84	0,00	69,40	0,00	13,85	0,00	0,00	0,00
GY	2,99	0,00	0,00	0,00	0,00	16,42	65,91	4,62	0,33	0,00	0,00
CSNY	4,48	0,00	0,00	2,63	0,00	13,43	2,27	67,69	0,83	17,65	10,88
A	0,00	0,00	3,03	2,63	0,00	0,00	0,00	1,54	81,33	0,00	0,00
BL_msz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	47,06	9,67
BL	13,43	0,00	0,00	0,00	7,41	0,75	0,00	12,31	16,33	35,29	75,23

2. táblázat. Hibamátrix a 8 MNF transzformált csatornán futtatott SVM-osztályozás eredményéből

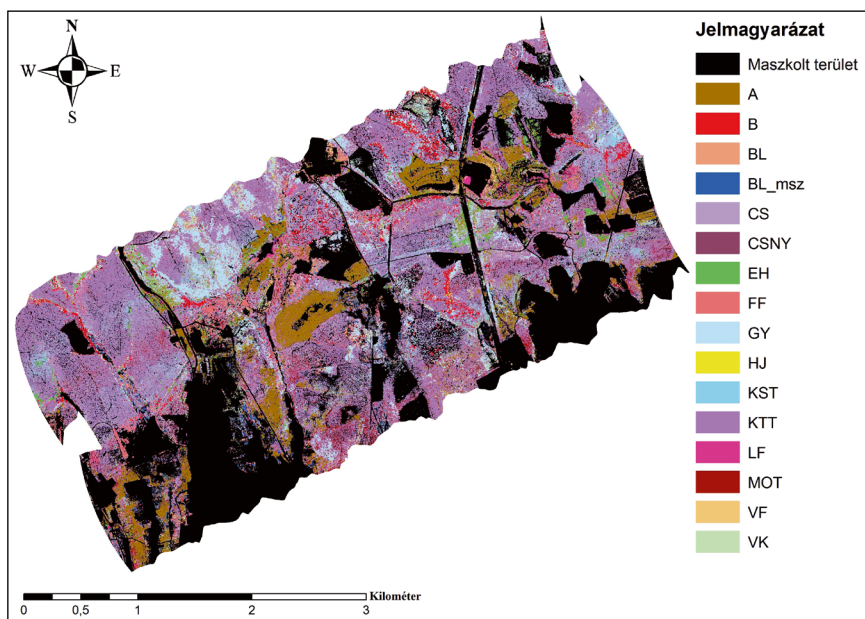
nem, vagy csak kismértékben keveredett. Az említettekkel ellentétben a hegyi juhar (HJ), ezüst hárs (EH) és lucfenyő (LF) osztályok esetében magas előállítói pontosság látható, e három osztály esetében 90% feletti az ellenőrző területeken a jól osztályozott pixelek aránya, a keveredés mértéke csekély, ami megbízható elkülöníthetőséget jelez.

A teljes terület vizsgálata

Az előző fejezetben bemutatott kutatási folyamat során feltárt leghatékonyabb osztályozási módszert, tehát az MNF-csatornákon történő SVM-osztályozást a teljes területen is teszteltük. A terület majdnem a hétszerese az előzőekben bemutatottnak, ezzel együtt az osztályozásba is 5 további fajtát vontunk be, így összesen 16 osztály került megkülönböztetésre. Az osztályozás teljes pontossága 70,20% volt, 18 MNF transzformált csatorna felhasználásával. A 4. ábrán a megjelölt 16 fajfaj térbeli mintázata látható, melyből a legjobban kitűnő az akác (A), a kocsánytalan tölgy (KTT) és a gyertyán (GY).

Eredményekből levont következtetések

Azonos bemeneti adattal a különböző osztályozó algoritmusok különböző eredményt mutatnak. Habár ez a felvétel magától értetődőnek látszik, megindokolja miért is lényeges a megfelelő osztályozási módszert kiválasztani, a minél jobb eredmény elérése érdekében. A transzformációk közül az MNF mindhárom megvizsgált osztályozásnál jobb eredményt hozott, mint a PCA-típusú, a



4. ábra. A teljes vizsgálati terület 18 MNF-csatornát alkalmazó SVM-osztályozásának eredménye

legmagasabb elért teljes pontossági értéket nézve.

Az egyes osztályozási típusok más és más transzformált csatornaszám bevonásánál érték el a maximális teljes pontosságukat. Az azonos osztályozási típusnál, de különböző transzformált csatornákkal is eltérő eredmény látszik. Ez újabb okot ad a módszer kutatására. Alátámasztható, hogy az osztályozásoknál nincsen meghatározott csatornaszám a legpontosabb eredmény elérésére. Szükséges tehát a különböző osztályozásoknál a csatornaszámok változtatásával tesztelni a hatékonyságot.

A Mecsek lábánál elterülő vizsgált erdős területen a legjobb transzformációtípusnak az MNF bizonyult, a leghatékonyabb osztályozási algoritmusnak pedig az SVM. Olyannyira, hogy minden vizsgált

csatornaszámnál ez a kombináció hozta a legmagasabb teljes pontosságot, számos kutatásban és vizsgálatban alkalmazzák; különböző területeken is gyakran ez a típus hozza a legjobb eredményeket (Melgani-Bruzone 2004).

A tanítóterületek növelésével az osztályozások hatékonysága javítható. Jobb eredménnyel szolgálhatott volna, ha egységesen magasabb a pixelszám a területen, egyenletes eloszlásban, ez természetesen a gyakorlatban ritkán fordul elő, mivel a fafajok eloszlása sem egyenletes. Habár itt megjegyzendő, hogy ahol a tanítóterületek nem érték el a 100 pixel méretet ott nem hoztak egyértelműen rosszabb eredményt a többi osztálynál, kivéve a lucfenyőt, mely így is kiemelkedő pontosságot mutatott.

Összefoglalás

Mindezt összevetve az MNF transzformált csatornák SVM-algoritmussal történő osztályozását tudjuk felmutatni mint a leghatékonyabb módszert, melynek teljes osztályozási pontossága elérte a 81,16%-os értéket, a maximális rendelkezésre álló tanítóterületek felhasználásával. Ez az eredmény a felmért mintaterület 10 osztályának az összessége, amit a bálványfaosztályok (BL, BL_msz) összevonásával értünk el, melyre a nagymértékű keveredés adott okot. Az eredmény erre az osztályszámra vonatkozólag is a technológia jó használhatóságát mutatja. A teljes pontossági értékek mellett jelentős eredményt hozott a fafajok osztályozási eredményének külön-külön történő elemzése, mely alapján meg lehet különböztetni a nehezen és a jól osztályozható fafajokat. A legmagasabb pontossági értéket a hegyi juhar, a lucfenyő, az ezüst hárs és az akác mutatta, szemben a madár-cseresznyével és a bálványfával. A teljes terület vizsgálatánál az eredmény elmaradt az előbbihez képest, ahogy az várható is volt; itt a számos, mintegy 16 osztály megkülönböztetése nagyobb hibafaktort jelentett, de ezzel együtt is 70,20%-os teljes pontossági értéket jelzett.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki az Envirosense Hungary Kft.-nek és a Mecsekerdő Zrt.-nek a kutatásban való közreműködésükért, a rendelkezésünkre bocsátott adatokért és erőforrásokért. A tanulmány alapjául szolgáló kutatást az Innovációs és Technológiai Minisztérium által meghirdetett Tématerületi Kiválósági Program (TKP2020-NKA-04) támogatta. Likó Szilárd Balázs munkája az Innovációs és Technológiai Minisztérium Kooperatív Doktori Program Doktori Hallgatói Ösztöndíjprogramjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

Irodalom

- Belgiu, M. – Drăgut, L. 2016. Random forest in remote sensing: A review of applications and future directions. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 114, pp. 24–31.
DOI: 10.1016/j.isprsjprs.2016.01.011
- Burai, P. – Bekő, L. – Lénárt, C. – Tomor, T. – Kovács, Z. 2019. Individual Tree Species Classification Using Airborne Hyperspectral Imagery And Lidar Data. 10th Workshop on Hyperspectral Imaging and Signal Processing: Evolution in Remote Sensing pp. 1–4.
- Burai, P. – Bekő, L. – Lénárt, C. – Tomor, T. 2014. Classification of energy tree species using support vector machines. 6th Workshop on Hyperspectral Image and Signal Processing: Evolution in Remote Sensing (WHISPERS).
DOI: 10.1109/whispers.2014.8077499
- Clark, M. L. – Roberts, D. A. – Clark, D. B. 2005. Hyperspectral discrimination of tropical rain forest tree species at leaf to crown scales. Remote Sensing of Environment 96, pp. 375–398.
DOI: 10.1016/j.rse.2005.03.009
- Deák Márton – Telbisz Tamás – Árvai Máttyás – Mari László – Horváth Ferenc – Kohán Balázs – Szabó Orsolya – Kovács József 2017. Heterogeneous forest classification by creating mixed vegetation classes using EO-1 Hyperion. International Journal of Remote Sensing 38, pp. 5215–5231.
DOI: 10.1080/01431161.2017.1325529
- Hamada, Y. – Stow, D. A. – Coulter, L. L. – Jafolla, J. C. – Hendricks, L. W. 2007. Detecting Tamarisk species (Tamarix spp.) in riparian habitats of Southern California using high spatial resolution hyperspectral imagery. Remote Sensing of Environment 109, pp. 237–248.
DOI: 10.1016/j.rse.2007.01.003
- Kovács, Z. – Burai, P. – Bekő, L. – Varga, O. – Lénárt, Cs. – Hunyadi, G. – Tomor, T. 2019. Invasive tree species detection based on the fusion of hyperspectral images and LiDAR data. Geophysical Research Abstracts 21, p. 1
- Latifi, H. – Fassnacht, F. – Koch, B. 2012. Forest structure modeling with combined airborne hyperspectral and LiDAR data. Remote Sensing of Environment, 121, pp. 10–25.
DOI: 10.1016/j.rse.2012.01.015
- Melgani, F. – Bruzzone, L. 2004. Classification of Hyperspectral Remote Sensing Images With Support Vector Machines. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 42, pp. 1778–1790.
DOI: 10.1109/tgrs.2004.831865
- Rasti, B. – Scheunders, P. – Ghamisi, P. – Licciardi, G. – Chanussot, J. 2018. Noise Reduction in Hyperspectral Imagery: Overview and Application. Remote Sensing, 10(3), 482.
DOI: 10.3390/rs10030482
- Richter, R. – Reu, B. – Wirth, C. – Doktor, D. – Vohland, M. 2016. The use of airborne hyperspectral data for tree species classification in a species-rich Central European forest area. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 52, pp. 464–474.
DOI: 10.1016/j.jag.2016.07.018

- Tarabalka, Y. – Chanussot, J. – Benediktsson, J. A. 2010. Segmentation and Classification of Hyperspectral Images Using Minimum Spanning Forest Grown From Automatically Selected Markers. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics), 40(5), pp. 1267–1279.
DOI: 10.1109/tsmcb.2009.2037132
- Zhang, C. – Xie, Z. 2012. Combining object-based texture measures with a neural network for vegetation mapping in the Everglades from hyperspectral imagery. Remote Sensing of Environment 124, pp. 310–320.
DOI: 10.1016/j.rse.2012.05.015
- Zhong, Y. – Wang, X. – Xu, Y. – Wang, S. – Jia, T. – Hu, X. – Zhang, L. 2018. Mini-UAV-Borne Hyperspectral Remote Sensing: From Observation and Processing to Applications. IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine 6(4), pp. 46–62.
DOI: 10.1109/mgrs.2018.2867592
- Erdőtérkép hivatalos honlapja:
<https://erdoterkep.nebih.gov.hu/>
- Harris geospatial solutions inc. hivatalos honlapja: www.harrisgeospatial.com



**Likó Szilárd
Balázs**
doktorandusz

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Földtudományi Doktori Iskola
liko.szilard.balazs@gmail.com



Bekő László
tudományos
segédmunkatárs

Debreceni Egyetem, Távérzékelési
Szolgáltató Központ
beko.laszlo@unideb.hu



Dr. Burai Péter
tudományos
főmunkatárs

Debreceni Egyetem, Távérzékelési
Szolgáltató Központ
burai.peter@unideb.hu



Dr. Mari László
egyetemi docens

Eötvös Loránd Tudományegyetem,
TTK FFI Természetföldrajzi Tanszék
laszlo.mari@ttk.elte.hu

A Perczel-glóbusz új interaktív névmutatója

UNGVÁRI Zsuzsanna – MÁRTON Mátyás

DOI: 10.30921/GK.73.2021.3.3

Absztrakt: A 2007-ben Márton Mátyás által az Eötvös Loránd Tudományegyetem Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszékén felvázolt Perczel-projekt eredményeképpen 2019-ben elkészült a 127,5 cm átmérőjű kéziratós földgömb teljes digitális restaurálása, majd rekonstrukciója. A tanszéken korábban, 2013-ig folyó – a földgömb megmentését célzó, számos oktató és hallgató munkáját felölelő – feladat végső kartográfiai befejezése Márton Mátyásra, a projekt korábbi vezetőjére várt, aki ezt a munkát Paksi Judit közreműködésével végezte el. Ennek felhasználásával mód nyílt három művészi hasonmás-glóbusz elkészítésére is. Azt mondhatjuk, hogy ily módon újjászületett ez az egyedülálló, nagy kulturális értéket képviselő, ugyanakkor kartográfiai örökségünk szempontjából is igen jelentős műalkotás, amely a 20. század megpróbáltatásai következtében helyrehozhatatlan sérüléseket szenvedett. A digitális rekonstrukciót követően jó alkalom kínálkozott egy másik, korábbi, kapcsolódó projekt felelevenítésére, az Ungvári Zsuzsanna és Tokai Tibor munkájának eredményeképpen született „A Perczel-glóbusz interaktív névmutatója” című honlap új, kibővített tartalmú létrehozására is. A tanulmány bemutatja a névmutató készítésének előzményeit, és ismerteti a jelenlegi feldolgozás legfontosabb lépéseit.

Abstract: As a result of the Perczel Project outlined by Mátyás Márton in 2007 at the Department of Cartography and Geoinformatics of Eötvös Loránd University (ELTE), the complete digital restoration and then reconstruction of the 127.5 cm diameter manuscript globe was completed in 2019. The final cartographic completion of the ongoing task at the department by 2013 – led by Mátyás Márton, the project manager, who carried out this work with the help of Judit Paksi –, which included the work of many lecturers and students, aimed at saving the globe. Using this augmented digital processing, it was also possible to create three artistic copies of Perczel's globe, which was originally made in 1862. This unique work of art, which has suffered irreparable damage due to the ordeals of the 20th century, is of great cultural value and also very important for our cartographic heritage, has been reborn. Following the digital reconstruction, there was a good opportunity to revive another related project. The website, "The interactive gazetteer of Perczel's globe", which was born as a result of the work of Zsuzsanna Ungvári and Tibor Tokai earlier, was also created with a new, expanded content. The present study presents the antecedents of gazetteer creation and describes the most important steps of current processing.

Kulcsszavak: virtuális glóbusz; földrajzinév-restaurálás, földrajzinév-rekonstrukció; nevek geodatabázisa; interaktív névmutató
Keywords: virtual globe; restoration and reconstruction of geographical names; name geodatabase; interactive gazetteer

A névanyag restaurálása és rekonstrukciója a Perczel-projekt során

A névanyag szempontjából megvizsgálva a Perczel-projektet, a feldolgozás két alapvető lépéséről beszélhetünk: a digitális restaurálás és a digitális rekonstrukció fázisairól.

A *digitális restaurálás* a névrajz esetében első lépésben azt jelentette, hogy a vastag, erősen elsárgult-megbar-nult „védő” lakkréteggel fedett, már a lakkozás előtti időszakban sok helyen erősen megkopott eredeti glóbusztartalom kézzel megírt földrajzi neveit kibetűzzük, és az eredeti írásképek megfelelően rögzítsük, figyelembe véve a betűszám alapján az írásmódot (ha legalább ennek megszámlálására vagy a név hossza és a szórás alapján becslésére lehetőség adódik).

A restaurálás első fázisában tilos volt az olvashatatlan névelemek

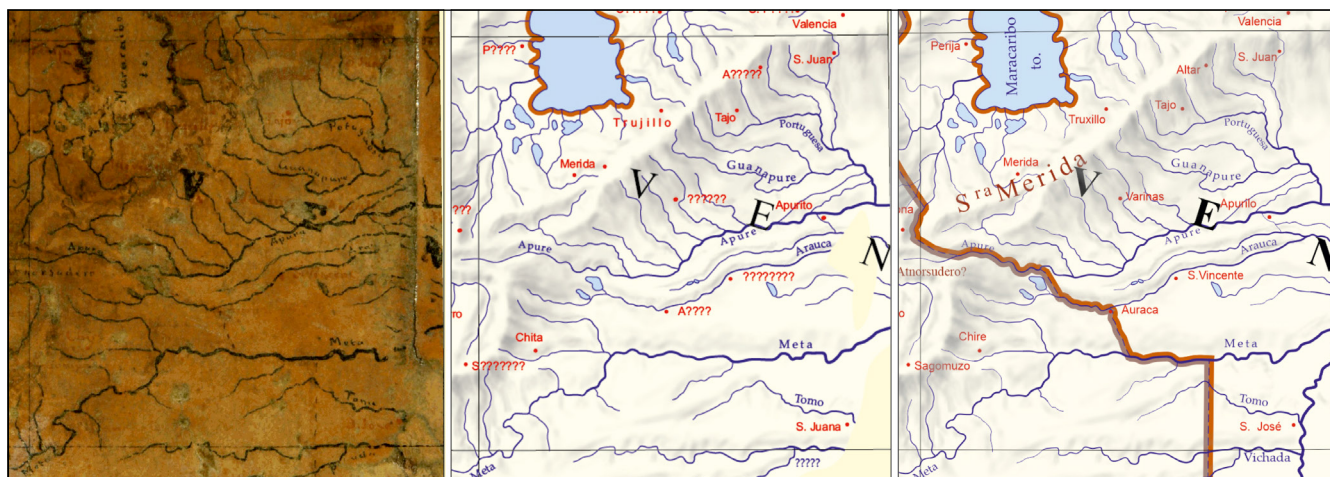
„kitalálása”, ezeket csak úgy egészítettük ki, ha egykorú forrástérképek igazolták elképzelésünket. Mivel azonban nagy hallgatói energiát kötött le már csak a rosszul látható földrajzi nevek kibetűzése is, szinte minden névbe került(ek) kérdőjel(ek) azon betűk helyére, amelyek olvashatatlanok voltak. Nem volt ritka az sem, hogy a teljes név helyén kérdőjelek sorakoztak (1. ábra).

Az újrafeldolgozás során a névrajzhoz Perczel kézírásához közelálló betűformát adó modern fontokat használtunk. Ily módon előállt egy *névrajzi tartalmi hasonmás*, ami színvilágát (Perczel színes név-írást alkalmazott a földgömbön) és betűrajzi megjelenítését tekintve is hasonlít az eredeti glóbusz Ambrus-Fallenbüchl-féle leírása (1963) nyomán finomítható névrajzi képhez, azonban az erőteljesebb kopások okozta olvashatatlan térképelemek

hiányoztak, vagy csak részben szerepeltek. A digitális restaurálás jelentős hányada már 2012-ig elkészült.

A glóbusz művészi hasonmásainak elkészítését közvetlenül megelőző 2019-es restaurálási munkák során (Márton 2019) a korábban végzett kartográfiai újraalkotási folyamat eredményeinek (térképrajz, árnyékolt domborzatrajz és földrajzinév-anyag) ellenőrzése, a feltárt hibák javítása volt a feladat. A továbblépést a név-restaurálás szempontjából a korábban csak részben feltárt (egy vagy több kérdőjelet tartalmazó) nevek helyreállítása, korabeli térképek alapján történő kiegészítése, azaz a helyes névalak meghatározása jelentette.

Az előző munkák folyamán teljesen feltáratlan nevek pótlása a *névrajzi rekonstrukció*. Ilyen nevek is nagy számban fordulnak elő a glóbusz fizikailag meg nem semmisült, de igen erősen megkopott területein. A



1. ábra. A földrajzi nevek digitális restaurálása (2012) és rekonstrukciója (2019)

rekonstrukció során nagyon óvatosan kell eljárni. A környező, már restaurált térképi nevek alapján kiválasztható az a térképi forrás, amelyet Perczel is használt a névrajzának elkészítésekor. Ezt a térképet kell használni a teljesen olvashatatlan nevek helyreállításakor, figyelemmel azonban arra is, hogy Perczel törekedett a magyaros írásmódra!

Ebben az időben, a 19. század közepe táján még nem voltak elfogadott földrajzinév-írási elvek a nagyvilágban – nálunk sem. Az első magyar nyelvű földgömb, az első magyar földrajzi atlaszok Debrecenben születtek a század legelején (Budai Ézsaiás és rézmetsző diákjai: 1800–1804, VGM ID 125, 126). A magyar nyelv is csak 1844-ben lett hivatalos nyelvvé hazánkban! Ha földgömről beszélünk, az előbb említettek kivül, Nagy Károly (1840, 1855 körül, VGM ID 29, 89, 104), Schirckhuber Móric (1855 – Márton et al., 2020), valamint Hunfalvy János (1861/62-től) nevét kell sorolnunk, mint olyanokét, akik Perczel előtt vagy vele azonos időben magyar nyelvű glóbuszt készítettek. A gömbátmérőket vizsgálva azonban nyilvánvaló, ha Perczel ismerte is ezeket, komoly forrásmunkaként nemigen használhatta, csupán a magyar nyelvhasználatra való törekvést – mint példát – követhette, és követte is.

Korábban azt mondtuk, hogy nem voltak elfogadott névírás elvek, de még egységes névhasználatról se beszélhettünk – országon belül sem! A latin betűs idegen nevek átvétele is gyakran egyszerűsített formában történt (egyfajta törekvésként a kiejtést közelítő „átírásra”). A nem latin

betűs írást használó országok földrajzi neveinek írása/átírása további gondot okozott. Hiszen csak a Perczel-glóbusz elkészülte után, több mint tíz esztendővel, az „A földrajzi tudományoknak Párizsban 1875-ben tartandó nemzetközi congressusára kitűzött kérdések” 88. és 89. pontja vetett fel (talán elsőként?) ilyen kérdéseket. Nevezetesen: „88. Nem volna-e kívánatos úgy a történelmi földrajz, mint a nyelvészet haladásának érdekében, miszerint a földrajzi szónyomozások (etymológiák) egy szótárba foglaltassanak össze azon különböző alakok (formák, melyek vagy fordítják egymást kölcsönösen, vagy nem) kimutatásával, melyeket egy folyam, hegy, város vagy ország neve fölvehetett különböző korszakokban és különféle nyelvekben? 89. Minő javítások hozhatók be a földrajzi helyesírásban? Melyek különösen a legjobb módok azon nevek latin betűkkel való átírására, melyek nem ezen alphabet szerint vannak írva?” (Földrajzi Közlemények, 1874, p. 443). Hogy itt fontos megállapodás nem született, az a III. Nemzetközi Földrajzi Kongresszus VII. osztályában (ma úgy mondanánk: szekciójában) – amelynek tematikája a „Módszertan. A földrajz tanítása és terjesztése.” volt – újra felvetett kérdés mutatja. Ennek egyik megvitatásra javasolt tétele ugyanis: „2. Megkísérlése annak, hogy az összes földrajzi társaságokkal egyetértőleg a hely és személynevek egyöntetűen átírassanak, a latin betűrendszer és a külön hangok jelölésére szolgáló egyéb jegyek használásával. (Amari tanácsnok tétele.)” (Földrajzi Közlemények, 1881, p. 171).

Perczel tehát – ahogy említettük is – nem teljesen következetesen ugyan, de a kor szellemének megfelelően törekedett a magyaros írásmódra, így a glóbuszon a név szükségszerűen eltérhet a feltételezett forrástérkép írásmódjától, de a mai magyaros írásmódtól is. Különösen igaz ez a természetföldrajzi nevek esetében, ahol az ún. földrajzi közneveket sokszor, de nem minden esetben fordította le magyarra. Néhány példát és ellenpéldát érdemes felidézni a földgömb különböző részéről a mondottak bemutatására: az első név Perczelé, a második egy korabeli német atlasz (Universal-Handatlas, 1859) térképi neve, a harmadik a mai magyaros névhasználat (Cartographia Világatlasz, 2001).

Néhány kelet-európai név: Kanin fsz (Halbins. Kanin/Kanyin-fsz.), Novaja Semlia (Nowaja Semlja/Novaja Zemlja), Kari Tenger (Karisches Meer/Kara-tenger), Kari ut (Karisches Strasse/Kara-szoros), Archangel (Archangel/Arhangelszk), StPETERVÁR (St. PETERSBURG/SZANKT-PETYERBURG), Moskva (Moskau/Moszkva), Jaroslaw (Jaroslawl/Jaroszlavl), Jekaterinburg (Jekaterinburg/Jekatyerinburg). Ázsiai nevek: Bjelij (I. Bjelij/Belij-sz.), Elborrs hegység (Elburs Gb./Elburz), Persiai Öböl (Persischer Golf/Perzs-öböl), Ormus Szorasut. (Str. v. Ormus/Hormuzi-szoros), Bab el-Mandeb ut. (Strasse Bab-el-Mandeb/Báb-el-Mandeb), Adeni Öböl (MB. v. Aden/Ádeni-öböl). Néhány afrikai név: Magos Atlas (Hohes Atlas/Magas-Atlasz), Nagy Atlas (Grosser Atlas/

Nagy-Atlasz), Sahara sivatag (Sahara/Szahara), Also Guinea (Nied. Guinea/Alsó-Guinea), Capföld (Kapland/Fokföld), Cape Taun (Capstadt/Cape Town, illetve Fokváros). Végül néhány példa még az amerikai kontinensekről is: Barrov f. (Barrow Sp./Barrowfok), Jukon (Jukon/Yukon), C. Alfred (Prz. Alfred C./ -), Maklintok f. (C. Maclintock/-), Yello Stone (Yellow Stone R./Yellowstone), Misisipi (Mississippi/ Mississipp), Hudson utja (Hudson's Strasse/Hudson-szoros), BUENOS AYROS (Buenos Ayros, illetve Buenos Ayres/Buenos Aires), Rio de la Plata (Rio de la Plata/La Plata), RIO JANEIRO (Rio de Janeiro/Rio de Janeiro).

A teljesség igénye nélkül is érdemes itt megvizsgálni néhány nevet annak érdekében, hogy fényt derítsünk a névírásban alkalmazott elvekre. Általában igaznak mondható, hogy Perczel lefordítja a földrajzi közneveket: félsziget, tenger, hegység, öböl, ut/szoros = szoros, fok stb. Az orosz neveknl azt láthatjuk, hogy ha van, magyar egzonimát használ: St Petervár, illetve a németes átírást/megnevezést követi: Archangel. Az idézett afrikai nevekbl kitűnik, hogy Perczel az ún. földrajzi jellegű jelzők lefordítására is törekszik: magos, nagy, alsó stb. Ugyancsak érdekes az amerikai nevek kezelése. Itt is találkozunk németes névalakkal: Jukon (az angol Yukonnal szemben), de sajátos „magyaros kiejtést imitáló” névformákkal is: Misisipi (az „sz” hangot nem írja át!), Maklintok f.[ok]. Van azonban, ahol a fok cape marad: C. Alfred. Szinte rendszeres a „w” helyettesítése „v”-vel: Barrov f.[ok], Yelov Stone stb.

Néhány szót kell még itt ejtenünk a nem véletlenül idézett német atlaszról, az *Universal-Handatlasz*ról. Az atlasz lapjait Perczel bizonyíthatóan sok esetben használta a földgömb szerkesztésekor: elsősorban az európai, ázsiai és az afrikai területeken. Az igen nagyszámú rajzi egyezés, egyes térképlapok esetében a névrajz szinte maradéktalan átvétele – gyakran a németes írásmód megtartásával –, mind e mellett szólnak. Egészen biztosan állítható, hogy ez az egyik alapvető forrásmunkája volt. Természetesen lehetett ez a mű valamelyik előző kiadása,

például az 1857-es „fünfte Auflage”, vagy még korábbiak is!

Az interaktív névmutató készítésének előzményei

A Perczel-globusz rekonstrukciója során számos kihívással kellett szembenéznünk, mégis az egyik legfontosabb és legidőigényesebb feladat a nevek restaurálása és rekonstrukciója volt. A nevek helyreállításához hasznos segítségnek ígérkezett a globuszon lévő nevek feltérképezése.

Az első változat

Az első névgyűjtési próbálkozásaink három alapszakos hallgató TDK-dolgozatának, illetve szakdolgozatának eredményeként 2009-ben születtek, amelyek Európa, Dél-Amerika és Afrika településneveit foglalták magukba (Nyuli 2009, Tóth 2009, Való 2009, Tóth et al. 2009). Az így létrejött adatbázisban nemcsak a globuszon található nevek szerepeltek, hanem a mai neveket is összegyűjtötték a témán dolgozó hallgatók. Végül a földrajzi koordinátákat is rögzítették az adatbázisban, és KML-formátumban jelenítették meg ezeket a Google Earth programban. Ennek az adatbázisnak a szerkezete kicsit eltér a maitól (1. táblázat). Az első oszlopban azok a nevek vagy névrészletek szerepelnek, amelyeket a Perczel-gömből egyértelműen le tudtak olvasni, a második oszlopban a település mai neve található.

Leolvasott név	Valószínű név	Olvasható?
Tananarivo	Tananarivo	Igen
M??umba	Mayumba	Nem
Malenba?		Nem

1. táblázat. Példák az adatbázis első változatából

Két évvel később ehhez a KML-fájlhoz készített egy BSc-s hallgató a szakdolgozata keretében egy adatbázist és egy webes felületet (Tokai 2011). Ezen a honlapon az egyes településnevekre lehetett keresni, és a keresőben a névre kattintva rá lehetett nagyítani a megjelenítő ablakban a kiválasztott név szűkebb környezetére a földgömbön. A virtuális gömbön az eredeti Perczel-globusz textúrája jelent meg (VM ID 76). A

megjelenítéshez az akkoriban még futó és modernnek minősülő, könnyen programozható Google Earth plugint használta.

A névmutató második, kibővített változata

2012-ben a Perczel-globusz teljes felületére elkészült a földgömbtérkép grafikai és névrajzi restaurálása 10° szélességű gömbszegmensek formájában. Ezek felhasználásával mód nyílt egy új virtuális globusz összeállítására (VGM ID 110). A korábbi Tokai-féle feldolgozáshoz képest jelentősen bővült a névanyag, célszerűnek tűnt továbbgondolni az interaktív névmutatót. Márton Mátyás Ungvári Zsuzsannát kérte fel a korábbi adatbázis településneveinek kiegészítésére, illetve a globuszon található összes földrajzi név adatbázisba szervezésére. E feladat megoldása azonban a program olyan bővítését is megkívánta, amely a pontosan (koordinátpárral) kezelhető településneveken túl képes a vonalas vagy felületi térképi objektumok nevének kezelésére is.



2. ábra. A Perczel-globusz virtuális tartalmi hasonmása 2012-ben

Ungvári a Tokai-féle weboldalt használta fel alapként, és bővítette ki újabb funkciókkal. Áttekintette az interaktív névmutató-projekt szervezési és műszaki menedzselésének lehetőségeit, és a következő években a folyó munkával párhuzamosan mind hazai (Ungvári 2012), mind nemzetközi tudományos rendezvényeken (Ungvári et al. 2013, Ungvári 2014) ismertette és publikálta az elért eredményeket. A legnagyobb változást a településnevek bővülésén túl az egyéb földrajzi nevek (folyók,

országok és hegységek stb.) megjelenése és kezelése jelentette. A névgyűjtési folyamatban számos kiváló hallgató vett részt (Gulyás Zoltán, Kacsáncsi László, Kirisics Judit, Nemes Krisztián, Szabó Renáta, Zubán Diána Erzsébet és mások).

A településneveket és az egyéb földrajzi neveket begépelni egy keresési sávban kellett, de a két névcsoport egymástól elkülönülten jelent meg két fix méretű legördülő listában. A hasonló kezdetű találatokat megmutatta a kereső. Emellett e fejlesztésben Ungvári bevezette a nevek kontinensek szerinti szűrését, valamint a Google Earth (GE) plugin felületét is bővítette. Választhatóvá vált az eredeti Perczel-gömb textúrája mellett a rekonstruált raszteres réteg aktuális állapotának megtekintése is. Sőt a GE műholdképeivel is össze lehetett vetni a névrajzot. Ez egy csúszka segítségével valósult meg, amellyel a textúra átláthatósága volt állítható. Emellett a neveket tartalmazó KML-fájlok is elérhetőek voltak (3. ábra).

A településnevek felvétele az adatbázisba a település helyét jelző vörös pont földrajzi koordinátáinak megadásával történt. A többi földrajzi név felvételéhez és kezeléséhez pedig a következő rendszer született: egy olyan keresőhálózat kialakítása történt, melynek beosztása a gömbön lévő fókuszokkal

egyezik, vagyis $5 \times 5^\circ$ -os. A hálózat sorai – az Egyenlítőtől a sarkok felé haladva – betűkkel (A, B, C...), az oszlopai számokkal (1–72) azonosíthatók. Az azonos betűjelzést kapott foktrapézok megkülönböztetésére az északi féltekén lévőket „N”, a délin fekvőket pedig „S” kezdőbetűvel egészültek ki. Ha a név kiterjedése „kicsi”, vagyis a név egy $5 \times 5^\circ$ -os foktrapézba esik, akkor annak keresőhálózati neve a foktrapéz neve, pl. 24SC. Ha nagyobb kiterjedésű, elnyújtott megírású a név (pl. Orosz Birodalom), akkor a név elejét és végét tartalmazó foktrapézok kódját kell elmenteni. Ezekhez a keresőhálózati nevekhez egyszerűen rendel a programkód földrajzi koordinátákat. A megjelenítő pedig az $5 \times 5^\circ$ -os foktrapézra irányítja a képernyőkivágot. Itt rövid böngészés után megtalálhatja a nevet a felhasználó.

Azért esett a választás erre a módszerre, mert ez hasonlít leginkább a térképek hagyományos névmutatójához. Volt egy olyan elképzelés is, hogy ez alapján könnyű lenne nyomtatni egy katalógust, amely betűrendben tartalmazza a neveket és segítségével könnyen megtalálhatók a globúszon, ha meg van rajta írva a keresőháló is. Másrészt ezzel a módszerrel viszonylag egyszerűen, gyorsan megadható a név felvétele az adatbázisba, kezdetben egy Excel-táblázatba. Nem kell

térinformatikai szoftverekben pontokat/vonalakat/felületeket felvenni az egyes elemekhez, majd azokból készíteni el az adatbázist. E módszer alkalmazása a ferói és a greenwichi kezdőmeridián közötti átszámoláskor is egyszerűvé teszi.

A weboldal MySQL-adatbázist használt, PHP alapokon, a Google Earth megjelenítő plugin alkalmazást pedig JavaScriptben írta meg Ungvári Zsuzsanna.

Megszűnik a GE plugin

Sajnos a Google Earth plugin szolgáltatást időközben – 2017 elején – leállították, így az új felhasználók nem tudták azt installálni. Ekkor egy kissé egyszerűsített megjelenítő felületet hozott létre Ungvári a Cesium JS virtuális globúszán, hogy a keresőhöz a hozzáférést biztosíthassuk. Ez a GE plugint „pótolta”. (Ám ezen csak az eredeti textúrát lehetett megjeleníteni, a láthatóság már nem volt állítható, és a rekonstruált globúszréteg, valamint a keresőhálózat is hiányzott). Az adatbázisban változás nem történt.

A Perczel-projekt újraindulása és az új interaktív névmutató

A globúsz 2012-ben elkészült állapota után évekre leállt a Perczel-projekt. Az 2017-es Cesium JS-re való kényszerű áttérést kivéve a névmutató fejlesztése is leállt.

2018 végén megállapodás született, hogy az Archiflex Stúdió szervezésében három művészi hasonmáspéldány készül a Perczel-globúszról 2019 folyamán, amelynek feltétele a 2012-ben megszakadt kartográfiai digitális restaurálás és rekonstrukció minél teljesebb körű és minél gyorsabb végrehajtása volt 2019 első félévében, a hasonmások készítésével párhuzamosan. A kartográfiai munkák Márton Mátyás vezetésével és tényleges részvételével, Paksi Judit közreműködésével folytak (Márton 2019), a hasonmáskészítés művészeti vezetője Lente Zsuzsanna okl. tárgyrestaurátor művész volt (Lente–Kecskés 2020). A teljes projekt koordinátora Lente András építész, az Archiflex Stúdió munkatársa volt.



3. ábra. A névmutató kibővített, magyar nyelvű változata 2012 után

A kartográfiai munka eredményeinek felhasználása módot adott egy új, restaurált és rekonstruált virtuális globusz összeállítására is, amely 2020-ban valósult meg (VGM ID 153).

A kartográfiai munka részeként természetesen sor került a már elkészült névanyag felülvizsgálatára és kiegészítésére, ahogy arról az előzőekben már röviden számot adtunk.

A Perczel-globusz virtuális rekonstrukciója során létrejött kétszer 36 darab, 10° széles, az Egyenlítőtől a sarkokig nyúló, Cassini-Soldner-vetületű „fél” gömbkétszög. Georeferálás után ezeket négyzetes hengervetületben (meridiánban hossztartó hengervetületben) raktuk össze (Gede 2009), és ezt a térképet importáltuk GIS-szoftverbe (QGIS).

Ez szolgált alapul Ungvári Zsuzsanna számára a geoadatbázis felépítéséhez. Mivel rengeteg változás történt, ezért a feldolgozás a következőképpen folyt: a településnevek esetében nemcsak a megváltozott neveket kellett frissíteni, hanem sok esetben a pozíciójukat is pontosítani kellett. A többi földrajzi névnel Ungvári elvetette a korábbi keresőhálózati 5×5°-os rendszert. A kisebb kiterjedésű neveket egy koordinátapárral, a nagyobb kiterjedésű neveket pedig vonalak menti vagy felületi kiterjedéssel mentette el az adatbázisba. Ez ugyan kissé bonyolultabbá tette az adatok feldolgozását, de pontosabb adatbázist eredményezett, amely az elemre nagyítást egyértelműbbé teszi a felhasználó számára.

Felmerülhet a kérdés, hogy miért nem tárolta el minden földrajzi objektum koordinátáit, és a hozzá kapcsolódó nevet, és miért nem azokat jelenítette meg a webes felületen. A raszteres képek (globuszok textúrájának) hálózaton keresztüli letöltése a nagy felbontásuk miatt így is lassú, egy kisebb teljesítményű gépet eléggé igénybe vesz. A több mint 8700 vektoros elem egyidejű utaztatása a hálózaton összeomlasztana minden böngészőt. A Cesium JS nem működik ennyi adattal. Alternatív megoldás lehetne pl. csak a keresett elem vektoros adatainak betöltése. Mivel azonban a raszteres textúra ott van a háttérben, és az sokkal szebb, mint amit el tudnánk érni a vektoros grafikával a Cesiumban, ezért felesleges.



4. ábra. A megújult magyar nyelvű névmutató 2021-ben

Csak a raszteres textúra képes visszaadni a Perczel-globusz rajzi finomságát és szépségét.

Nemcsak az adatbázist, de magát a honlapot is fejlesztettük. Bővültek a szűrési lehetőségek: a kontinensek szerinti szűkítés mellett lehetőség van a földrajzi nevek típusa szerinti szűrésre is. A településnevek és az egyéb földrajzi nevek két listába történő elkülönítése megmaradt, a nevek könnyebb értelmezhetősége miatt. Háttérként az eredeti és a rekonstruált globusztextúra tölthető be. A honlap technológiai alapjai nem változtak az utolsó frissítés óta. A fentiek mellett a projekt magyar és angol nyelvű rövid leírása is olvasható a weboldalon.

Az interaktív névmutató elérhetősége

Az interaktív névmutató a következő direkt linkről indítható: <http://terkeptar.elte.hu/vgm/perczel>. Ha az érdeklődők először a Virtuális Globuszok Múzeumát keresik fel (<http://terkeptar.elte.hu/vgm> vagy <http://vgm.elte.hu>), oda belépve a „Kapcsolódó projektek”-ből kiválasztható a „Perczel-globusz interaktív névmutatója” (4. ábra).

Sokatmondó statisztika

Hogy képet alkothassanak a projekt nagyságáról, a nevek azonosításának, írásmódjuk pontosításának nehézségéről, néhány névcsoportra vonatkozó statisztikai adat bemutatása segít az olvasóknak. Perczel földgömbjén összesen 8874 (eddig felderített) név található. A globusz átmérője 127,5 cm,

méretaránya 1 : 10 000 000. A 2. táblázatban összegezzük a végső adatbázisban szereplő névtípusok adatait.

Az eredmény nem véletlen. A vörös színnel írt településnevek csoportjában találjuk a legtöbb olvashatlan nevet. Ennek oka a földgömb 1970-es években végzett fizikai restaurálásának nem körültekintő végrehajtása, amelynek során a „védő” lakkrétegnek kiválasztott vegyi anyagban bekövetkező elszíneződést (egyre sötétebb barnába hajló sárgulást) nem vették figyelembe. Ez az eltelt idők folyamán egyre inkább „elfedte”, összemosta a színeket, sőt úgy tűnik, hogy a vörös szín festékanyagát részben magába oldotta. Bár a folyónevek betűmérete majdnem megegyezik a településekével, sötétkék színű megírásuk miatt azonban sokkal kisebb az olvashatlan folyónevek aránya.

A szerzők összeszámolták azokat a teljesen olvashatlan, így nem azonosított településneveket is, amelyeket csak három kérdőjel jelölt: ez 144 tételt jelentett (az összes településnév 3,4%-át). Az összes többi név legalább egy betűt tartalmazott, amely elősegítette az azonosításukat.

Az adatbázis változásainak szemléltetésére a korábbi (2012-es) verzióval szemben, a szerzők néhány összehasonlítást tettek. Az adatbázis előző változatában 7302 név szerepelt (3403 településnév és 3899 egyéb földrajzi név). Ez a szám 1572-vel kevesebb, mint a végső. Ez a különbség két forrásból származik: új nevek jöttek a kiegészített területekről, és azokról a területekről, amelyeket az előző változatban nem dolgoztak fel (pl. Kis-Ázsia, Ausztrália egyes részei).

A név típusa	1	2	3
Település	4258	1408	33,1%
Sziget vagy szigetcsoport	1076	23	2,1%
Zátony	24	0	0,0%
Folyó	1727	89	5,2%
Tó (mocsár)	219	1	0,5%
Óceán és tenger	44	0	0,0%
Öböl	183	3	1,6%
Földfok	339	13	3,8%
Hegy	269	27	10,0%
Vulkán	110	11	10,0%
Tengerszoros, átjáró	69	0	0,0%
Tengeráramlás	27	1	3,7%
Nép	45	1	2,2%
Igazgatási név (ország, állam, tartomány)	232	6	2,6%
Egyéb terület (pl. sivatag)	226	15	6,6%
Pontszerű képződmény	20	4	20,0%
Fokhálózati név	6	0	0,0%
Összesen	8874	1602	18,1%

2. táblázat. 1: Az egyes kategóriákba sorolható nevek száma.

2: Azon nevek száma a kategórián belül, amelyek legalább egy kérdőjelet tartalmaznak.

3: A 2-es oszlopban található nevek aránya az adott névcsoporton belül

A korábbi adatbázisban a legalább egy kérdőjelet tartalmazó nevek száma 2580 volt, ebből 2322 településnév (ami 68%-a a 3403 településeknek!) és 258 egyéb földrajzi név volt. Ha összehasonlítjuk ezt a legutóbbi értékkel (33%), láthatjuk, hogy a 2019-es feldolgozás során a szerzők sokkal magasabb arányt értek el a városnevek azonosításában. Minden névcsoportot figyelembe véve összesen 3252 nevet egészítettek ki vagy cseréltek le a földgömbön.

Kitekintés

A bemutatott új interaktív névmutató földgömb-vizualizációkon alapul, de ez nem egyedülálló a webkartográfiában, hiszen például a GEBCO is Cesium JS-könyvtárat használ a tengerfenékdomborzati képződmények mai elnevezéseit tartalmazó névmutatójához (GEBCO website 2021).

Összefoglalás

Jelen dolgozatban a szerzők felváltották a Perczel-projekthez szorosan kapcsolódó, a földgömb új interaktív névmutatója elkészítésének projektjét, megmutatták annak kihívásait és a létrehozott névmutató jellegzetességeit. A hallgatói közreműködéssel a korábbi években összegyűjtött

földrajzinév-adatbázis teljesen megújult: bővítése, átdolgozása megtörtént, amelynek során számos névjavitást hajtottak végre, új nevekkel gazdagították, új szűrési lehetőségekkel bővítették a keresést. Emellett megújult a projekt weboldala is.

Irodalom

- Ambrus-Fallenbüchl Zoltán 1963. Magyarország legnagyobb földgömbje száz éves. *Geodézia és Kartográfia*, 15. évfolyam, 1. szám, pp. 61–62.
- Cartographia Világatlasz 2001. *Cartographia Világatlasz*. Cartographia Kft., Budapest
- Földrajzi Közlemények 1874. A földrajzi tudományoknak Párizsban 1875-ben tartandó nemzetközi congressusára kitűzött kérdések. *Földrajzi Közlemények*, 2. kötet, Budapest, pp. 448–458.
- Földrajzi Közlemények 1881. A III-dik nemzetközi földrajzi congressus tételei. *Földrajzi Közlemények*, 9. kötet, Budapest, pp. 164–171.
- GEBCO website (2021): <https://www.gebco.net/>
- Gede, Mátyás 2009. The Projection Aspects of Digitising Globes. In Hunt E. et al. (ed.) 2009. *Proceedings of the XXIV International Cartographic Conference*. Santiago, Chile, Paper 10/1.
- Lente Zsuzsanna – Kecskés Barbara 2020. A Perczel földgömb rekonstrukciója. *Geodézia és Kartográfia*, 72. évfolyam, 5. szám, pp. 29–31.
- Márton Mátyás 2019. A Perczel-glóbusz újraelkötésének legújabb fázisa. *Geodézia és Kartográfia*, 71. évfolyam, 1. szám, pp. 18–27.
- Márton Mátyás – Toronyi Bence 2020. Az első magyar nyelvű Felkl-glóbusz megalkotói.

Geodézia és Kartográfia, 72. évfolyam, 4. szám, pp. 20–28.;

DOI: 10.30921/GK.72.2020.4.3

Nyuli Éva 2009. Európa településeinek térinformatikai adatbázisa a Perczel-glóbusz alapján. BSc-szakdolgozat, ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, Budapest

Tokai Tibor 2011. Webes interaktív névmutató készítése virtuális glóbuszokon. BSc-szakdolgozat, ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, Budapest

Tóth Bettina 2009. Dél-Amerika településneveinek geoadatbázisa a Perczel-glóbusz alapján. BSc szakdolgozat, ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, Budapest, 2009.

Tóth Bettina – Való Adrienn 2009. Geoinformatika a kulturális értékek mentés szolgálatában (Régi térképek földrajzi neveinek adatbázis-építése). OTDK dolgozat, ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, Budapest

Ungvári, Zsuzsanna 2012. Névrajzi keresőrendszer kialakítása a Perczel-glóbuszhoz. Előadás, Budapest, <http://lazarus.elte.hu/hun/buszke/2012-percel/percel.htm>

Ungvári, Zsuzsanna – Tokai Tibor 2013. The interactive gazetteer of a 150-year-old-globe. In Manfred, F – Buchroithner (ed.) 2013. *Proceedings of the 26th International Cartographic Conference*. Dresden, Germany: International Cartographic Association, 2013 pp. 721-722.

Ungvári, Zsuzsanna 2014. A Method to Create Interactive Gazetteer to Old Globes. In Livieratos, E. – Pazarli, M. (eds.). 9th International Workshop on Digital Approaches to Cartographic Heritage. pp. 280-287.

Universal-Handatlas 1859. Heinrich Berghaus, Glogau

Való Adrien 2009. Afrika településneveinek geoadatbázisa a Perczel-glóbusz alapján. BSc-szakdolgozat, ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, Budapest

Virtuális Glóbuszok Múzeuma (2007–): VGM ID 29, 89, 104, 110, 125, 126, 153. ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet, Budapest <http://terkeptar.elte.hu/vgm> vagy <http://vgm.elte.hu>



Dr. Ungvári Zsuzsanna
egyetemi adjunktus

ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet
ungvarizs@map.elte.hu



Dr. Márton Mátyás
professor emeritus

ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet
matyi@map.elte.hu

Mozgásvizsgálat fényképekből

SIKI Zoltán – TAKÁCS Bence

DOI: 10.30921/GK.73.2021.3.4

Absztrakt: A geodéziai mozgás- és deformációvizsgálatok területén a fotogrammetria egy újszerű alkalmazását mutatjuk be ebben a cikkben. A fénykép, illetve videó elvételek készítése során Raspberry Pi számítógépet és kamerát alkalmazunk úgy, hogy a kamerát egy geodéziai távcsőre szereljük a felbontás növelése érdekében. A képek feldolgozását teljesen automatizáltuk a nyílt forráskódú Ulyxes-rendszer továbbfejlesztésével. Az automatizálást az úgynevezett ArUco-jelek és az OpenCV-könyvtár segítségével valósítottuk meg. Kétféle algoritmust, egyrészt a sablonillesztést (template matching), másrészt az alakfelismerést is implementáltunk. A sablonillesztés esetén a jel nem fordulhat el és a mérete sem változhat meg, így a képsíkban a jel önmagával párhuzamos elmozdulását tudjuk detektálni. Az alakfelismerés esetén nincsenek ilyen korlátozások. A rendszert dinamikus próbaterhelések során alkalmaztuk, ahol a robot-mérőállomások nem elég gyorsak, a GNSS-technika pedig nem elég pontos.

Abstract: In geodetic movement and deformation analysis, a novel application of photogrammetry is presented in this article. The resolution of the images is increased by inserting a geodetic telescope in front of the camera. Raspberry Pi computer and camera are used to take photos and videos. Extending the open-source Ulyxes system, image processing was fully automated using the so-called ArUco codes and the OpenCV library. Two different algorithms, namely template matching as well as pattern recognition were implemented. In the case of template matching, the markers cannot be rotated or scaled; therefore, we can detect their parallel displacement in the image plane. On the other hand, though, in the case of pattern recognition, there are no such restrictions. The system was applied during dynamic test loads where the robotic total stations are not fast enough and the GNSS technique is not accurate enough.

Kulcsszavak: mozgásvizsgálat, deformációvizsgálat, képfeldolgozás, nyílt forráskód, Raspberry Pi
Keywords: movement analysis, deformation analysis, image processing, open source, Raspberry Pi

Bevezetés

A cikk a 2020. évi Mérnökgeodézia Konferencián elhangzott előadás írásos változata.

A BME Általános és Felsőgeodézia Tanszékén működő, a nemzetközi Geo4All (<https://www.osgeo.org/initiatives/geo-for-all/>) hálózat tagjai között szereplő OSGeoLabBp laboratóriumban (lásd: <http://osgeolabbp.hu>) nem csak oktató tevékenységet folytatunk, hanem kutatási és fejlesztési feladatokat is megoldunk nyílt forráskódú szoftverek segítségével. A saját fejlesztések közül kiemelkedik az Ulyxes-rendszer (Siki et al. 2018), amely automatizált adatgyűjtést valósít meg különböző geodéziai szenzorok esetén (pl. robot-mérőállomás, GNSS-vevő). Jelen cikkünkben a rendszer képfeldolgozás irányában történő bővítését és annak mozgásvizsgálati alkalmazását mutatjuk be. Az Ulyxes-rendszert a kutatás-fejlesztés mellett az oktatásban és ipari alkalmazások során is használjuk. A fényképekből történő mozgásvizsgálatnak hosszú története van, már az Erzsébet híd 1964. évi próbaterhelésénél is alkalmazták a fotogrammetriát a BME munkatársai (Kis

Papp 1965). Az Ulyxes-rendszer első ilyen alkalmazása 2015-ben történt a Rákóczi híd dinamikus próbaterhelése során (Kovács et al. 2016). Azóta a hardver és a szoftver területén is fejlesztéseket hajtottunk végre, melyekről ebben a cikkben számolunk be. Emellett egy gyakorlati alkalmazást is bemutatunk.

Technikai háttér

A nyílt forráskódú szoftverfejlesztések egyik előremutató jó tulajdonsága, hogy más, szintén nyílt forráskódú fejlesztések eredményei közvetlenül felhasználhatóak, ami az egymással versengő kereskedelmi szoftverek esetén elképzelhetetlen. A képfeldolgozás területén egyik elterjedt nyílt forráskódú programkönyvtár az OpenCV (Villán 2019). Ezt elsősorban a robotlátás támogatására fejlesztették ki, de számos geodéziai és fotogrammetriai alkalmazása is van (pl.: Paulik et al. 2018 vagy Engel-Schweimler 2016).

A mozgás-, illetve deformációvizsgálatoknál abból indulunk ki, hogy egy mozdulatlan kamerával készítünk kép- vagy videófelvevételeket. A mozgás vagy deformáció nagyságára a képen bekövetkezett változások alapján következtetünk. A képek terepi felbontását egy geodéziai távcső beiktatásával növeljük, mivel a mozgó létesítmény közvetlen közelében nehezen biztosítható a kamera mozdulatlansága, illetve így a terepi pixelméretet is növelni tudjuk. A kamera vezérlésére és a képek, videófelvevételek tárolására Raspberry Pi számítógépet használunk. A 8 megapixel



1. ábra. Mérőállomásra rögzített Pi V2 kamera

Raspberry Pi Camera V2 modult egy speciális elemmel rögzítjük a műszer okulárjára (1. ábra). A Raspberri Pi számítógép energiafogyasztása alacsony, így egy nagyobb teljesítményű power bankkel akár 24 óránál többet is működhet. WIFI-n keresztül mobiltelefonnal, tablettel vagy laptoppal csatlakozhatunk a Raspbian (Linux) operációs rendszer felügyelete alatt működő Raspberry Pi számítógéphez. A programok más típusú kamerával és nagyobb teljesítményű számítógéppel is használhatók.

A képfeldolgozás területén széles körben használt algoritmusok közül kettőt is alkalmaztunk a képrészletek elmozdulásának kimutatására. A sablonkeresés (*template matching*) esetén egy képrészlet előfordulását keressük egy másik képben. A másik módszer az alakfelismerésre támaszkodva speciális jel (ArUco-kód) előfordulását keresi a képben. A mozgás vagy deformáció nagyságát az egymás után következő képeken a minta vagy jel pozíciójának megváltozásából vezetjük le. A videófelvételek feldolgozása során képkockánként végezzük el a minta vagy jel keresését. Mindkét módszer esetén célszerű a színes képeket szürke árnyalatossá átalakítani a feldolgozás előtt, így gyorsítani tudjuk az algoritmusok futását.

Sablonkeresés

A módszer alap gondolata az, hogy egy képrészlet előfordulását megkeressük a képfelvételeinken. A képrészlet legvalószínűbb helyének megkereséséhez minden kombinációban ráillesztjük a részletet, és képpontonként vizsgáljuk az egymás fölé kerülő pixelek eltérését. Az eltérésekből egy összeget állítunk elő minden pozícióra, ami az illeszkedést jellemzi. Több különböző függvényt alkalmaznak a gyakorlatban, ezek szélsőértéke jelenti a legjobb egyezést. Az OpenCV-könyvtár ehhez hat különböző függvényt biztosít (OpenCV Tutorials, é. n.). Ezek közül a normalizált keresztkorreláció (*cross correlation*) (Briechle-Hanebeck 2001) (1), illetve a normalizált korrelációs együttható (*correlation coefficient*) (2) bizonyult a legmegbízhatóbbnak a gyakorlati alkalmazásaink során.

$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} (T(x', y') \cdot I(x + x', y + y'))}{\sqrt{\sum_{x', y'} T(x', y')^2 \cdot \sum_{x', y'} I(x + x', y + y')^2}} \quad (1)$$

Ahol:

x', y' – oszlop- és sorpozíció a keresett mintában

x, y – oszlop- és sorpozíció a vizsgált képben

$T(x', y')$ – pixelérték a keresett minta-pozícióban

$I(x+x', y+y')$ – pixelérték a vizsgált képben

$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} (T(x', y') \cdot I'(x + x', y + y'))}{\sqrt{\sum_{x', y'} T(x', y')^2 \cdot \sum_{x', y'} I'(x + x', y + y')^2}} \quad (2)$$

Ahol:

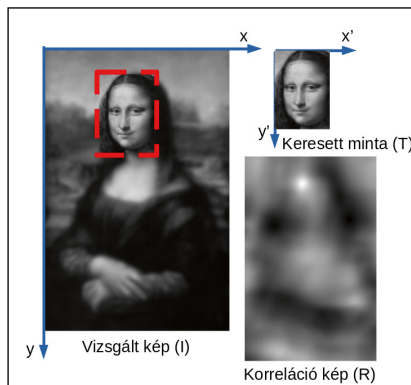
$$T'(x', y') = T(x', y') - \frac{1}{w \cdot h} \cdot \sum_{x, y} T(x, y)$$

$$I'(x + x', y + y') = I(x + x', y + y') - \frac{1}{w \cdot h} \cdot \sum_{x, y} I(x + x, y + y)$$

w – a keresett minta szélessége pixeleken

h – a keresett minta magassága pixeleken

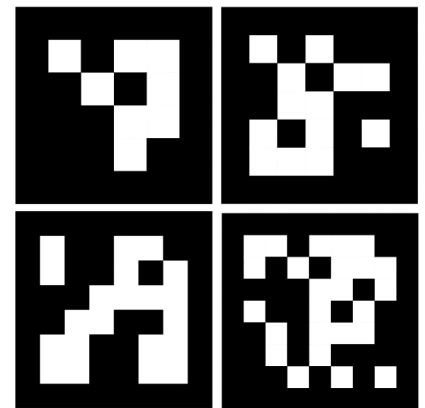
A normalizált összefüggés eredménye nulla és egy közé esik, az egy érték jelenti a tökéletes egyezést. Így az eredményből közvetlenül következtethetünk az egyezés minőségére. A mozgásvizsgálatok során hosszabb ideig is eltarthat a felvételek készítése, melyek során nem lehet biztosítani az azonos körülményeket (fényviszonyok, pára stb.) ezért az egyezés minősége széles tartományban változhat. A 2. ábrán a jobb oldalon alul a normalizált korrelációs együttható eredményeit szürke árnyalatossá alakítottuk át, a fehér szín a legjobb, a fekete szín a legrosszabb illeszkedést jelenti. A sablonkeresés feltételezi, hogy a minta csak önmagával párhuzamosan mozdul el a képen, és a mérete sem változik.



2. ábra. A sablonkeresés eredménye

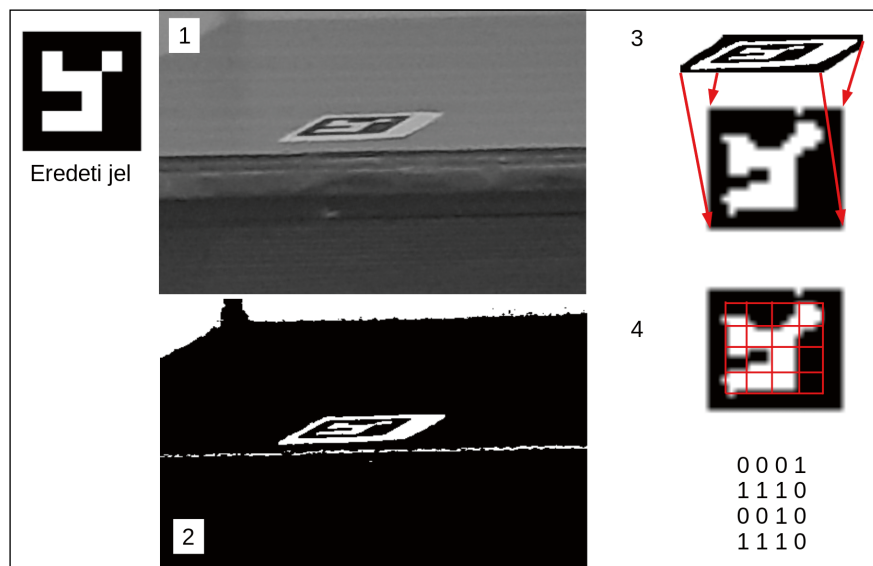
ArUco-kódok keresése

Az ArUco-kódok speciális négyzet alakú saktáblaszerű jelek, melyeket fekete keret vesz körül, különböző felosztású változatai léteznek a 4×4-től a 7×7-ig (3. ábra). Az egyes jelek egy egész számot jelképeznek. Elsősorban a kiterjesztett valóság alkalmazásokhoz fejlesztették ki, a szoftver a képen megtalált ArUco-kód helyén más tartalmat jelenít meg. Emellett alkalmazták beltéri navigációban, amikor a kódérték alapján egy jel koordinátája kereshető vissza, illetve a fotogrammetriában, ahol az ArUco-kóddal jelölt illesztőpontok automatizáltan visszakereshetők a képen. A fotogrammetriai alkalmazáshoz laborunkban is készítettünk nyílt forráskódú megoldást (lásd: <https://github.com/zsiki/Find-GCP>) az ODM- (Open Drone Map <https://www.opendronemap.org>) és VisualSfM- (<http://ccwu.me/vsfm>) szoftverekhez.



3. ábra. 4×4, 5×5, 6×6 és 7×7 ArUco-kódok

Az ArUco-kódok alkalmazása esetén a kód tetszőleges méretű, elfordult és perspektíven torzult képét próbáljuk megkeresni. Ehhez jóval összetettebb algoritmus szükséges (4. ábra), a sablonkereséshez képest, amely számos paraméter megadásával hangolható és finomítható. Az első lépésben a képet szürke árnyalatossá konvertáljuk, majd adaptív küszöbértékek alkalmazásával kétszínűre egyszerűsítjük. Az adaptív küszöbérték azt jelenti, hogy nem az egész képre egységesen megadott küszöb alapján döntjük el, hogy az egyes képpontok fehér vagy fekete színűek legyenek, hanem a képet kisebb egységekre bontva végzük el ezt. Ez lehetővé teszi, hogy a



4. ábra. ArUco-jel-felismerés folyamata

fényviszonyoktól, az esetleges árnyékoktól függetlenül a fekete-fehér képen jól felismerhető legyen a jel. A második lépésben a képen az egyenesekkel határolt zárt négyszögeket keressük meg. A harmadik lépésben a perspektív torzulás hatását küszöböljük ki, a négyszöget négyzetté transzformáljuk. Végül a negyedik lépésben egy rácsot illesztünk a jelre, hogy 0 vagy 1 értékeket rendeljünk az egyes cellákhoz. A feldolgozáshoz megadható paraméterek segítségével az egyes lépések során szűréseket végzünk, például a négyszög méretére (OpenCV Tutorials, é. n.).

Az ArUco-kódok kezelését az OpenCV-könyvtár egy önálló bővítése tartalmazza, mely a felismerés mellett lehetőséget biztosít a jelek előállítására a kinyomtatáshoz és a kamerakalibrációra.

A két bemutatott módszer összehasonlítását az 1. táblázat tartalmazza. Általánosságban elmondható az is, hogy az OpenCV-könyvtár által biztosított megoldások esetén a sablonkeresés több időt vesz igénybe.

Algoritmusok fejlesztése

Mind a sablonkeresés, mind az ArUco-kód felismerése esetén az OpenCV-könyvtár által biztosított megoldásokat finomítottuk, egyrészt a futási idő csökkentése, másrészt a felismerés eredményességének javítása érdekében.

Az OpenCV által kínált alapelgoritmusok esetén az ArUco-kód keresése kétszer, háromszor gyorsabb mint a sablon illesztés. Mindkét algoritmus alkalmazása során, ha feltételezhetjük azt, hogy a két egymást követő kép között az elmozdulás mértéke kicsi, akkor nem szükséges a következő képet teljeskörűen megvizsgálni a jel megtalálásához. Az előző képen megtalált minta, jel megnövelt környezetére elvégezve a keresést felgyorsíthatjuk az egyes képek feldolgozását. Ez a sablonkeresés esetén, az előző képen megtalált jel négyszeresére korlátozott kereséssel akár egy nagyságrenddel gyorsíthatjuk a feldolgozást, természetesen a sebességnövekedés

nagymértékben függ a kép és a keresett minta területének arányától. Az ArUco-kód felismerése esetén nem jár különösebb hatékonyságnövekedéssel a kisebb részletre korlátozott feldolgozás.

A gyakorlati alkalmazás során a szabadtéren, ahol a fényviszonyok sokat változhatnak a felvételek elkészítése során, nehézségekbe ütközhetünk elsősorban az ArUco-kódok felismerése során. Az 5. ábrán a nap sugarak tükröződése miatt a program nem képes az ArUco-jelet felismerni. Ezen a kép színtartományának a szétválasztásával segíthetünk. A leghatékonyabb megoldást a CIELAB-színtérbe (Simonot et al. 2011) konvertálással kaptuk. Ez az $L^*a^*b^*$ hivatkozással is bíró színtér az RGB- vagy HSV- színskálához hasonlóan bármely szín leírására alkalmas. A L^* komponens az érzékelt fényességet, az a^* és b^* a vörös, zöld, kék és sárga színösszetevőket írja le. Az RGB-képet az $L^*a^*b^*$ színtérbe konvertálva az L^* csatornát használjuk csak, amelyre egy adaptívhisztogram-kiegyenlítést alkalmazunk és ennek eredményeképpen kialakult szürke árnyalatú képet használjuk a továbbiakban. A 2. táblázat adatai alapján 5-40 százalékkal sikerült megnövelni az ArUco-kódok megtalálásának arányát.

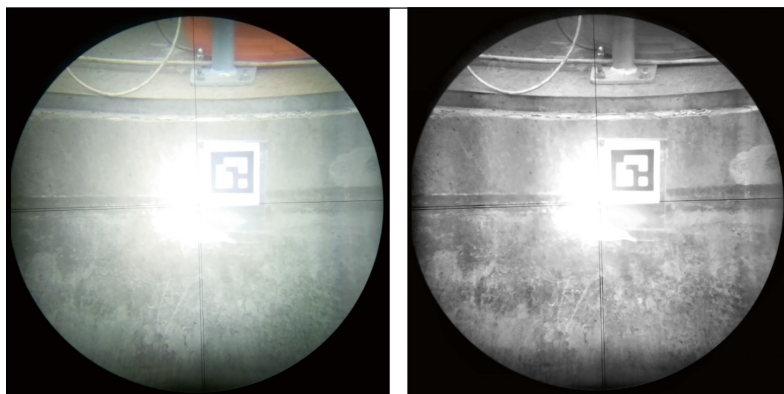
A két optikai rendszer, a geodéziai távcső és a Raspberry Pi V2 kamera, együttesen nem elhanyagolható párnás elrajzolást eredményez (6. ábra). Ezért a kamera és a geodéziai távcső együttes kalibrálására van szükség (Völgyesi-Tóth 2020). Az OpenCV alapsakktáblás kalibrálása mellett az ArUco-könyvtár két további kalibrálási eljárást biztosít, a ChArUco-táblást és az ArUco-táblást. Ez utóbbi két módszer esetén a tábla kisebb takarása vagy egy részének kilógása nem hiúsítja meg a kép használatát a kalibrációban, emellett a táblán megjelenő ArUco-kódok pontosabbá teszik a kalibrációt.

A kalibráció során a tábláról több különböző szögből készült felvétel alapján a kamera mátrix (f_x, f_y, c_x, c_y), valamint a radiális (k_1, k_2, k_3) és tangenciális (p_1, p_2) torzítási paramétereinek meghatározása történik meg.

1. táblázat.

A sablonkeresés és ArUco-kód-keresés összehasonlítása

Sablonkeresés	ArUco-kód-felismerés
Előnyök:	
Mindig van találat	A jel elfordulhat
Egyszerű algoritmus	A jel mérete változhat
Nem szükséges jeleket előre elhelyezni	A normális irány is becsülhető
Hátrányok:	
Hamis találat esélye nagyobb	Fényviszonyokra érzékenyebb
Csak minimális elfordulás lehet	Speciális jellet kell előre elhelyezni
Csak minimális méretváltozás lehet	Nincs mindig találat, hamis találat is lehet

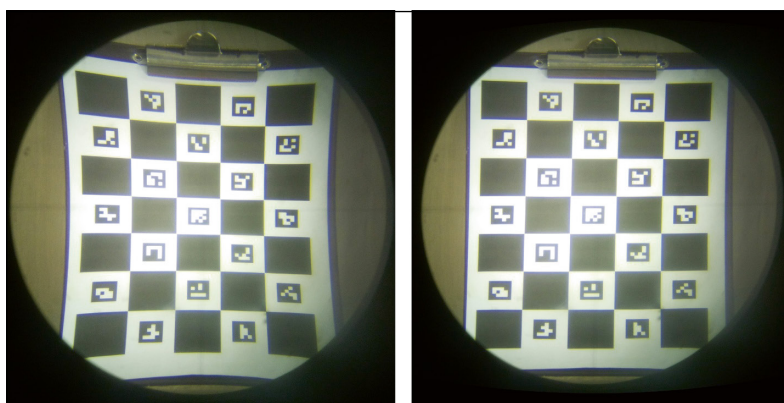


5. ábra. Az eredeti kép (bal oldal) és az adaptívhisztogram-kiegyenlítés eredménye az L csatornán (jobb oldal)

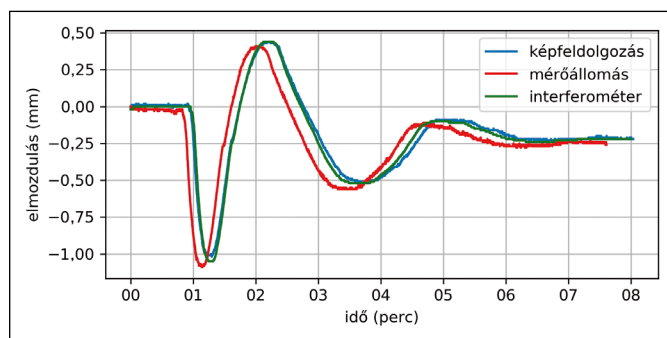
2. táblázat.

ArUco-kód-keresés hatékonyságának növelése

fájl	képkocka	Alapalgoritmus		L csatorna hisztog.	
	szám	találat	%	találat	%
3_20191207_105813.h264	3452	1965	56,9	3146	91,1
4_20191207_103907.h264	4167	1801	43,2	3541	85,0
5_20191207_114801.h264	15790	13556	85,9	13882	87,9
5_20191209_143236.h264	13500	7856	58,2	10925	80,9
5_20191211_103149.h264	4068	1945	47,8	3910	96,1
5_20191211_153508.h264	5448	3663	67,2	4074	74,8
4_20191213_120446.h264	13532	10141	74,9	12917	95,5
4_20191213_135821.h264	16117	15552	96,5	15906	98,7
5_20191213_140133.h264	15722	12698	80,8	14040	89,3
4_20191214_115855.h264	15877	14878	93,7	15752	99,2



6. ábra. A kamera + a geodéziai távcső nyers képe (bal oldal) és a kalibráció paramétereivel javított változat (jobb oldal)



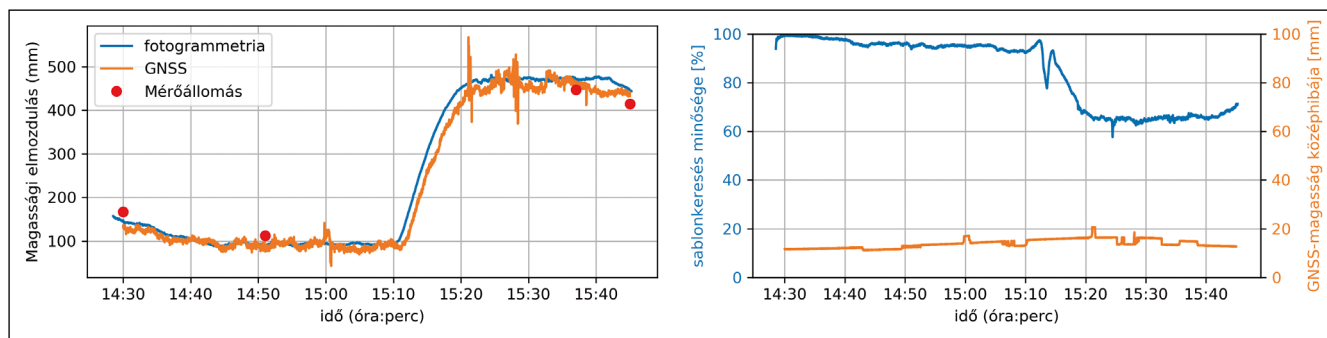
7. ábra. A Rákóczi híd dinamikus próbaterhelése során, a saru vízszintes elmozdulása mérőállomással, képfeldolgozással és interferométerrel meghatározva

Alkalmazási tapasztalatok

Az első, 2015-ös kísérleti alkalmazás során három technológiát alkalmaztunk a hídsámolyon a dinamikus terhelés hatására történő elmozdulás meghatározására, a képfeldolgozás mellett interferométert és robotmérőállomást is, mivel a technológia alkalmazhatóságának az igazolása volt a célunk. A nagy tömegű teherautó hirtelen fékezése hatására lezajló mozgást a képfeldolgozásból is nagy pontossággal meg tudtuk határozni (7. ábra). Ebben az esetben mikroszkópkamerát (Dino-Lite Pro AM4000) és laptopot használtunk a terepen.

2019. decemberében egy úszómű statikus próbaterhelése során alkalmaztuk a továbbfejlesztett hardver- és szoftvermegoldásunkat, számos más szenzorral együtt. Az úszóműn a folyó hullámszásának kimutatására három ArUco-jelet (72×72 mm) helyeztünk el, így feldolgozás során mindkét módszert (sablonkeresés és ArUco-kód-felismerés) alkalmazni tudtuk. A három ArUco-jelet egy-egy Leica mérőállomásra szerelt Raspberry Pi V2 kamerával vettük fel, másodpercenként két kép frekvenciával. Emellett három GNSS-vevővel és két robot-mérőállomással is végeztünk észleléseket. A próbaterhelés során 30 cm körüli magasságváltozások voltak várhatók. A kamerás (2 Hz) és a GNSS- (1 Hz) észlelések egy-egy teherállás során folyamatosan történtek. A robot-mérőállomással csak a kezdő és végállapotban végeztünk méréseket (8. ábra)

A képfeldolgozáson alapuló megoldáshoz használt eszközök jóval kisebb költséget jelentenek a hagyományos geodéziai eszközökhöz képest. A mérési eredmények megbízhatósága a GNSS-technikáénál nagyobb. Kis távolságon (pár méter) a mérőállomásonál pontosabb, néhány tíz méteres távolságon ahhoz közelítő eredményt kaphatunk. Az alkalmazott hardver függvényében a gyakoribb mintavételezésre alkalmas, így gyorsan lezajló mozgások, deformációk megfigyelésére is lehetőséget biztosít. A módszernek persze vannak hátrányai is a GNSS- vagy robot-mérőállomás



8. ábra. Az úszómű statikus próbaterhelése során meghatározott magassági elmozdulások fotogrammetriával, GNSS-technikával és mérőállomással

alkalmazásával szemben: csak 2D-ben, azaz a képsíkkal párhuzamos síkban ad eredményt, csak relatív adatok meghatározására alkalmas, a kép méretének függvényében csak meghatározott mértékű elmozdulás kimutatása lehetséges, és sötétben nem használható.

Fejlesztési perspektívák

Bár már most is gyakorlati feladatok során alkalmazható rendszert sikerült összeállítanunk, mind a hardver, mind a szoftver területén több fejlesztési lehetőséget igyekszünk a jövőben megvalósítani. A hardverkialakítás még nem teljesen időjárásálló, a távcsőre rögzítést lehetővé tevő adapter mellett eső elleni védelmet kell kialakítani a Raspberry Pi kamerához. A parallaxis eltüntetése nem egyszerű feladat a távcsőre felszerelt kamerával. A terepen általában nem kapcsolunk közvetlenül egy képernyőt a Raspberry Pi számítógéphez, mert például nincs megfelelő energiaforrás ehhez. Ebben az esetben egy mobilszekréről (telefon, tablet, laptop) csatlakozunk a Raspberry Pi-hez és a WIFI-hálózaton keresztül visszük át a videóképet a két eszköz között. A lassú WIFI-adatátvitel miatt akár 10-20 másodperc késleltetéssel jelenik meg a külső eszköz képernyőjén a kamerakép. Ez körülménnyé teszi a beállítást.

Jelenleg a Raspberry Pi számítógép által rögzíthető képek másodpercenkénti számát (fps) elsősorban a SD-kártya sebessége határozza meg. A jelenlegi kiépítésben ez nagyjából 2 fps, ami gyorsan lezajló jelenségek megfigyelésére nem alkalmas. Itt a gyorsításhoz számos kész megoldás szóba jöhet, mint például a kis fogyasztású SSD-háttértároló, nagyobb

teljesítményű mini PC, esetleg terepálló laptop alkalmazása.

A gyorsabb hardver esetén az online feldolgozás is lehetővé válhat, amikor a videórögzítés nem feltétlenül szükséges. A programokat már alkalmassá tettük az online feldolgozásra. Egy nem nagy teljesítményű lappal (Intel(R) Core(TM) i7-8565U CPU @ 1.80GHz, 8 GB RAM) másodpercenként 10 felvétel online feldolgozását tudtuk elvégezni a sablonkeresés módszerével. További gyorsítás érhető el a többszörös programozással és a GPU számítási célokra történő felhasználásával.

Eddig nem használtuk ki, hogy az ArUco-kódok keresése során lehetőség van a jelhez kapcsolt térbeli koordináta-rendszer-tengelyelfordulásainak meghatározására is. Ez főként deformációvizsgálat esetén jelentene többletinformációt. Jelenleg képenként egy ArUco-jel megkeresését valósítja meg a program. Egy másik fejlesztési irány lehet, hogy egy képkockán több jel felismerését és megkeresését is támogassa az alkalmazás.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak az EMMI-nek a BME FIKP-VIZ pályázat keretében nyújtott támogatásért.

Irodalom

- Engel, P. – Schweimler, B. 2016. *Development of an Open-Source Automatic Deformation Monitoring System for Geodetical and Geotechnical Measurements*, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing XL-5/W8.25-30, DOI: 10.5194/isprs-archives-XL-5-W8-25-2016
- Kis Papp, L. 1965. *Az Erzsébet híd mozgásának vizsgálata fotogrammetriai módszerrel*. Geodézia és Kartográfia 17. évf. 3. sz. pp. 187–195.
- Kovács, N. – Kövesdi, B. – Dunai, L. – Takács, B. 2016. *Loading Test of the Rákóczi Danube*

Bridge in Budapest. Procedia Engineering, Volume 15, 2016, pp. 191–198.

DOI: 10.1016/j.proeng.2016.08.286

OpenCV Tutorials (é. n.). https://docs.opencv.org/master/d9/df8/tutorial_root.html utolsó elérés: 2020. 12. 27.

Paulik, D. – Tóth, M. T. – Molnár, B. – Neuberger, H. – Horváth, L. 2018. *Mérnökfotogrammetriai támogatás a tartószerkezetek vizsgálatához*. Geodézia és Kartográfia, 70. évf. 2. sz. pp. 15–20. DOI: 10.30921/GK.70.2018.2.2

Simonot, L. – Hébert, M. – Dupraz, D. 2011. *Goniocolorimetry: From Measurement to Representation in the CIELAB Color Space*. Color Research & Application 36. évf. 3. sz. DOI: 10.1002/col.20605

Siki, Z. – Takács, B. – Égető, Cs. 2018. *Ulyxex and open source project for automation in engineering surveying*. PeerJ Preprints. 6 Paper e27226v1 DOI: 10.7287/peerj.preprints.27226v1

Villán, A. F. 2019. *Mastering OpenCV 4 with Python*. PackPub. ISBN 978-1-78934-491-2

Briechele, K. – Hanebeck, U. D. 2001. *Template matching using fast normalized cross correlation*. Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering 4387, 2001 March DOI: 10.1117/12.421129

Völgyesi, L. – Tóth, Gy. 2020. *Calibration of CCD sensors mounted on geodetic measuring system*, Surveying Review 52. évf. pp. 1–10. DOI: 10.1080/00396265.2019.1703506



Dr. Siki Zoltán
egyetemi
adjunktus

BME Általános és Felsőgeodézia
Tanszék
siki.zoltan@epito.bme.hu



Dr. Takács Bence
egyetemi docens

BME Általános és Felsőgeodézia
Tanszék
takacs.bence@epito.bme.hu

Hibahatárok – lehet pár deciméterrel több?

BODA Géza

DOI: 10.30921/GK.73.2021.3.5

Absztrakt: A kataszteri felmérések részletpontjai eltérő pontossággal azonosíthatóak. Nem mindegy, hogy egy utcáfronti épületsarkot vagy egy erdő sarokpontját határozzuk meg. A nem DAT-szabvány szerint készült térképekre vonatkozó 1990 előtti előírások a földrészlet-határpontok rendűségét az azonosíthatóság szempontjából ugyan megkülönbözteti, de az érvényben lévő jogszabályban a hibahatárok a részletpontok rendűségi eltéréseit, azaz az azonosíthatóság eltéréseit nem veszi figyelembe. A cikkben e hiányosság javítására, pótlására teszünk javaslatot.

Abstract: The detail points of cadastral surveys can only be identified with varying degrees of accuracy. There is a difference in defining a corner of a building on a street frontage and the corner point of a forest. Pre-1990 regulations concerning maps not prepared in accordance with the DBM (Digital Base Map) standard differentiate the rank of plot boundary points from the point of view of identifiability, however, in the prevailing statutes the margins of error do not take the rank variations of detail points, that is variations in identifiability, into account. In my article I propose a way for rectifying, supplementing this shortcoming.

Kulcsszavak: kataszteri felmérés, hibahatárok, pontok azonosíthatósága

Keywords: cadastral survey, degrees of accuracy, identifiability of points

Sokan a telekhatár kitűzését megrendelő tulajdonosok közül vagy akár a bírósági tárgyalások során egyes ügyvédek is felkapják a fejüket, amikor meghallják, hogy a konkrét esetükben milyen nagy az a bizonyos megengedett eltérés az adott telekhatár helyzetében, különösen egy-egy telekhatár szélességében. Azonnal hivatkoznak a gyakorlatukban hallott „GPS-koordinátákra”, ami szerintük centiméter körüli értéknek felelhet meg, nem több deciméternek. Ilyenkor még egy kezdő(?) földmérő is elbizonytalanodhat, hogy vajon miért is ekkora méretű az a bizonyos hiba- vagy tűrőhatár.

És bizony elég nehéz megértetni, hogy a tűrőhatárt az eredeti térkép-készítés technológiájából vezetik le, amikor nem csak GPS, de távmérő sem igen létezett. Ehhez járul még a telekhatárok beazonosíthatósága is (épületsarok, erdősarok). Ráadásul a digitalizálás esetlegesen rontott, bár javíthatott is a térképen. (Pl.: egy grafikus pont koordinátáit az eredeti mérési vázlat alapján kiszámítjuk. Többszörösen ellenőrzött digitalizálással megállapítjuk a pont legvalószínűbb koordinátáit, melyet összehasonlítunk az eredeti digitális koordinátával, valamint a számított koordinátapárral. Amennyiben a számított koordinátákhoz képest az eredeti digitalizált koordináta kisebb vonalás hibát ad, akkor a digitalizálás ennél a pontnál javított a térképen.) Azt ugyan meg tudják érteni, hogy egy

1:2000 méretarányú térkép esetében egy kb. 0,2 milliméter vonalvastagság a valóságban 40 cm-es sávot fed le, de azt ecsetelni, hogy az eredeti valós méretet nem is ismerjük, már eretnekség lenne.

Ezen bevezető után lássuk, hogy az amúgy sem kis tűrőhatárokat miért is kellene – legalább is véleményem szerint – megnövelni?

1.) Induljunk ki a legújabb, a digitális térképkészítés szabályait lefektető DAT1. szabályzatból. E szakmai „szabályzatot mellékleteivel és az MSZ 7772-1 szabvánnyal (továbbiakban: Szabvány) együtt kell alkalmazni.”

A Szabvány a 10.3.3. pontban részletesen taglalja a geometriai adatok minőségi előírását. Viszont a b) alpont alatt a síkrajzi részletek pontjait a minőségi követelmények szempontjából öt rendbe (R1 – R5) sorolja. Így például az I. rendű részletpontok kategóriájába sorolja a közigazgatási egységek, alegységek (tömbök) jellegzetes töréspontjait, valamint a belterületi földrészletek közterülettel

érintkező valamennyi határpontját. A II. rendű pontok a belterületi határok egyéb pontjai, a külterületi földrészletek állandó módon megjelölt pontjai, valamint az épületek jellegzetes pontjai. A III. rendű pontok például a külterületi egyéb pontok. Az **I. táblázat** a síkrajzi részletpontokat tünteti fel előállításuk, besorolásuk, azaz rendűségük szerint azzal, hogy a részletpontok azonosíthatóságát a táblázatban felsorolt középhibákkal kell biztosítani.

A táblázatban a T11 jelölés belterületi DAT újfelmért, a T12 DAT-osított régebbi térképek digitális átalakításával, illetve a régebbi mérési adatok bedolgozásával előállított adatokra, míg a T21 és a T22 a külterületi, hasonlóan nyert adatokra vonatkozik. Normális eloszlásnál 0,9973 a valószínűsége, hogy egy mérési eredmény az empirikus várható értéktől (a mérési eredmények átlagától) nem tér el jobban a szórás háromszorosánál. Mivel ez már majdnem 1, ezért a szórás 3-szorosát tekintjük hibahatárnak.

	T1		T2	
	T11	T12	T21	T22
R1	3 (9)	20 (60)	5 (15)	45 (135)
R2	5 (15, +67%)	25 (75, +25%)	7 (21, +40%)	50 (150, +11%)
R3	6 (18 +100%)	30 (90, +50%)	10 (30, +100%)	60 (180, +33%)
R4	8 (24)	45 (135)	19 (57)	90 (270)

1. táblázat. A részletpontok megengedett helyzeti középhibája cm egységben (pirossal a hibahatár cm-ben, valamint a II. és III. rendű pontok hibájának R1-hez viszonyított %-os növekedése)

Lényegesnek tartom megemlíteni, hogy egy részletpont meghatározásának középhibáját a szomszédos és hibátlannak tekintendő alapponthoz képest kell érteni, azaz a részletpont meghatározásának középhibája praktikus azt érzékelteti, hogy a részletpont helyzete milyen (várható) hibával terhelt a vele szomszédos és hibátlannak képzelt alapponthoz képest.

A táblázatból jól kiolvasható, hogy a **tűréshatárok a rendőségük alapján eltérnek egymástól!**

2.) Időben visszafelé haladva az utolsó (második) EOTR-alapú szabályzatot az F7. Szabályzat tartalmazza amely a 2.212 pontjában írja le a részletpontok fogalmát és jellemzőit. A (2) bekezdésben leszögezi, hogy a „*térképezendő részletpontokat a rendőségüknek megfelelő pontossággal kell meghatározni.*” A részletpontokat négy rendbe sorolja, amelyek nagy vonalakban hasonlóak a már részletezett DAT-szabványban leírtakhoz. Az azonosíthatóság pontosságát – grafikus térképekről lévén szó – a készülő térképek méretarányának függvényében írja elő.

Az F7. Szabályzat a 11. pontban részletezi a földmérési alaptérképek pontossági előírásait. A 11.3. alpontban a pontok rendősége és a készítendő térkép méretaránya függvényében ad meg értékeket a koordinátákból számított és a természetben mért távolságok, illetve a térképről lement és az ugyancsak a természetben mért távolságok között (2. táblázat). Csak mellékesen jegyzem meg, de fontos, hogy

az 50 m-nél hosszabb távolságokra a megengedett eltéréseket interpolálással kell meghatározni. A szabályzat – teljesen logikusan – előírja azt is, hogy a különböző rendűségű részletpontok összemérése esetén az alacsonyabb rendű részletpontra vonatkozó hibahatár a mérvadó.

A 2. táblázatban a II-III. rendű pontok zárójelben lévő %-os értékei az I. rendű pontokhoz viszonyított, %-ban kifejezett növekedéseket mutatja. Értelemszerűen az I. rendű pontok megengedett hibahatárai 100%-osak, az alacsonyabb rendű pontok a gyengébb azonosíthatóságuk miatt ennél csak nagyobb értékűek lehetnek. A IV. rendű pontokat már nem vontam bele a vizsgálatba, mert az alrészletek szerinti megosztás, kitűzés viszonylag ritka, valamint a földrészletek beazonosítását amúgy is el kell végezni.

Az ugyancsak ebben a szabályzatban a 11.7 pont tartalmazza a vízszintes részletpontokra vonatkozó térkép-terepazonossági feltételeket térkép-átalakítás esetén. (A térkép-átalakítás az egykori EOTR-be történő átdolgozást jelenti.) „*Térképátalakítás esetén a földrészlethatárpontok akkor térképezhetőek, és használhatóak fel helyszíni mérés kiinduló pontjául, ha a környezetben lévő birtokhatárpontokkal összemérve a térképi és a természetben mért távolságok közötti eltérés nem lépi túl a következő értékeket:*

a/ *szabatosan felmért, szabatosan jelölt földrészlethatár esetén ±10 cm, szabatosan meg nem jelölt földrészlethatár esetén ±20 cm.*

b/ egyéb térkép esetén:

Méretarány	Megengedett eltérés egy-egy határvonal helyzetében	Megengedett eltérés a földrészlet szélességében
1:1000	± 0,30 m	± 0,45 m
1:2000	± 0,60 m	± 0,90 m
1:4000	± 1,20 m	± 1,80 m

Csak zárójelben: érdekes lenne tudni, hogy hány darab eredeti, szabatosan (szeggel, csappal, festéssel) megjelölt telekhatárpontot lehet még találni az országban?

Láthatjuk, hogy annak ellenére, hogy mind belterületen, mind külterületen a részletpontok rendőségét az F7. Szabályzat jól elkülöníti egymástól, addig a földrészlet-határvonal helyzetének vizsgálatakor már a **telekhatárpontok rendőségét nem veszi figyelembe!**

Hasonló a helyzet a régebben, a 64431/1975. számon kiadott, és 1976. január 1-én életbe lépett F3. Szabályzattal is. Ebben a szabályzatban is a részletpontokat négy rendbe sorolják: „2.212 /2/ *A térképezendő vízszintes részletpontokat fontosságuknak és a természetben található azonosíthatósági pontosságuknak megfelelően kell meghatározni. Rendőségük is ennek megfelelően alakul.*” A részletes felsorolást mellőzve megállapítható, hogy a fő szempontok már itt is hasonlóak voltak, mint a később kiadott F7. Szabályzatban, azzal a kivétellel, hogy a kisajátítási határok állandósított pontjait itt még a II. rendű pontok közé sorolták. A részletpontok azonosíthatósági

A részletpont rendősége	Ellenőrzött távolság [m]	A térképezés méretaránya						
		A			B			
		1:500 1:1000	1:2000	1:4000	1:500	1:1000	1:2000	1:4000
		Koordinátákból számított és a természetben mért távolságok közötti megengedett legnagyobb eltérés [cm]			Térképről lement és a természetben mért távolságok közötti megengedett legnagyobb eltérés [cm]			
I.	0-50	20	30	40	25	30	55	91
	50-100	25	40	55	30	40	65	107
	100-200	35	55	80	40	50	80	130
II.	0-50	25 (+25)	40 (+33)	80 (+100)	30 (+20)	40 (+33)	65 (+18)	130 (+43)
	50-100	35 (+40)	55 (+38)	105 (+91)	40 (+33)	50 (+25)	80 (+23)	155 (+45)
	100-200	55 (+57)	80 (+45)	140 (+75)	50 (+25)	65 (+30)	105 (+31)	190 (+46)
III.	0-50	40 (+100)	80 (+167)	125 (+212)	40 (+60)	50 (+67)	105 (+91)	175 (+92)
	50-100	55 (+120)	105 (+163)	170 (+209)	50 (+67)	70 (+75)	130 (+100)	230 (+115)
	100-200	80 (+129)	140 (+155)	225 (+181)	65 (+63)	90 (+80)	165 (+106)	280 (+115)

2. táblázat.

pontossága is megegyezik az F.7. Szabályzatnál megismert pontossági mérőszámokkal. Az új alaptérképek részletpontjaira vonatkozó pontossági előírásokat a 12.3 pontban részletezik. Az /1/ bekezdés szerint: „A vízszintes részletpontok terepen mért és koordinátákból számított, illetve a térképről mért távolságának megengedett legnagyobb eltéréseit a térkép méretarányának, a részletpontok rendűségének /2.212./ és a részletpontok távolságának függvényében az 1. sz. táblázat tartalmazza.” Az e pontban hivatkozott 1. sz. táblázat gyakorlatilag megegyezik a már ismertetett 2. számú táblázattal. Az F.7. Szabályzatban a gyakorlati életnek jobban megfelelő, és ezáltal talán jobban is memorizálható 5, illetve 10 cm-re kerekített értékeket adtak meg. Ezért itt a táblázat szemléltetésétől eltekintek. Az F.3. Szabályzat a telekhatárok pontjainak helyzeti hibaszámait még nem tartalmazza. Viszont az 50 m-nél rövidebb távolságokra rögzíti, hogy azokra az 50 m-re megengedett hibahatár érvényes.

4.) Időben még tovább visszalépve, az 1973-ban kiadott Szabályzat a földmérési alaptérképek készítésére, rövidítve: Felmérési Szabályzat címen jelent meg, ami valamilyen az F.1. Szabályzat néven ment át a „köz tudatba”. Az e szabályzat szerinti térképek még vagy a budapesti sztereografikus vagy a három hengervetületi rendszer valamelyikében, térképfelújítás esetén – a vetület nélküli rendszerek esetét kivéve – az eredeti vetületben készültek. A Felmérési Szabályzat szerint az új felmérésekre vonatkozó I. és II. rendű pontok megengedett eltéréseit az alábbi, 3. számú táblázat tartalmazza.

Zárójelben itt is a II. rendű részletpontok hibahatárának %-os növekedést adtam meg az I. rendű (100%) részletpontokhoz képest.

A 100 m-nél hosszabb távolságokra képletekkel adja meg a megengedett eltéréseket:

I. r. részletpontoknál

$$D_I = 0,00025 \times A + A \times t / 1000000$$

A részletpont rendűsége	Ellenőrzött távolság [m]	A térképezés méretaránya					
		A			B		
		1:1000	1:2000	1:4000	1:1000	1:2000	1:4000
I.	50	20	n.a.	n. a.	30	60	120
	100	25	n.a.	n. a.	35	70	140
II.	50	35 (+75)	n.a.	n. a.	45 (+50)	90 (+50)	180 (+50)
	100	40 (+60)	n.a.	n. a.	50 (+43)	100 (+43)	200 (+43)

3. táblázat.

II. r. részletpontoknál

$$D_{II} = 0,00040 \times A + A \times t / 1000000$$

III. r. részletpontoknál

$D_{III} = 0,00055 \times A + A \times t / 1000000$, ahol „A” a méretarány nevezője, „t” a pontok távolsága méterben. Térképfelújítás esetére a **3. táblázatban** megadott értékek 1/3-dal növelt értékét kell figyelembe venni.

Koordinátával rendelkező vízszintes részletpontok között a terepen mért és a koordinátákból számított távolság közötti megengedett eltérést az 1:1000 méretarányban a **4. táblázat** mutatja.

	50 m	100 m
	[cm]	[cm]
I. r. részletpont	20	25
II. r. részletpont	35 (+75)	40 (+60)

4. táblázat.

A további visszatekintésekhez szükséges eredeti szabályzatok, utasítások nem állnak rendelkezésemre, ezért csak a *Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium által 1987. évben megjelentetett, Módszertani útmutató az igazságügyi földmérési szakértők részére*

című kiadvány alapján tudok összehasonlításokat tenni.

5.) A 610/1966/T.8./ ÁFTH számú útmutató a fotogrammetriai anyagok készítésére és felhasználására a nagyméretarányú térképezésben című műszaki segédlet 4. §-nak kiegészítésére vonatkozó 610/1/1966/T.14./ ÁFTH sz. utasítás a részletpontokra az alábbi megengedett hibahatárokat tartalmazza (itt is a százalékos növekedésekkel együtt): **5. táblázat**

6.) A 113/1963/T.10./ÁFTH sz. utasítás a községek belterülete felmérésének végrehajtására a II. fejezet 17. § /19/ pontja szerint „A térképről levett és az ellenőrző mérésből származó adatok között az eltérés nem haladhatja meg az alábbi értékeket:”

6. táblázat

Az utasítás szerint a „*harmad- és negyedrendű pontokra ellenőrző mérést nem kell végezni.*”

7.) Megítélésem szerint az 1954-ben megjelent szabatos felmérések végrehajtására vonatkozó utasítás lehet még számunkra érdekes. „*A vizsgálati vonal mérési eredménye, s a*

A részletpont rendűsége	Koordinátákból számított és a természetben mért távolságok közötti megengedett legnagyobb eltérés bármely méretarány esetén		Új felmérés bármely méretarányban, bt.-i térképfelújítás M=1:2000	Térképfelújítás, bt.: 1:2880, kt.: 1:2000 és kisebb méretarány esetén
	Új felmérés	Térképfelújítás	Térképről lement és a természetben mért távolságok közötti megengedett legnagyobb eltérés [cm]	
I.	± 0,6 mm	± 0,8 mm	± 0,4 mm	± 0,6 mm
II.	± 0,8 mm (+33)	± 1,0 mm (+25)	± 0,6 mm (+50)	± 0,8 mm (+33)
			± 0,8 mm (+100)	± 1,0 mm (+67)
			± 1,2 mm (+200)	± 1,5 mm (+150)

5. táblázat.

távolság [m]	20	40	60	80	100	150	200
I. r. [cm]	10	15	15	20	20	25	25
II. r. [cm]	15 (+50%)	20 (+33%)	25 (+67%)	25 (+25%)	30 (+50%)	35 (+40%)	40 (+60%)

6. táblázat.

térképről lemért távolság között az eltérés nem lehet nagyobb (módosított szöveg az 508/1965. /T.6./ ÁFTH számú a szabatos felmérési utasítás egyes rendelkezéseinek módosításáról című utasítás alapján)”

Elsőrendű részletpontoknál:

$$\Delta = 0,0002 \times A + t/1000$$

Másodrendű részletpontoknál:

$$\Delta = 0,00025 \times A + t/1000,$$

ahol Δ az eltérés méterben, az „A” a térkép méretarányának nevezője és a „t” a két pont közötti távolság méterben. A harmadrendű részletpontok között ezen utasítás szerint sem kell vizsgálati vonalakat kijelölni. A II. r. pontok ebben az esetben kb. 20%-kal magasabb értékek az I. rendű pontokhoz képest. A méretarány-tényező és a változó távolság miatt itt is eltérő százalékokkal lehet csak számolni. Az érvényben lévő Rendelet, mint már említettem, az eredeti jelöléssel nem rendelkező szabatos mérések esetében a ± 20 cm-es eltérést engedélyez.

Méretarány	1:1000		
távolság	50 m	100 m	150 m
	[cm](%)	[cm](%)	[cm](%)
I. r. részletp.	25	30	35
II. r. részletp.	30 (+20)	35 (+17)	40 (+14)

7. táblázat

A fenti értékek összegzése, összehasonlítása sajnos nem lehet egzakt. Van ahol a mért hosszak alapján, van ahol a méretarányok alapján, az EOTR alapú térképeknél pedig mind a terepi hosszak, mind a méretarány alapján ad meg megengedett eltéréseket a pontok rendűségét is figyelembe véve.

8.) A fentiekkel szemben nézzük meg az érvényben lévő, az ingatlannyilvántartási célú földmérési és térképészeti tevékenység részletes szabályairól szóló 8/2018. (VI. 27.) AM-rendelet (továbbiakban: Rendelet) idevonatkozó szakaszait.

A Rendelet 7. melléklete tartalmazza a megengedett eltéréseket a határvonalak jogi (térképi) és természetbeni

állapotának összehasonlítására digitális alaptérképek esetén.

Az F) pont a részletpontok meghatározott helyzete és az ellenőrző mérésből számított helyzet közötti megengedett eltéréseket tartalmazza, ami megegyezik az 1. számú táblázat pirossal feltüntetett értékeivel.

A földmérési alaptérkép terepi kiegészítő mérések nélküli digitális átalakításával készült térképi adatbázis esetén a határvonalak jogi és természetbeni állapotának összehasonlítására az alábbi táblázatok adatai szolgálnak:

A) EOTR földmérési alaptérkép alapú adatbázis esetén:

Méretarány	Megengedett eltérés egy-egy határvonal helyzetében	Megengedett eltérés a földrészlet szélességében
1:1000	$\pm 0,35$ m	$\pm 0,45$ m
1:2000	$\pm 0,65$ m	$\pm 0,90$ m
1:4000	$\pm 1,30$ m	$\pm 1,80$ m

B) Régi vetületi rendszerű alaptérkép-alapú adatbázis esetén:

Méretarány	Megengedett eltérés egy-egy határvonal helyzetében	Megengedett eltérés a földrészlet szélességében
1 1:1000	$\pm 0,45$ m	$\pm 0,60$ m
2 1:2000	$\pm 0,90$ m	$\pm 1,20$ m
3 1:2880	$\pm 1,30$ m	$\pm 1,70$ m
4 1:4000	$\pm 1,75$ m	$\pm 2,40$ m
5 1:2880*		$\pm 3,78$ m

* 207/1962(T.6.) ÁFTH (Állami Földmérési és Térképészeti Hivatal) utasítása alapján készült alaptérkép

9.) Tehát azt tapasztaljuk, hogy a pontok rendűsége a megengedett hibahatárnál nincs figyelembe véve. Ugyanakkor az eddigiek szerint a pontok azonosíthatósága, következésképp a meghatározásuk pontossága különböző lehet. Véleményem szerint, **ha egy elsőrendű részletpont a még megengedett helyzeti hibával elfogadható lehet, akkor egy ennél rosszabbul azonosítható alsóbb rendű pont hibahatárának meghatározásakor az eredeti részletpont azonosíthatóságát is figyelembe kell venni!**

S hogy ez mit jelentene a gyakorlatban? Úgy gondolom, hogy a digitális átalakítással készült EOTR- és régebbi vetületi rendszerben készült térképek esetében a megengedett tűréshatár megadásakor figyelembe kellene venni az egyes pontok eredeti rendűségét is, annak ellenére, hogy a digitalizáláskor az egyes részletpontok rendűsége közötti különbség eltűnhet. Viszont **a figyelembe vétel különösen indokolt lehet a régebbi mérési adatok bedolgozásával előállított adatok esetében.** Az alábbi 8. táblázat az EOTR- és régebbi vetületi rendszerű felmérések II-III. rendű részletpontjainak megengedett hibahatárait ad, az átlagos százalékos eltérés alapján megnövelt értékeket. Kétségtelen, hogy ezek az összehasonlítások az általam figyelembe vett szempontrendszer alapján történtek. Természetesen az EOTR- és a régebbi vetületi rendszerben készült térképek részletpontjainak rendűségét külön-külön számoltam. Valamint a mai elvárásokhoz igazodva, ahol csak lehetett, a koordinátákból számított és a természetben mért távolságok közötti megengedett legnagyobb eltérések értékeit vontam bele a vizsgálatba. Figyelembe véve a rövidebb távolságok (50 m) kisebb százalékos eltérését, a táblázatokban nem az átlagok, hanem az 50 m-re megadott értékek alapján számolom a II-III. rendű pontok hibahatárait vonatkozó megengedett – általam javasolt – legnagyobb eltéréseket. Teszem ezt annak érdekében, hogy az eredetileg 50 m-nél rövidebb mért távolságok esetén az átlagolással ne növeljem az eredetileg megadott megengedett eltéréseket.

A 8. táblázat az EOTR-, a régebbi vetületi rendszerű és a szabatos városmérés II. és ahol lehetőség van rá, a III. rendű részletpontjaiból levezetett javasolt hibahatárokat tartalmazza.

A III. rendű részletpontokra vonatkozó tűréshatár gyakorlatilag csak az 1973-as Felmérési Szabályzatban szerepel, +20%-os növekedéssel az alap I. rendű részletpontokhoz viszonyítva. Az egyadatos érték megítélésem szerint nem lehet alkalmas arra, hogy a többi felmérési utasításra is útmutatásként szolgáljon, ezért inkább a táblázat ezen oszlopában nem adok meg adatokat.

	I. r.	II. r.	III. r.	I. r.	II. r.	III. r.
F3. - F7.						
M=1:1000	100%	+25%	+100%	± 35	± 44	± 70
M=1:2000	100%	+33%	+167%	± 65	± 86	± 174
M=1:4000	100%	+100%	+212%	± 130	± 260	± 406
F1.	100%	+75%	n. a.	± 45	± 79	n. a.
T.8	100%	+33%	n. a.	± 90	± 120	n. a.
T.10.	100%	+33%	n. a.	± 175	± 233	n. a.
Szabatos						
M=1:1000	100%	+20%	n. a.	± 20	± 24	n. a.

A cikk szerzőjének javaslata

8. táblázat.

Itt hívom fel a Kedves Olvasó figyelmét, hogy **a piros színnel jelölt** értékek csak általam elképzelt felvételek. Természetesen a figyelembe veendő tűréshatárokat mindig a hatályos rendelet tartalmazza.

Vannak érvényes és vannak érvényét veszített szabályzatok. A ma használatos térképek ezek mindegyikét magukon hordozzák, következésképpen az azokhoz kapcsolódó, az azokon és az azok segítségével végzett

vagy végzendő munkálatok folyamán az említett szabályzatok különbözőségei okozta ellentmondásokat a pontosság tekintetében tudni kell kezelni. Egy ilyen ellentmondásnak érzem a hiba- és (tűrés)határoknak a pontok rendűségétől független, azonos szintű kezelését. Ebben a cikkben erre szerettem volna rávilágítani.

Nem csak az általam vázolt és indokoltnak tartott tűréshatár-növelést, hanem az amúgy sem kis tűréshatárokat valóban jó és szükséges lenne a mai kor elvárásaihoz igazítani. Ehhez viszont új felmérésekre, új állami földmérési alaptérképi adatbázisokra lenne minél előbb szükség!

Köszönöm dr. Mihály Szabolcs, dr. Busics György és dr. Varró Zoltán urak hasznos észrevételeit, melyeket igyekeztem beépíteni a cikkbe.

Irodalom:

MSZ 7772-1:1997 Digitális térképek 1. rész: A digitális alaptérkép fogalmi modellje. <http://www.foldhivatal.hu/content/view/105/130/>

DAT1. szabályzat Digitális alaptérképek tervezése, előállítás, felújítása, adatsereformátuma, dokumentálása, minőségellenőrzése, hitelesítése és állami átvétele Budapest, 1996.

http://lechnerkozpont.hu/data/sites/default/files/doc/iny/szabalyzatok/DAT1_20160811.pdf

DAT2 szabályzat http://lechnerkozpont.hu/data/sites/default/files/doc/iny/szabalyzatok/DAT2_20160811.pdf

47460/1983. számú F.7. Szabályzat az egységes országos térképrendszer földmérési alaptérképeinek készítésére című szakmai szabályzat

64431/1975. számú F.3. Szabályzat az egységes országos térképrendszer földmérési alaptérképeinek készítésére

Módszertani útmutató az igazságügyi földmérési szakértők részére Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztérium Budapest, 1987



Boda Géza
ny. okl.
földmérőmérnök

bgmhun@gmail.hu



A Magyar Földmérési, Térképészeti és Távérzékelési Társaság

a Miskolci Egyetem, az Agrárminisztérium, a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal, és a Mérnöki Kamara közreműködésével rendezi

33. VÁNDORGYŰLÉSÉT

2021. július 8–10. között

Helyszín: Miskolc, Egyetemváros

Személyes részvétel, szállás járványügyi előírások szerint. Védettségi igazolvány kötelező!

A Vándorgyűlés fő témaköre:

„Jogszabályváltozások tükrében a magyar földmérés és térképészet”

Részletes program és jelentkezés honlapunkon: www.mfttt.hu

Maghrebian toponym variants in Hungarian school atlases

Malak ALASLI

DOI: 10.30921/GK.73.2021.3.6

Absztrakt: A földrajzinév-változatok rendezett táblázata által a konkordancia-vizsgálat mélyebb összehasonlításokat tesz lehetővé. A Maghreb-országok (Marokkó, Algéria, Tunézia) esetében a gyarmati idők utáni ún. arabosítási folyamat, illetve a politikai fordulatok révén számos helynév megváltozott, leginkább a városnevek.

Az atlaszok általában az előző kiadványok gyakorlatát követik, de mégis vannak névváltozatok. E cikk a Maghreb-országok helyneveinek változatait állítja össze néhány 20. és 21. századi magyar iskolai atlasz névanyaga alapján. Továbbá megvizsgálja, hogy a magyar térképész egyetemi hallgatók hogyan ejtik az atlaszokból gyűjtött neveket, illetve azt, hogy kiejtésüket az arabok mennyire értenék meg.

Az eredmények azt mutatják, hogy a francia átírás szerint leírt arab nevek olvasása a magyar hallgatóknak gondot okozott. Két fő következtést lehetett ebből levonni: a magyar fiataloknak nehézséget jelentett a helynevek kiejtése, az arabok pedig nem értették volna meg őket, azaz a kommunikáció megakadna. Bár a Maghreb-régióban a helyneveket arabul és franciául írják, a magyar olvasók a helyi környezettől eltérő módon használják a földrajzi neveket, igyekezvén azokat a nyelvükhöz igazítani (magyaros átírás). Ezért a helynevek szótártani feldolgozása magába foglalja a helynevek írását és kiejtését is.

Abstract: Concordance provides variants of a name and thus inaugurates a more in-depth representative reference. Besides, city names shift more frequently than other geographical names, which can be explained by the end of colonialism, various political upheavals, or other reasons. In the particular case of the Maghreb, Arabization has led to a noticeable transformation of many toponyms.

Atlases usually imitate the former ones; yet, variations occur. This study aims to collect the toponym variants of the Maghreb region (Morocco, Algeria, Tunisia) from several Hungarian 20th and 21st school atlases and address the entries' pronunciation by the Hungarian students. Thus, students were asked to pronounce the various place names collected from the atlases, which enabled an interpretation of how understandable they are to Arabs.

Results unveiled the intricacy behind the pronunciation. Two main conclusions emerged; Hungarian students encountered challenges reading the toponyms, and Arabic speakers could not identify the names either, which causes a cut in communication. Hungarians use geographic names that are foreign to their environment and language in diverse settings, hence trying to adapt them to their linguistic context. The Maghreb region uses Arabic and French to present the place names. Consequently, the toponym's lexicographical treatment will, therefore, consist of both the presentation of the toponymic term and the pronunciation of the entries.

Kulcsszavak: konkordancia, iskolai atlaszok, helynevek

Keywords: concordance, school atlases, toponymy

Introduction

Geographic names are proper names of geographical features. They are characterized by different meanings, contexts, and histories, thus being an essential geographical space feature. Through them, the land is charged with meanings.

The nature of the people inhabiting the land manifests itself in the giving, maintaining, or shifting of the place names. Place names possess a human-like character in the sense that they evolve and change. Moreover, because human beings need to give name references to the land to distinguish a particular area from another, place names migrate, expand, disappear, and rejuvenate with the people's needs.

Names yield a linguistic frame of reference where the toponym should preserve the place name's identification both in writing and oral form. Furthermore, the establishment of links between the entries and the names of a large body of reference would make it possible to show to the user, in the form of a concordance, a representation of the actual use of the toponym. Identifying, processing, and normalizing place names and their numerous variants is valuable in various applications, such as: advancing the efficiency of machine translation, place name dictionaries for human translators, segmentation and morphological analysis of Arabic/French-Hungarian texts, and as a database for gazetteers.

Place names

Place name holds diverse meanings in different places. A geographical place name is viewed as a designation given to either natural or artificial landscape features, which constitutes a geographical reference. According to the Economic and Social Council of the United Nations, the "geographical names can be classified into two groups: one group is called 'toponym', or feature names, which refer to physical entities and/or geographical configurations; the other group is simply called a place name, referring to names of the place where people inhabit or recognize" (Yamaguchi 1974). In this present paper, both terms will be used interchangeably.

Place names carry some linguistic and pragmatic properties that distinguish them from the standard vocabulary. They may be employed by speakers with no knowledge of the target language, for instance, in travel information, route description, or navigation query context, where critical divergences from the official pronunciations are likely to occur. Whereas in standard vocabulary, the deviations will be less striking as speakers usually have at least some basic knowledge of the Target Language (TL). Besides, place names usually conserve orthographic features of some earlier historical stage of a language or bear trails of other languages that the TL has come into contact with through its historical expansion. Consequently, there is a probable existence of irregular grapheme-phoneme conformities that diverge from the present-day pronunciation rules.

A single place can have multiple names over time and place, and for various reasons. According to Orth and Payne (2003), “Confusion, uncertainty, and misunderstanding may occur when the name for an entity is spelled in different ways, when different names are used for the same place, when the same name is used for different places, or when a name is applied to a feature in an unexpected or different way from the general understanding of how it should apply.”

The most straightforward source of variation in place names is their ability to change over time. Place names can also vary by language; a place name can be spelled differently in different languages. Most language-related place-name variants are *exonyms*, which are commonly not used by the inhabitants of the place in question but are used by “an external community” (Jordan 2016) of people from different countries or with different languages. According to Zagórski, an exonym is “any relevant name which is not in MSA” (Modern standard Arabic), and it also applies to names in “other locally well-established languages and dialects” (Zagórski, 2010). Additionally, because different languages often use different scripts, there will be variations among different scripts.

Another source of name variant is *transliteration* and *romanization*. Transliteration is converting a text from one language to another, where each uses different characters. There are different transliteration schemes in use, and thus often transcribe the same word or place differently. Romanization, a type of transliteration, is converting a text in a language that uses a non-Roman script to a Roman script. Language variation is a source of variant names, especially names recorded in different scripts, such as Roman and Cyrillic scripts and Chinese characters. This is a typical problem for place names romanized in Hungarian. In other words, the romanization in Hungarian causes the name variants of Maghrebian names.

The Maghreb situation

Countries of the Maghreb present a rich toponymic patrimony because of the diversity of referents and references used in the nomination of its places and territories. They are countries of ancient civilizations that have experienced the passage of several people of different origins, languages, and traditions. They are situated on the road of invasions and human migrations and have undergone successive occupations of long duration, which marked the geographical landscape's denomination. This denomination is the consequence of multiple factors, old or recent, since it is the living reflection of a geographical, historical, linguistic, or ethnographic structure.

The possible variations of a Maghrebian toponym are summed up with examples set in bold below, where UN refers to the romanization system of Arabic names according to the United Nations Group of Experts on Geographical Names (<https://unstats.un.org/unsd/ungegn/>).

1. Arabic or Berber endonyms with Arabic script:
 - a) **Arabic** الجديدة (French: El Jadida; UN: Al-Jadīdah) is an Arabic word that means ‘new’. It is the name of the Moroccan city known as Mazagan by Europeans, named after the Berber Banu Mazg’anna tribe.

- b) **Arabic** أكادير (French: Agadir; UN: Agādīr) contains a Berber term that is widely used in the Maghreb. It is pronounced Ajdir in Tamazight (one of the Berber languages); it is the same word as the Arabic Jidar, which means ‘wall’. It is known in the Eastern part of the Arab World as Aghādīr أغادير or Ajādīr اجادير or Ajadir اجدير (Zagórski, 2018). Aghādīr is an artificially coined Arabic exonym resulting from the retranslation of the word Agadir from French using the usual pattern of Arabicizing European g with the letter ghayn.

- c) **Arabic** أزموور (French: Azemmour; UN: Azammūr) derived from the Berber word Azemmur (‘wild olive tree’).

2. Endonyms with romanized script according to UNGEGN:

- a) **Ar-Ribāṭ** (Arabic: الرباط; French: Rabat), where the l is assimilated with the first consonant of the word because the al precedes a word that starts with an r.

- b) **Al-Qunayṭirah** (Arabic: القنيطرة; French: Kénitra) meaning the ‘little bridge’ in Arabic. It was known as Port-Lyautey during the protectorate era.

3. Exonyms by transliteration:

- a) The locally used French versions (see examples above).

- b) **Esz-Szavíra**, the Hungarian version for the UN-romanized Aṣ-Ṣawīra, French Essaouira, Arabic الصويرة, or the Hungarian Tandza for the UN-romanized Ṭanjah, French Tanager, Arabic طنجة.

4. Real exonyms:

- a) Essaouira, the town mentioned above, has been known by a variety of names throughout history. The current Arabic name means ‘small wall’. Sidi Mgdul, the name of a saint buried in this city, is the original Berber toponym of this city. The location is later known as Amgdul, which the Europeans later changed to **Mogador** (Portuguese).

- b) Mdiq commonly known **Rincón** (Spanish meaning ‘corner’).

c) Fnideq still known under the Spanish name **Castillejos**. **Casablanca, Ad-Dār al-Bayḍā** is the only Moroccan city to hold dual naming. It was previously denominated Anfa (meaning hill in Amazigh). Later, 'Casa Branca' by the Portuguese, and to 'Casa Blanca' during the Spanish protectorate. In 1755, it was renamed Ad-Dār al-Bayḍā by sultan Mohammed ben Abdellah.

Historic, linguistic situation

The Maghreb's linguistic situation is characterized by multilingualism. In Morocco, the coexisting of Berber, Moroccan Arabic or Darija, Standard Arabic, and French in the same territory are distinguished by their status and their areas of use. Berber and Moroccan Arabic are the languages of the immediate environment and everyday encounters, while standard Arabic and French are the languages of writing and the elite. The Arabic dialects are not traditional products of standard or classical Arabic distortion; rather, they are distinct, independent entities with roots in earlier spoken Arabic and have existed in the Arab world since ancient times, evolving over time and space. They are the real mother tongues and are vastly different phonetically, lexically, and grammatically. The French language entered the linguistic landscape at the same time as the Maghreb invasion (Algeria, 1830–1962; Tunisia, 1881–1956; Morocco, 1912–1956). Morocco's official languages are Standard Arabic and Amazigh (since 2011), also known as Berber; It is one of the western Mediterranean's oldest languages. The number of Berber speakers „may reflect between 35 and 40 percent of the total population” of Morocco (Caubet, 2008).

The Maghrebian toponyms

Toponyms from the Maghreb provide “information about their layers of formation through Antiquity, Middle Ages, and contemporary times” (Nissabouri, 2006).

The French, in their quest for dominance and space restructuring, altered the Moroccan toponymy, relocated several weekly markets or shifted the days of their development.

El Fasi (2005) provides some examples of toponyms that have been altered by the protectorate powers: Al-Araïis, was deformed by the Spanish to Larache; Ar-Rommāni, the word means pomegranate and the French named it Camp-Marchand; Asafi, the indigenous term is asif, which in most Berber dialects means river, deformed by the French as Safi; and Tittawin, sources in Berber, plural of tit, deformed into Tetuán by the Spanish.

The first Arabization was mainly an urban phenomenon. It first appears as a combination of terms: the traditional name is combined with an Arabic term describing the feature, Al-qasr Al-kabir. The toponymy that was influenced by it always designates a „saint” either living or dead; Sidi Bel-Abbès (Algeria), Sidi Kacem (ex. Petitjean, Morocco), Sidi Bou-Saïd (Tunisia).

Following independence in 1956, Morocco became actively involved in the reconstruction process and the claim of a „national cultural and linguistic identity based on two components: Arabity and Islam” (Akioud, 2018). Morocco sought to gradually exclude colonial languages (French and Spanish) from Moroccan public life. The Spanish names Villa Sanjurjo and Rincón have been replaced by Al-Ḥusayma (Al Hoceima) and Mḍiq (M'diq), thus deprived of their original Amazigh names Taɣzut and Taymart respectively.

The Moroccan territory has since known several recompositions. The different municipal (1959, 1992) and regional (1971, 1997) divisions that occurred reconstructed the toponymy of the country. Although the 1971 regional division was based on geographic landmarks, it was unable to anchor this cardinal toponymy in the collective perception of Moroccans. The toponymic rules of the 1992 division emphasized the promotion and recognition of the local territories. However, The “tribal system has been emptied of its mostly political content” (Boujrouf & Hassani, 2008). As a result, several Berber communities have been forced to abandon their conventional territory management system in favour of one enforced by the central administration.

Another point worth mentioning is the nominations of territories used to be spontaneous, following the natural conditions of the environment, the tribal genealogy, and the everyday experience. In the 19th century and at the beginning of the 20th century, French administrators created maps of Morocco, Algeria, and Tunisia. The maps comprised toponymic data obtained inconsistently. Rules were published, and regulations intended to make an order in the procedures, but the rules themselves created confusion as they were internally inconsistent. For instance, 'el' and 'al' (*El Jadida* vs. *Al-Jadida*), 'in' and 'ain' (*In Salah* vs. *Aïn Salah*), /s/ in 's' and 'ss' (*Asilah* vs. *Assilah*), /w/ sound as 'oua' or 'w' (*Ouazzane* vs. *Wazane*). Moreover, collecting names would demand a high level of linguistic proficiency. However, cartographers did not know the Arabic language sufficiently, not even to differentiate between the standard language and dialects or among various dialects themselves, neither Berber languages.

Individual judgment, biased imagination, and personal inclinations of the cartographers who were foreign to the country resulted in voluntaristic transcription of Maghrebian geographical names in French and introducing them into maps, which will manifest in a bilingual transcription of the place names.

Methodology

Data collection

The methodology used is descriptive theoretical literary analysis that consists of gathering relevant data from various source, in this case, the 20th and 21st century Hungarian school atlases. The choice of school atlases was because most people meet, for the first time, foreign place names in school. Moreover, the atlas is not the only influencing factor on how people memorize the name and spelling; the teacher's pronunciation also plays a crucial role in the foreign name adaptation. It provides a more profound impression on the young people. Moreover, only the geographical atlases of Hungarian

schools are used, since the historical ones, in principle, should show the name as it was used in the time.

Moreover, the document analysis methodology requires that data be examined and interpreted in order to elicit meaning, gain understanding, and develop empirical knowledge.

- Conventionally, there are two methods of differentiating between Arabic and French in printed transcriptions. French is printed in roman fonts, while Arabic uses Arabic lettering. It is also important to note that these indications pose a phonetic significance, with one unique case of *Casablanca, Ad-Dār al-Bayḍā*.
- When significant variants of the same toponym occur in the same atlas, the variants are mentioned in the same line, enclosed in parentheses.
- Entries are mentioned in essentially standard dictionary order, using alphabetical order of the French language. They are sorted alphabetically.
- Each atlas is identified by its title and publication year.

Interviews

Semi-structured interviews were also used as a research method in this study. Several people of any age, who are below the educational standard, may not know what The Maghreb is, or what language its population uses. Hence, to avoid any deficiency of valuable results, Hungarian students have been used as target participants. Moreover, the interviews were conducted in English, where most Hungarian students were able to understand and follow the instructions.

Students of language majors were strictly avoided as they are likely to have increased linguistic awareness, independently of the languages involved. All participants are Hungarian students at the Institute of Cartography and Geoinformatics at Eötvös Loránd University. The choice of cartography students was driven by the fact that they are most predisposed to toponyms and specifically foreign place names.

Subject instruction is a vital concern in a non-native speech study; they may feel disquieted about being tested on

their foreign language proficiency (in this case, French-Arabized variants of toponyms). French is far from being a popular foreign language in Hungary, which can be heeded in the statistics of how many people tried to take language exams at any level in Hungary between 2011 and 2020. According to NYAK, the popularity of languages among them was as follows: English 71%, German 21%, Esperanto 2.3%, French 1.6%, Lovari (the language of the Gypsy) 1.0%, Spanish 1.0%, Italian 1.0%, and Russian 0.4% (https://nyak.oh.gov.hu/doc/stat/stat_disp.asp?strID=A0). Consequently, the recordings were introduced by a clear explanation of the study's goals. The participants were encouraged to employ any foreign language knowledge, regardless of potential mistakes. It was reiterated that the inquiry is not intended as proficiency on the phonetic performance and that correct pronunciation is neither expected nor desired. Although these oral instructions cannot wholly compensate for the somewhat contrived experimental situation, it may help to lessen the subjects' feelings of anxiety. The respondents were approached in a more friendly environment to avoid the setting-pressure that may arise.

The subjects were first presented with a map that shows the Maghreb region (Morocco, Algeria, and Tunisia). They then proceeded to read the lists of place names as isolated words. They were encouraged to read silently before pronouncing the name's pronunciation. Moreover, the toponym's repetition was inquired to apprehend some potential intra-speaker variation; they repeated individual names until they eventually arrived at their intended pronunciation. Since any delays and hesitations in the respondent's responses are recorded, this information can be used to estimate the degree of difficulty of some words. The detection of linguistic regularities that govern foreign place-names' pronunciation by non-native speakers will shed light on its effect on the smooth transmission of information.

Afterward, they listen to the correct pronunciation of the names read by me, a native speaker, and are encouraged to repeat the pronunciation. The aim was to compare the pronunciation

produced in reading and repeating, which will allow us to yield conclusions about the particular influence of spelling pronunciation.

Discussion

The data record contains information on the following items.

- Official name form: the linguistically verified official name both in the French and Arabic variations.
- Phonetic transcription: of the Arabic official toponym, following the IPA chart.
- Geographical coordinates of the feature: latitude and longitude.
- Collected name variants: from the Hungarian 20th and 21st century school atlases, starting from the oldest.
- Etymology: the origin of the name.
- Standard Hungarian pronunciation: of the French variant of the place name.
- Transliteration: the attempted transliteration to ease the pronunciation.
- A case for comments and observations.

It is important to note that the place names data is being expanded and continuously updated and is still in a manuscript format. It is assumed that even with its present content, critical users may use the database to get at least preliminary information on different place names. The database presents name spellings (both in French and Arabic), and other information for practical purposes only, reflecting mostly the actual situation. It does not refer to certain political entities as independent states if they are not internationally recognized.

Atlases quietly imitate the former atlases with occurring changes. When having name concordance, we can quickly get to the name variants and easily understand the presently accepted name. Thus, the database will enable a close investigation of the place names change, and whether the Hungarian atlases follow the name changes in time or are delayed. The collected variants also display whether the written form in the school atlases follows the Hungarian pronunciation,

Orthographical differences	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le Kef / El-Kef ■ Ain Salah / In Sallah
The language of the original name has changed	The change in usage in 'Tetuán' (1962) and 'Tétouan' (1973) is the result of the change of the toponym in 1956, from Spanish to French version.
The form of the original name has changed due to decolonization	<ul style="list-style-type: none"> ■ Philippeville vs Skikda ■ Bône vs Annaba
The form of the original name has changed after decolonization	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ksar Es-Souk / Errachidia ■ Louis Gentil / Youssoufia ■ Fedala / Mohammedia
Unchanged French/Spanish toponym	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ifni (Sidi Ifni is the Arabized form) ■ The Spanish toponym 'El Aaiún' is a transliteration of the Maghrebi Arabic name Layoun (the water springs).
Unchanged Hungarian exonym	Tunisz
Changing from French toponym to Hungarian exonym	Fès to Fez

City name in French, Arabic, and IPA	Középkisk. Földr. Atlasz 1909	Kogutowicz Manó Földr. isk. atlasza 1913	Földr. atlasz 1936	Ideiglenes földrajzi térképfüzet 1946	Földr. atlasz a középkisk. számára 1962	Földr. atlasz a középkisk. számára 1973	Földr. atlasz az ált. isk. 6-8. oszt. számára 1988	Földr. atlasz a 12-16 éves tanulók számára 2002 Középkisk. földr. atlasz 2010
Alger (DZ) الجزائر العاصمة /ʔl-ʒazaʔir/	Alger	Alger	Algir	Alger	Algír (Alger)	Algír (Alger)	Algír (Alger)	Algír
Bizerte / Bizerta (TN) بجزرت /binzart/				Bizerte	Bizerte	Binsert	Binzert	
Fès (MA) فاس /fa:s/	Fez	Fez	Fez		Fès	Fes (Fès)	Fez	Fez
In Salah / Ain Salah (DZ) عين صالح /ʕajn saləh/				In Sallah	In Sallah	Ain Salah	Ain Salah	In Salah
Kairouan (TN) القَيْرَوَان /lqajərawan/				Kairuan	Kairouan	Kairuan		
Laâyoune (MA) العيون /ʔl-ʕojo:n/					El-Aiún		El-Aaiun	El-Aiún
Larache (MA) العرائش /ʔl-ʕaraʔiʃ/		Larache (El Arais)		Larache				
Le Kef (TN) فالكا /l'ke:f/					Le Kef	El-Kef		
Oujda (MA) وَجْدَة /wəʒdə/		Udjda			Oujda	Oujda		Oujda
Tétouan (MA) تطوان /tit'wan/		Tetuán	Tetuan	Tetuan	Tetuán	Tétouan		Tétouan
Tunis (TN) تونس /tu:nis/	Tunisz	Tunisz	Tunisz	Tunis	Tunisz	Tunisz	Tunisz	Tunisz

Table 1. Extract of data records showing the orthographic variants

the international transcription, French transcription accepted as international, or maybe a kind of transliteration according to the Hungarian tradition.

"Maps are more than simply innocent repositories of name data. They work – through their textual authority and repeated use – to normalize certain ways of knowing and naming the landscape over others." (Melville, 2006). The collection of name variants allowed us to distinguish between different variations. These variations

can be viewed more generally in terms of orthographic and colonial or historical changes (as seen in Tables 1 and 2), or they can be presented more specifically, highlighting the various types of changes. Due to the limited pages, this discussion will touch on both approaches, with more focus on the 'orthographic vs. historical/colonial' analysis.

Marrakech showed a rather consistent spelling, except in 1973 Atlas, where it was presented as

'Marrákes' following the Hungarian pronunciation. Some city names were recorded only once in the 1981 and 1987 atlas, where Thyna appeared as Thaenae, Timgad as Thamugadi, Utique as Utica, Cherchel as Caesarea, and Béjaïa as Bougie. Indeed, "place-names act as an intermediary between present and past geographical realities. Place-names usually denote localities of today, which may or may not be the same as the original denotation." (Gammeltoft 2016). Moreover, place

City name in French, Arabic, and IPA	Földr. atlasz 1936	Ideiglenes földrajzi térképfüzet 1946	Földr. atlasz a középisk. számára 1962	Földr. atlasz a középisk. számára 1973	Földr. atlasz a 12–16 éves tanulók számára 2002
Annaba (DZ) عنابة /ʕnaba/		Bône	Bône (Annába)	Annaba	Annaba
Carthage (TN) قرطاج /qertʕaʒ/					Karthágó
Dakhla (MA) الداخلة /ʔdaxla/	Villa Cisneros		Villa Cisneros		
El Menia / El Ménéa (DZ) المنية /ʔl-mani:ʕa/		El Golea			
Ksar El Kébir (MA) القصر الكبير /ʔl-qasʕr lkabi:r/			Alcázarquivir	Alcázarquivir (Ksar El-Kebir)	
Sidi Ifni (MA) سيدي إفني /sidi ʔifni/	Ifni	Ifni	Ifni		
Skikda (DZ) سكيكدة /ski:kda/		Philippeville	Philippeville	Skikda	
Sousse (TN) سوسة /su:sæ/			Sousse	Sousse	

Table 2. Extract of data records showing colonial or historical variants with ISO2 country codes (DZ = Algeria, MA = Morocco, TN = Tunisia)

names may “render a certain version of history” (Rose-Redwood et al. 2010). Thus, the etymology behind the colonial variants can be explained as follows; ‘Alhucemas’ and ‘Alcázarquivir’ was the Spanish naming, ‘Ifni’ used to be a Spanish province, whereas ‘Villa Cisneros’ is the Spanish naming in honour of Francisco Cardinal Jimenez de Cisneros. In addition, ‘Philippeville’, ‘Bône’, ‘Bougie’ were the naming during the French occupation, and ‘Hadrumetum’ was the village of Hammeim, which is now part of Sousse. Besides, ‘Cirta’ was an ancient Berber and Roman settlement and is a Punic transcription of an existing Berber place name that was later latinized. Moreover, ‘Theveste’ and ‘Caesarea’ were a Roman colony, and ‘Thamugadi’ was a Roman Berber city with the full name of Colonia Marciana Ulpia Traiana Thamugadi. ‘Carthago’ is a Latin naming, and ‘Utica’ is because of an unusual latinization of the Punic name ‘TQ’ or ‘TG’.

Furthermore, the various forms of changes can be classified in more detail as follows.

In *transliteration*, the same character in the original script is always replaced with the same Roman character and is often combined with a dot, line, tilde, or some other diacritic above or below the letter. In *transcription*, the source language (SL) sounds are rendered as faithfully as possible in the target language (TL). The toponym in non-Latin writing

constitutes an additional difficulty because their transliteration in Latin script already introduces more or less divergent phonetic interpretations of the original language. In order to resolve any further phonetic ambiguity, the transliteration focused mainly on the French official name as Arabic contains certain phonemes that do not exist in the Hungarian language.

“The Hungarian written language reflects the pronunciation more accurately than the French or English. The accented vowels (a-á, e-é) may seem peculiar, but they are logical and rational.” (Balázs 1997). In the case of the Arabic /w/ (voiced labio-velar approximant) which is absent in Hungarian, the close transliteration is /ou/ similar to the French /u/. For the Arabic /x/ (voiceless velar fricative), and the French /R/ which is quite close to the Arabic „kh”, Hungarians pronounced it as the voiceless velar plosive /k/; for the toponym Dakhla /daxla/, ‘dakla’ was used. Moreover, to avoid ambiguity, the transliteration of /fas/ was avoided; the old Hungarian exonym, adopted from an old French version, Fez was adopted. For the Arabic definite article al- (Arabic: ال, /al/), ‘el’ was found to be easier than ‘al’; for the toponym Al Hoceïma, ‘el huszima’ was used instead of ‘al huszima’. The ‘á’ was used for the /æ/ sound, whereas ‘a’ was used for the /a/ sound. Besides, the absence of the Arabic /ɣ/ (voiced velar fricative) in the

Hungarian language was challenging in the transliteration process.

Tanger is shown as ‘Tandzsa’ in Cartographia, but ‘Tanzsa’ in a dictionary written by the Hungarian Academy on the transcription of eastern languages such as Arabic and Japanese. What might explain the three pronunciations for the same toponym is that ‘Tanger’ is the reading of the name, ‘Tanzsa’ is from the French, while ‘Tandzsa’ is from Arabic.

It is generally perceived that pronunciation variants are primarily based on personal knowledge and proficiency. However, it is also believed that it is possible to detect ‘typical’ variants for speakers with a common native language background.

Phonetic adaptation requires some knowledge of the potential pronunciation variants occurring in different speaker groups: intra-lingual or dialectal variation. Thus, the transliteration was put forward with the help of Hungarian native speakers to ease the pronunciation. Moreover, the Hungarian world atlas of Cartographia provides the transliteration of the names in the names index, e.g., Sousse [Szúsza], which is regulated by the Arabic name *Sūsa*. However, this attempted transliteration offers another variant [szűsz] which is influenced by the French spelling Sousse; the choice of a *ű* (/y/ sound, higher pitched than *ú*) was driven by the fact that it is similar to the ‘u’ in the French ‘tu’.

French toponym	Common, bad Hungarian pronunciation	Hungarian, correct transliteration according to Ligeti (1981) and Cartographia (2019)
Béchar	/bekar/ Unfamiliar consonant cluster 'ch'	Bésar
Béja	/beja/	Bédzsa
Béjaïa	/bejaïa/	Bedzsája
Figuig	/figwig/	Figig
Larache	/laranke/	Larás
Ouezzane	The vowel diphthong is both challenging and unfamiliar to the Hungarians.	Vezzán
Oujda	/uwejda/	Udzsda
Sidi Ifni	/jidifni/	Szidi-Ifni
Skikda	/kikda/	Szikda
Sousse	The cartography students pronounced it with the /s/ sound; they explained that they have heard about it in a Hungarian form <i>szúsz/szúsza</i>	Szúsza
Tanger <i>Arabic:</i> Tanja	They pronounced it with the Hungarian /g/ (Voiced velar plosive) /tanger/	Tanger, Tanzsa, Tandzsa

Table 3. Extract of the attempted transliteration of Maghrebian toponyms

Conclusion

This paper is a concordance study on place names of the Maghreb region (Morocco, Algeria, and Tunisia). The entries in this concordance represent an amalgam of all known variants for each toponym. The establishment of links between the entries and the names of a large body of reference would make it possible to give, in the form of a concordance, representative of the actual use of the toponym. The syntactic structures and the variation would thus be accessible in context.

This work also allowed to provide information to Hungarians on the official names of foreign places, in the case of occurring changes; for instance, 'El-Goléa, Algeria' (used in a latest edition of a school atlas) has now the official name of 'El Ménia'. It will also serve as a reference for knowing the correct and precise forms of place names' pronunciation.

Two main conclusions emerged from the interviews; Hungarian students encountered challenges reading the toponyms, and Arabic speakers could not identify the names either, which causes a cut in communication. Hungarians are more or less familiar with the English and German words and pronunciation. However, with French words, they do not only look but also sound strange to Hungarian as only one or two percent of the people can read something written in French or according to French pronunciation, which could be one of the reasons why

the recorded Hungarian pronunciation of Maghrebian place names was not entirely understandable by others.

There are many ways that geographical names can vary. Given the many sources of variation, it is not unreasonable for a single geographical place to have several ways of being represented textually. This causes problems for full text searching because searchers tend to enter only one form as the search term, meaning that resources using only variant forms are not retrieved in the search. Information retrieval systems that use cross references or systems such as the Semantic Web that automatically search or link geographic place name variants are essential in enabling quality geographical research.

In order for geographical names to fulfil their functions, the relationship between geographical names, the places they designate and the message they convey must be clear, obvious and well understood at the level of individuals, the community, in the region, as well as at national and international levels. The toponyms thus become a communication code which guarantees the univocity of the place names and their fixation. Toponym should preserve place names identification both in writing and oral form.

Recommendations

Since what the geography teacher says is usually what the students believe to be authentic, the recommendations

should be relevant not only for the publishers but also for the teachers and geographic teacher training.

It would be ideal if the teachers could at least understand the fundamentals of how to pronounce foreign Arabic names, and an explanation of why they are spelled that way. Easy-to-pronounce names are easier to recall and promote topographical awareness. They are often more commonly used, which promotes topographical accuracy in communication. As an introduction to the gazetteer of these school atlases, there should be some linguistic context. For geography students, an introductory text with a standard pronunciation of Maghrebian geographical names would be an interesting addition. It may have a pronunciation key with spelling and pronunciation examples. The IPA alphabet will add depth, but it will necessitate some linguistic knowledge. It would also be helpful to explain to the teachers why, for example, they may find Casablanca at times, and Dar elbeïda or Ad-Dār al-Bayḍā at other times.

Moreover, it could be valuable to students to have an introduction to the index, which provides some information on the main names and their descriptions. This may also be a solution if the different publishers use the same system of writing the names, the case of French names, which could have the Hungarian pronunciation of at least the major names in parenthesis, either because they are major cities

or are important. However, we should bear in mind that adding a second name consumes a significant amount of map surface and can cover a road, a river, a country border, or some other essential details. Furthermore, each name must specifically refer to the related object to prevent ambiguity. Consequently, a name must not be isolated from the object to which it refers, nor should it be written in such a way that it is unclear to which object it denotes. As a result, it should not and cannot be a complete addition of Hungarian pronunciation.

It is also worth noting that, according to a unique Hungarian practice, certain places under British rule were written in Hungarian. However, for areas under French control, they consistently followed the French way rather than the Hungarian. This takes a different approach to presenting place names in the Arab world, and it would be advantageous if the teachers could elaborate on this point. The difference in the presentation of Arab place names can be attributed to the fact that they were either under British or French control.

Most guidelines advise placing the exonym first on maps and in written documents, stating that it is the name that should be considered first, while also advising rendering the endonym in brackets – at least at the largest map scale and when a name appears for the first time in a written document. Exonyms are widely used in publications with an educational purpose (school atlases). Pronunciation is not a vital concern in map interpretation; however, atlases must adhere to textbooks, which may motivate the use of exonyms. Moreover, pronunciation is crucial in oral practice. Thus, the concern of correctly pronouncing the endonym or choosing the safe way of using the exonym.

For this part of North Africa, Hungary lacks a real exonym or at least one very distinct from the endonym. Algeria, Morocco and Tunisia display a bilingual toponymic landscape with an Arabic endonym and a French exonym. They are usually written in a conventional manner that follows the principles of French orthography.

Using the French exonyms, which have an official status and are commonly used throughout the country, is a good approach. However, since French is not a widely spoken foreign language in Hungary, pronunciation can be challenging.

Tourist maps and travel books help non-locals get around. They are explicitly designed to meet the needs of travellers in terms of preparing for their journey. As a result, the content is tailored to the target audience's expectations. Hence, it is common for the writing of geographical names to adhere to the convention of prospective travellers, which does not always adhere to the locally used convention. Since they are user-oriented, they are written in the target group's native language, or at the very least in a language that the group is familiar with. In some cases, some geographical names in leaflets or travel publications do not correspond with the name form at the destination, and problems may occur if the tourist only finds the local endonym rather than the exonym. Editors of travel publications and tourist maps have the responsibility to include all name types of a geographic name. The user must find the endonym(s) and exonym. If the endonym is written in a different language, the original spelling and a romanized version should be given.

References

- Akioud, H. (2018). *Toponymie marocaine et la langue amazighe: Enjeu et défis de normalisation*. 4, pp. 21–47.
- Balázs, G. (1997). *The Story of Hungarian: A Guide to the Language*. Corvina Books, Budapest.
- Boujrouf, S. – Hassani, E. (2008). *Toponymie et recomposition territoriale au Maroc: Figures, sens et logiques*. *Toponymy and Territorial Restructuring in Morocco: Figures, Meaning and Logics*. *L'Espace Politique*, 5(5), pp. 40–52. DOI: 10.4000/espacepolitique.228
- Cartographia (2019). *Földrajzi világtalasz*. Budapest.
- Caubet, D. (2008). *Morocco* (Vol. 3, pp. 287–297).
- El Fasi, M. (2005). *La toponymie et l'ethnonymie, sciences auxiliaires de l'histoire*. In: *Ethnonymes et toponymes africains*, pp. 19–24.
- Földrajzi atlasz (1936). Szent István Társulat, Budapest.
- Földrajzi atlasz a 12–16 éves tanulók számára (2002). Cartographia Kft., Budapest.

- Földrajzi atlasz a középiskolák számára (1962). Kartográfiai Vállalat, Budapest.
- Földrajzi atlasz a középiskolák számára (1973). Kartográfiai Vállalat, Budapest.
- Földrajzi atlasz az általános iskola 6–8. osztálya számára (1988). Kartográfiai Vállalat, Budapest.
- Gammeltoft, P. (2016). *Names and Geography*. In: *The Oxford Handbook of Names and Naming* Edited by Carole Hough Print, pp. 1–15. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199656431.013.58 https://nyak.oh.gov.hu/doc/stat/stat_disp.asp?strID=A0
- <https://unstats.un.org/unsd/uneggn/> *Ideiglenes földrajzi térképfüzet a közép- és középfokú iskolák részére* (1946). Magyar Földrajzi Intézet R.T., Budapest.
- Jordan, P. (2016). *Place names as an expression of human relations to space*. ICOS 2014. Names and their environment. Proceedings of the 25th International Congress of Onomastic Sciences, 25–29 August 2014, Glasgow.
- Kogutowicz Manó *Földrajzi iskolai atlasza* (1913, XI. bővített kiadás). Magyar Földrajzi Intézet R.T., Budapest.
- Középiszkolai Földrajzi Atlasz* (1909). Magyar Földrajzi Intézet Rt., Budapest.
- Középiszkolai földrajzi atlasz* (2010). Cartographia Tk, Kft., Budapest.
- Ligeti, L. (1981). *Keleti nevek magyar helyesírása*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Melville, A. (2006). *Mapping the wilderness: toponymic constructions of Cradle Mountain/Lake St. Clair National Park, Tasmania, Australia*. *Cartographica* 41, pp. 229–245.
- Nissabouri, A. (2006). *Toponymes maghrébins. De l'enracinement à l'internationalisation*. *Cahiers de Sociolinguistique*, pp. 117–143.
- Orth, D. J. – Payne, R. L. (2003). *Principles, policies, and procedures: Domestic Geographic Names*. U.S. Board on Geographic Names. <http://geonames.usgs.gov/pppdgn.html>
- Rose-Redwood, R. – Alderman, D. – Azaryahu, M. (2010). *Geographies of toponymic inscription: New directions in critical place-name studies*. *Progress in Human Geography*, 34(4), pp. 453–470. DOI: 10.1177/0309132509351042
- Yamaguchi, K. (1974). *Chizu to chimei [maps and place names]*. Kokon Shoin, Tokyo.
- Zagórski, B. R. (2010). *Endonyms versus exonyms: A case study in standardization*. With a list of names of Arab countries and their major cities.
- Zagórski, B. R. (2018). *Arabic geographical names in international use: Remarks on the standardization and Romanization*. *UNGEGN Information Bulletin No. 54*, pp. 26–30.



Malak Alasli
PhD student

Institute of Cartography and Geoinformatics, Eötvös Loránd University
alaslma.ma@gmail.com

Domokos György 90 éves

1931-ben született Budapesten. A háborúban elvesztette édesapját, özvegy édesanyja egyedül nevelte fel. Érettségi után 1949-ben jelentkezett a Műegyetem általános mérnöki karára, de nem vették fel. Egy textilgyárban kezdett el dolgozni. Szeptemberben egy újsághirdetésből megtudta, hogy földmérőképzés indul Sopronban. Jelentkezett és felvették. Az akkor alapított új szakon csak október 24-én kezdődött el az oktatás. Tanulmányi eredményei és a nyári terepgyakorlatokon mutatott szorgalma alapján a végzőskor Hazay István professzor az egyetemen tartotta tanársegédnek. Családi okok miatt egy évvel később otthagya az egyetemet, és topográfiai felméréseken kezdett dolgozni. 1954. december 1-én két korábbi vállalatból létrehozták a Budapesti Geodéziai és Kartográfiai Vállalatot (BGTV) és a Kartográfiai Vállalatot. Domokos György a BGTV-hez került. 1958-ban a Topográfiai osztály vezetője lett. 1959 végén a BGTV topográfiai, fotogrammetriai, topokartográfiai osztályait beolvastották a Kartográfiai Vállalatba. Az átszervezés igazi okait nem tudjuk. Az viszont ismert, hogy a Szovjetunióból 1955-ben hazatért és a főhatóság, az ÁFTH Térképészeti Főosztályát vezető Radó Sándor ellenzte az összevonást, és rá akarta venni a KV igazgatóját, Mészáros

Györgyöt, hogy ne támogassa a javaslatot. Mészáros nem engedett, sokan úgy gondolják ezért kellett az átszervezést követően, hamarosan elhagynia a céget. 1963-ban dr. Hegyi Gyula lett az igazgató és Domokos György a főmérnök.

Az összevonás után a Kartográfiai Vállalatban a földmérési rész volt a nagyobb, a nagyközönségnek térképeket készítő kartográfiai (geokartográfiai) rész a kisebb. Jelentős műszaki és létszámfejlesztéssel a két terület rövid időn belül azonos súlyúvá vált. A tömeges térképkiadás érdekében a vállalat nyomdáját jelentősen meg kellett újítani. Domokos György hamar felismerte, hogy a nyomda az a terület, ahol leghamarabb lehet pénzt keresni, de ugyanakkor az a terület is ahol, ha csúszik a befejezés, leáll a nyomdagép, akkor nagyon sokat lehet veszíteni is. Fesztes tervezési programot vezetett be a nyomdában. Nagyon sokszor ott kezdte a napi munkáját, ellenőrizve a program alakulását, a munkavégzés feltételeit.

Időközben az OFTH vezetésében változás történt. Az új vezető, Hoffer István azt vallotta, aki eléri a nyugdíjas kort, az kezdje meg megérdemelt pihenését. Behívatta Hegyi Gyulát, hogy elmondja elképzelését. Hegyi azt kérte, addig maradjon, amíg helyettese, aki intenzív angol nyelvtanfolyamra jár, befejezi azt. A cég exportmunkái miatt a jövőben szüksége lesz erre a tudásra. A Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium Személyzeti osztálya a nyelvtanfolyamra járókról rendszeresen kapott jelentést. A minisztériumban dolgoztam, és egyszer hívtak, menjek oda, valamit akarnak mutatni. Domokos György nyelvtanfolyami jelentését mutatták. Az elismerő sorok után az állt, hogy felül kellene vizsgálni azt a minisztériumi elképzelést, hogy csak a fiatalok tudnak megtanulni egy nyelvet. Itt van az ellenpélda, egy ötvenéves ember, aki szorgalmával kiváló

eredményt ért el. 1981-ben Domokos György eredményes nyelvvizsgát tett. Hegyi nyugdíjba ment, majdnem két évtizedes közös munka után Domokos lett a vállalat igazgatója. 1981 és 1990 között volt igazgató.

Akik közelről ismerik a Kartográfiai Vállalt tevékenységét azok az 1963–1990 közötti időszakot –amikor Domokos György volt a vállalat főmérnöke, majd igazgatója – a cég aranykorának tartják. Ezt igazolják a statisztikai adatok. A dolgozók létszáma folyamatosan nőtt. Egyre több vidéki kirendeltség létesült. A műszaki színvonal folyamatosan fejlődött. Nőtt a kartográfiai exporttevékenység, és létrejött egy nigériai–magyar földmérési vállalat is. Nagyon sok dolgozó tanult a földmérési és térképészeti technikumokban, a Székesfehérvári Főiskolán és a Műszaki Egyetemen. A dolgozók pihenésére számtalan üdülő nyújtott lehetőséget. A vállalathoz való tartozás érzését segítette a törzsgárdarendszer is. A legtöbben, akik ott dolgoztak, először mégsem a látványosan növekvő termelési, műszaki adatokra gondolnak, hanem arra a baráti kapcsolatrendszerre emlékeznek szívesen, amely jellemezte, áthatotta a cég egész tevékenységét. Ennek a légkörnek a kialakításában és megőrzésében is elvéltetlen érdemeket szerzett Domokos György.

A 80-as évek második felétől egyre jobban érezni lehetett a változás előszelét. A Kartográfiai Vállalat is megkezdte (külföldi tőkebevonással) bizonyos tevékenységek korlátolt felelősségű társaságokba szervezését. Az látszott, hogy a rendszerváltoztatók nagyon át akarják alakítani a valóságot. Sok mindenre gondoltak a rendszer átformálásában, csak eggyel nem foglalkoztak, miként érintik a dolgozókat ezek a változások. Várható volt, hogy a privatizációnak nagyon sokan, nyugodtan mondhatjuk a tömegek, csak a negatív hatásait fogják érzékelni. Látszott, hogy a változó piaci környezetben, az állami alapmunkák elmaradása, a megnyílt hazai piac, a nyugati export visszaesése a létszám csökkenésével fog járni. Domokos György úgy érezte,



Domokos György vasdiplomájának átvételekor 2018-ban

hogyan nem vállalhatja a cégnél tanult, évek óta itt dolgozó, hűséges törzsgárdatagok tömeges elbocsátását. Látszott, hogy a körülmények ki fogják ezt kényszeríteni. Domokos György tudta, érezte nagyon nehéz egy a régóta ismert, szorgalmas, becsületos embernek a szemébe nézni, és azt mondani nincs már rád szükség. Tudta ezt nem egynek, hanem nagyon sok embernek kell majd mondani akkor, amikor ezt a helyzetet nem ő teremtette, hanem a külső körülmények kényszerítik ki. Az óriási lelki nyomás alatt Domokos György kérte a nyugdíjazását.

Eddig Domokos György Kartográfiai Vállaltnál töltött munkásságáról írtunk, pedig beszélnünk kellene a Geodéziai és Kartográfiai Egyesületben és annak utódszervezetében a Magyar Földmérési Térképészeti és Távérzékelési Társaságban végzett tevékenységéről is.

Egy biztos, hogy azok, akik abban a közel három évtizedben, 1963 és 1990 között dolgoztak a Kartográfiai Vállaltnál, vagy megrendelőként, szállítóként kapcsolatba kerültek a céggel és Domokos György főmérnökkel, majd igazgatóval csak jókat mondva tudnak nyilatkozni és elismerőleg visszagondolni azokra az időkre.

Születésnapja alkalmából jó erőt, egészséget, hosszú boldog éveket kívánunk Domokos Györgynek, és kérjük, hogy továbbra is olvassa lapunkat a Geodézia és Kartográfiát.

Dr. Papp-Váry Árpád

A Magyar Autonóm Tartomány a „szocialista” térképeken

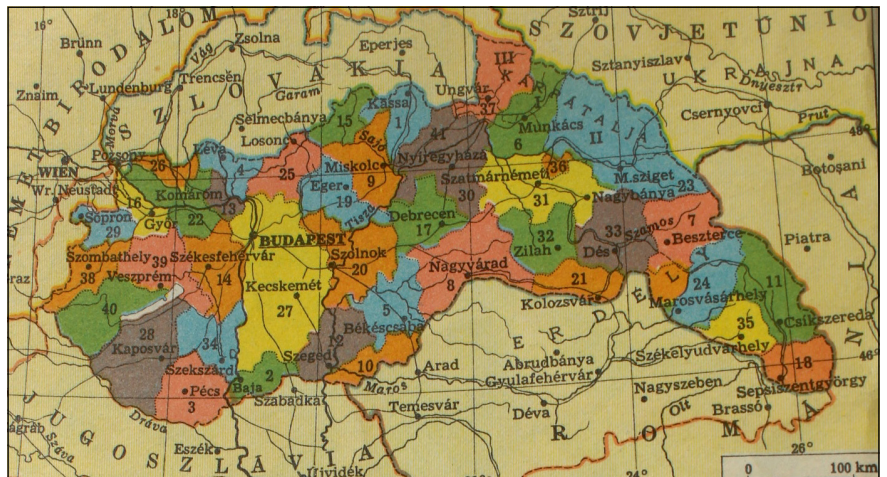
A második világháborút követően Romániában új közigazgatási beosztást alakítottak ki. Az országot tartományokra osztották. Mivel az 1950. évi alkotmány tartalmazta a Magyar Autonóm Tartomány létrehozását, ezért az egyik tartományt a székely megyékből alakították ki. Egyes irodalmi források szerint Sztálin addig nem volt hajlandó rábólintani az új román alkotmányra, amíg az elő nem írta Magyar Autonóm Tartomány

létrehozását. 1952-ben megalakult ez a tartomány. Ennek az eseménynek örülni kellett volna itthon, sőt a térképészeknek is igyekezniük kellett volna, hogy minél előbb bemutathassák ezt a nagyközönségnek. A hazai politikai viszonyok, de szakmánk pillanatnyi helyzete sem tette ezt lehetővé. Csak három térképészeti kiadványt ismerek, amelyek térképen bemutatta „Székelyföld” új területét.

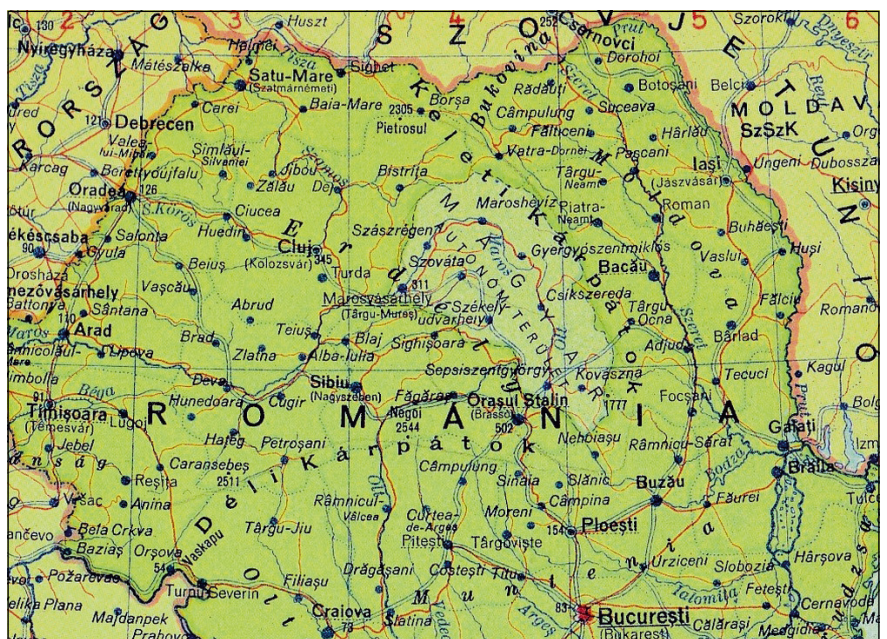
A két világháború között megalakult a Geodéziai és Kartográfiai Intézet (GKI). Akkori tevékenységüket nem nagyon ismerjük. Egy antikváriumban rátaláltam egy feltehetően 1940-ben megjelent zsebatlaszokra. A 32 oldalas színes atlasz mérete: 15 cm magasság, 11 cm szélesség.

Az atlasz a második világháború után, 1954-ben is megjelent, az új határoknak megfelelően átdolgozva, GKI zsebatlasz néven, a címlapon Bognár Gábor, Czinder Zoltán, dr. Takács József neveivel. Az atlasz Románia-térképe bemutatta az autonóm terület határait.

1955-ben „a földrajz iránt érdeklődő és a világeseményeket figyelemmel kísérő dolgozók” számára, amint az előszó írja, a Művelt Nép Tudományos és Ismeretterjesztő Kiadó Földrajzi Zseblexikont jelentett meg. A lexikon szöveges anyagának az összeállítása során felmerült az igény, hogy a szövegbe illesztett fekete-fehér gazdasági és várostérkép-vázlatok mellett szükség lenne a világ országait színes térképeken



1. ábra. A GKI zsebatlaszának hazánk 1940. évi közigazgatását ábrázoló térképe



3. ábra. A Magyar Autonóm Terület ábrázolása a Földrajzi zseblexikonban

bemutató térképsorozatra is. A kiadó nyilván tudott a GKI készülő zsebatlaszáról. A korabeli politikai viszonyok között, ahogy az előszó rögzíti, „a GKI szíves hozzájárulásával” az atlaszt beillesztették a lexikonkötet végére. Ez a döntés feltehetően még a kézirat szerkesztési munkái során megszülethetett, ezért azonos nagyságú a szöveges és a térképes rész a lexikonban. Mivel egy-két földrajzi terület vagy téma nem szerepelt a GKI zsebatlaszában, ezért a könyvkiadó megbízta a GKI-t további 12 térkép, azonos stílusban és kivitelben való elkészítésével. Ilyen térképek a Föld felszíne, a Föld országai, Magyarország domborzata és vizei, Ukrajna, az Északi és a Déli sarkvidék. A térképeket vastagabb papírra sokszorosították, mint a

lexikon szövegét. A térképeket csak a papír egyik oldalára nyomtattak, így kétoldalanként két fehér oldal van a térképek között. Ezeken is elolvashatók a térképcímek. A könyv hátsó belső borítóján színesben jelentették meg 84 ország zászlóját.

Az Állami Földmérési és Térképészeti Hivatal 1954. december 1-én a Geodéziai és Kartográfiai Intézet és a Városmérési Iroda összehívásával létrehozta a Budapesti Geodéziai és Térképészeti Vállalatot (BGTV), valamint a Kartográfiai Vállalatot (KV).

A GKI ekkor már négy éve dolgozott egy középiskolai földrajzi atlaszon. A munkát kilen tagú szerkesztőbizottság felügyelte. Az atlasz hazánkban szokatlan újítása volt, hogy az egyes

oldalakon feltüntették a tervező nevét. Az atlasz 1:2 500 000 méretarányú Románia-térképe lila határszalaggal körbezárva mutatta az autonóm területet. A határszalag fele olyan vastag volt, mint az országhatárokat kísérő sáv.

Az átszervezés következtében a már kész, nagyszerű atlasz megjelenetése az új vállalatra, a Kartográfiai Vállalatra várt. Az atlasz kiadását az Állami és Térképészeti Hivatal elnöke, az iskolai használatot pedig az oktatásiügyi miniszter engedélyezte. Az atlasz 60 ezer példányban jelent meg. (*A Magyar Autonóm Terület ábrázolását a Középiskolai Atlasz Románia lapján lásd a címlapon*).

Az új középiskolai atlasz hiába volt kiváló, az akkori politikai szemlélettel nézve, egy óriási hibája volt. A szerkesztőbizottság tagjai és a térképek tervezői egyetemi oktatók voltak, akik egyéni megbízással látták el feladatukat. 1956-ban az ELTE Térképtudományi Tanszékén végeztek az első diplomás térképészek. Mindannyian a Kartográfiai Vállalatnál kezdtek el dolgozni. Első feladatként mindjárt megkapták az új általános és középiskolai földrajzi atlaszok készítését. Tekintsünk most el a régebbi és az új középiskolai atlasz összehasonlításától. Az viszont tény, hogy az új atlaszok már nem ábrázolták a Magyar Autonóm Tartomány vagy az abból alakult és 1960–1968 között létező Maros-Magyar Autonóm Tartomány területét.

Dr. Papp-Váry Árpád

Irodalom

Bognár Gábor – Czinder Zoltán – dr. Takács József (szerk.) 1954. GKI zsebatlasz. 32 térképpoldal. 12 cm szélesség, 18 cm magasság.

Földrajzi Atlasz 1955. Kartográfiai Vállalt, Budapest. 48 színes térképpoldal, a belső borítókön színes térképek, külön színes jelmagyarázat-oldal. 23 cm szélesség, 28 cm magasság.

GKI zsebatlasz 1940. 32 színes térképpoldal. 11 cm szélesség, 15 cm magasság.

Koch Ferenc – Petres László (szerk.) 1955. Földrajzi zseblexikon. Művelt Nép Tudományos és Ismeretterjesztő Kiadó, Budapest, p. 324 és 44 színes térképpoldal.

Stefano Rottani 2008. Sztálin a székelyeknél. A Magyar Autonóm Tartomány története (1952–1960.) Pro-Print Könyvkiadó, Csíkszereda. p. 448



2. ábra. A GKI zsebatlasz Románia, Bulgária és Albánia című térképpoldala

Intézőbizottsági ülés

Társaságunk intézőbizottsága (IB) 2021. április 19-én 14.00 órakor tartotta soron következő ülését online (MS Teams felületen a BME Általános és Felsőgeodéziai Tanszék jóvoltából dr. Toronyi Bence alelnök technikai közreműködésével).

Az ülés napirendje:

1. Beszámoló a Földmérők Világnapja – Európai Földmérők és Geoinformatikusok Napja rendezvényről, előadó: Iván Gyula főtitkár-helyettes és Szrogh Gabriella ügyvezető titkár
2. Tájékoztató a Társaság aktuális pénzügyi helyzetéről, az éves beszámoló és könyvvizsgálat előkészítéséről, előadó: Dobai Tibor főtitkár és Szrogh Gabriella ügyvezető titkár
3. Javaslat a 2021. évi Lázár deák emlék-érem adományozására, előadó: Tóth László a jelölőbizottság elnöke
4. Javaslat a 2021. évi Márton Gyárfás-emlékplakett adományozására, előadó: Hodobay-Böröcz András, a jelölőbizottság elnöke
5. Egyeztetés a 33. Vándorgyűlés megszervezésének lehetőségeiről, tájékoztatás az előkészítés eddigi állapotáról, előadó: Dobai Tibor – Plesovszki Adrienn – Szrogh Gabriella
6. Észrevételek az utóbbi földmérési törvényi rendelkezésekhez (drónhasználat/ingatlan-nyilvántartás), előadó: Bolla Attila és Iván Gyula
7. Tájékoztató az Arcképcsarnok V. kötetének előkészületeiről, előadó: Buga László, az ad hoc bizottság elnöke
8. Egyebek

Iván Gyula a Földmérők Világnapja – Európai Földmérők és Geoinformatikusok Napja alkalmából rendezett tudományos ülésnap programbizottságának elnöke és a rendezvény levezetőelnöke minden tekintetben sikeresnek ítélte az ez évben is online formában lebonyolított konferenciát. A magas színvonalú előadásokat folyamatosan kettőszáz fő feletti résztvevő követte az interneten keresztül. (Az

eseményről részletes beszámoló olvasható a Társaság honlapján.) A konferencia anyagilag is eredményes volt, előzetes számítások szerint mintegy 1,8 M Ft bevételt hozott a Társaságnak (ebből kb. 1,3 M Ft nyereséggel járul hozzá a Társaság ez évi működési költségeihez) – tájékoztatta a testületet Szrogh Gabriella ügyvezető titkár. Az IB határozatban fejezte ki köszönetét a konferencia szervezésében és lebonyolításában résztvevő személyeknek és szervezeteknek.

A Társaság 2020. évi beszámolójának összeállítása folyamatban van. Az előzetes számítások szerint mintegy 500 000 Ft-os számviteli eredménnyel zárul a mérlegünk. A Társaság a kintlévőségeinek jelentős részét sikeresen behajtotta, a készpénztartaléka 5,8 M Ft.

A felügyelőbizottság (FB) elnöke, Zsilvölgyi Csaba – egyéb irányú elfoglaltságai miatt – ideiglenesen csak korlátozottan tud részt venni az FB munkájában, de továbbra is szeretne a bizottság tagja maradni – tájékoztatta a testületet Dobai Tibor főtitkár. A testület tagjai abbéli reményüket fejezték ki, hogy bizonyára ez nem fogja hátráltatni az FB jelentésének elkészítését.

Tóth László, a jelölőbizottság elnöke részletesen ismertette a Lázár deák emlék-érem kitüntetésre javasolt három személy szakmai életútját és a Társaság érdekében kifejtett munkásságát, amely alapján érdemessé váltak a Társaság legmagasabb elismerésére. Indítványozta, hogy a három jelölt (Hajtman Zoltán, Horváth Gábor István és Iván Gyula) közül az IB a korábbi évek gyakorlatának megfelelően – titkos szavazással – két személyt terjesszen a választmány elé. Az IB mindhárom jelöltet érdemesnek ítélte a kitüntetésre, de támogatva Tóth László javaslatát, és titkos szavazással Horváth Gábor Istvánt és Iván Gyulát terjesztette elő döntésre a választmány elé.

Hodobay-Böröcz András jelölőbizottsági elnök arról számolt be, hogy külső személytől nem érkezett javaslat a Márton Gyárfás-emlékplakett kitüntetésre érdemes tagtársra, ezért a bizottság tagjai által végzett közvélemény-kutatás

és a tagok javaslatai alapján előzetesen dr. Ádám Józsefet és Hetényi Ferencné-t vették fel a jelölőlistára. Dr. Ádám József úgy ítélte meg, hogy jelenlegi elnöki megbízásával nem egyeztethető össze az ő jelölése, és kérte a bizottságot, hogy tekintsenek el a személyétől a javaslatuk véglegesítésénél. Más személy neve nem merült fel, így a jelölőbizottság Hetényi Ferencné-t javasolta a Márton Gyárfás-emlékplakett-tel való kitüntetésre 2021-ben. A jelölőbizottság előterjesztését az IB egyhangúlag támogatta.

Plesovszki Adrienn a helyi szervezőbizottság elnöke tájékoztatta az IB-t, hogy az előző évről elhalasztott vándorgyűlés helyszíneit és a szükséges szolgáltatásokat biztosító szervezetek továbbra is készen állnak az MFTTT 33. Miskolci Vándorgyűlésének lebonyolítására. Már csak a járványügyi korlátozások feloldására van szükség az összejövetel „jelenléti formában” való megtartásához, az előkészítés akár azonnal elkezdhető. A testület úgy ítélte meg, hogy a vándorgyűlés a személyes találkozások nélkül elveszítené az igazi vonzerejét, és online formában nem lenne értelme egy „sima” szakmai konferencia megrendezésének. Ádám József elnök túl nagyra ítélte egy tömegrendezvény megtartásának kockázatát a nyár folyamán (különösen az idősebb korosztály részére) és ezzel a testület tagjainak többsége is egyetértett. Tekintettel arra, hogy az előzetes foglalkozások lemondására még a május végére tervezett közgyűlés idején is van lehetőség, az IB a vándorgyűlés megtartásáról szóló döntését május 25-re halasztotta. A szakmai előadások szervezését azonban el lehet kezdeni, mert ha a vándorgyűlés megtartására ez évben sem nyílik lehetőség, úgy egy online szakmai nap keretében az addig összejött előadások megtarthatók lesznek.

Bolla Attila beszámolt a széles szakmai körből begyűjtött vélemények egybecsengéséről, miszerint az utóbbi földmérési/ingatlan-nyilvántartási törvényi rendelkezéseket újra kellene gondolni, mert jelenlegi formájukban az érvényes jogszabályok nehezen kezelhető helyzetet idéznek elő, a hatékony szakmai tevékenységet egyáltalán nem támogatják. A különböző észrevételek összehangolása

után mielőbb továbbítani kell a szabályozók pontosítására vonatkozó javaslatainkat az illetékeseknek – hangsúlyozta dr. Toronyi Bence alelnök is. Az IB ezzel egyetértve Horváth Gábor Istvánt és Kozári Ágneszt kérte fel a vélemények összefésülésére és a végleges javaslatcsomag összeállítására.

A légitörvényről szóló törvény 2020. évi módosítása a pilóta nélküli repülőeszközök (drónok) eddig szabályozatlan alkalmazására olyan rendelkezéseket hozott, amelyek gyakorlatilag lehetetlenné teszik a földmérő-mikrovállalkozások számára ezeknek az egyébként rendkívül hatékony és technológiailag előremutató eszközöknek a szabálykövető alkalmazását – mondta Iván Gyula a munkatársával, Balla Csillával közösen a törvény módosítással kapcsolatban összeállított észrevételeik ismertetésekor. A testület úgy foglalt állást, hogy az MFTTT véleményét az MMK földmérő tagozatával egyeztetve kell összehangolni, és a jogszabály pontosítását kezdeményezni. Az ezzel kapcsolatos tevékenység koordinálásával Iván Gyulát bízta meg az IB.

A Magyar Földmérők Arcképcsarnoka V. kötet kiadásának előkészítésével kapcsolatban Buga László elmondta, hogy a munka a felkért szerkesztőségi tagok javaslatainak online begyűjtésével elkezdődött. A Társaság honlapján megjelent egy felhívás javaslattételre. Az eddig beérkezett mintegy 80 név között két erdélyi kolléga neve mellett – dr. Ádám József javaslatára – hat, nem a közelmúltban elhunyt történelmi személyiség is szerepel, akik „kimaradtak” a korábbi kötetekből. A névsor véglegesítésére remény szerint már egy jelenléti formában is megtartható szerkesztőbizottsági értekezlet keretében kerül sor, valamikor szeptember tájékán. Az előző kötettel megegyező terjedelmű (66 nevet tartalmazó) és kivitelű könyv nyomdai költségei a friss árajánlat szerint mintegy 1,5 M Ft-ot tesznek ki. A grafikai munkákat a IV. kötet grafikusa hasonló áron vállalja, így 1000 példány elkészítésének tényleges költsége várhatóan 1,8 M Ft lesz. Ebből kb. 1,5 M Ft-ot egyéni adományból tudunk fedezni (Rádlér Mária megerősítette az adományozásra vonatkozó szándékát.), a fennmaradó összegre kell szponzoráló

szervezeteket keresni. A támogatást kérő levelek elkészítéséhez – lehetőleg előzetesen már szóban, informálisan egyeztetett – konkrét javaslatokat (szervezet és név) kért Buga László.

Az egyéb napirendi pontok között dr. Ádám József köszönetet mondott Iván Gyulának a Hazay professzor 120. születésnapja alkalmából a Lechner Tudásközpont honlapján közzétett megemlékezésért (<http://lechnerkozpont.hu/cikk/szazhusz-eve-szuletett-hazay-istvan-geodeta-tudos-tanar>), és felkérte, hogy Homoródi Lajos professzor 110 éves jubileumával kapcsolatban hasonló módon járjon el.

Elkezdődött a FÖCIK földrajz-földtan témakörben magyarországi és külföldi magyar anyanyelvű középiskolák 9–13. évfolyamos tanulói számára meghirdetett verseny, amelyre több mint ötven csapat jelentkezett. A kérdések összeállításában Társaságunk részéről dr. Török Zsolt az ELTE docense vett részt.

Dr. Ádám József bejelentette, hogy a következő IB-ülésre (választmányi üléssel és közgyűléssel együtt) 2021. május 25-én fog sor kerülni.

Buga László

Társasági kitüntetések 2020–2021

Az MFTTT választmánya a 2021. április 19-i ülésén döntött az ez évi Lázár deák emlékéremmel és a Márton Gyárfás-emlékplakett-tel kitüntetett tagtársak személyéről. A Lázár deák emlékéremre a jelölőbizottság két jelöltet terjesztett a választmány elé, amely titkos szavazással meghozott döntésével 2021-ben Iván Gyulának ítélte oda az MFTTT legmagasabb elismerését. A Márton Gyárfás-emlékplakett anyországi kitüntetettje 2021-ben a jelölőbizottság javaslatát jóváhagyó választmányi döntés szerint Hetényi Ferencné tagtársunk lett.

A 2020. évi – rendszerint tavasszal megtartott – a Lázár deák emlékérem és Márton Gyárfás-emlékplakett kitüntetések odaítéléséről döntő választmányi ülésre a járványhelyzet miatt jelentős késéssel, 2020. szeptember 24-én került sor. A Lázár deák emlékéremet

a választmány 2020-ban ifj. Domokos Györgynek adományozta, a Márton Gyárfás-emlékplakettet pedig dr. Mihály Szabolcs kapta.

A vezetőség szándéka 2020 őszén az volt, hogy az elismeréseket a legközelebbi, jelenléttel megszervezhető összejövetelen (közgyűlés vagy vándorgyűlés) fogja átadni. Mivel ennek a már nagyon várt eseménynek még mindig nincs a belátható közeljövőben kijelölt időpontja, így a tavaly kitüntetett kollégák elmaradt méltatását is ezúton szeretnénk pótolni.

Iván Gyula



1989-ben építőmérnöki oklevelet szerzett a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Kar földmérőmérnöki szakán, majd öt évig a BME Fotogrammetria Tanszéken az MTA Tudományos Minősítő Bizottság ösztöndíjasaként, majd tanszéki mérnök-ként tevékenykedett. 1997-ben elvégezte a Lincoln Institute of Land Policy (USA), „Urban Land Development Management and Finance” kurzusát Tajvanon.

1994-ben lett a FÖMI munkatársa, ahol rövidesen a térinformatikai fejlesztési osztály vezetője, majd a főigazgató műszaki/földügyi főtanácsadója lett. Jelenleg a Lechner Tudásközpont földügyi/kataszteri főtanácsadója.

Munkája elsősorban a digitális térképészeti szabványok és szabályzatok kidolgozásához kapcsolódott esetenként vezetőként vagy fejlesztőként. Aktív részese volt az MSZ 7772-1:1996 Digitális alaptérkép, fogalmimodell-szabvány kidolgozásának (DAT-szabvány); az MSZ 7772-1 szabványhoz kapcsolódó DAT1-szabályzat társszerzője, míg a DAT2-szabályzat szerzője volt.

Közreműködött az MH GEOSZ-szal közösen kidolgozott MSZ 7772-2: 2002. „A digitális topográfiai adatbázis meghatározása” szabvány kidolgozásában is. Részt vett a digitális térképészeti projektek (Magyarország Digitális Ortofotóprogram - MADOP, a nagy felbontású HUNDEM-5 digitális domborzatmodell előállítására, az 1:10 000 méretarányú, EOTR-szelvényezésű digitális kartográfiai adatbázis előállítására) technológiájának, valamint a minőségbiztosítási és minőségellenőrzési rendszerének kidolgozásában; a vidéki földhivatalok térképkezelő rendszerének (DATR) társszerzője. A földmérési és térképészeti tevékenységről szóló 2012. évi XLVI. törvény egyik kidolgozója volt. A „Digitális alaptérkép-kezelési ismeretek” című OKJ-tankönyv társszerzője.

A FÖMI nemzetközi projektjeinek megvalósításában - résztvevőként vagy vezetőként - találkozhatunk a nevével: (ABDS - Administrative Boundary Data Service for Central and Eastern European Countries; HUMBOLDT - Towards the Harmonization of Spatial Information in Europe; ESDIN - European Spatial Data Infrastructure with a Best Practice Network; GIS4EU - Provision of interoperable datasets to open GI to the EU communities; INSPIRE).

Esetenként részt vesz oktatóként a BME idegen nyelvű földügyi képzéseiben.

Kiemelkedően aktív társasági munkát végez mind hazai, mind külföldi szinten. Társaságunknak 1994-től tagja. Két ciklusban a Térinformatikai Szakosztály titkára volt. 2015 óta az MFTTT főtitkárhelyettese, 2019 óta a FIG Nemzeti Bizottságának titkára. Az MFTTT tagjaként és képviselőként a Nemzetközi Földmérő Szövetségben (FIG) 2004 óta tevékenykedik elsősorban a Kataszteri és Földügyi Menedzsment, valamint a Térbeli Információ Menedzsment Bizottságban. 2006-2010 között a Kataszteri és Földügyi Menedzsment Bizottság titkára, míg 2015-2018 között a bizottság alelnöke volt. Az „Állampolgárok Katasztere” nevű munkacsoportot 2015-2018 között vezette, részt vesz a FIG 3D Kataszteri Munkacsoportjának tevékenységeiben

is. A nemzeti szabványok kidolgozása mellett a Nemzetközi Szabványosítási Szervezet (ISO) ISO 19152:2012 Land Administration Domain Model (Földügyi Igazgatási Modell) jelű szabványának kidolgozásában is közreműködött.

2005 óta a FIG összes nagyobb rendezvényén (az évente megrendezésre kerülő munkahét - Working Week, valamint a kongresszusok) részt vesz és képviseli az MFTTT nevében is a magyar szakmai érdekeket. Munkájának elismeréseként a köztársasági elnök 2012. augusztus 20. alkalmából a Magyar Ezüst Érdemkereszt kitüntetésben részesítette „a nemzeti érdekek kiemelkedő és eredményes képviselőként a nemzetközi földmérési szervezetekben és fórumokon”.

Hazai szinten az MFTTT vándorgyűlései és konferenciái szakmai programjának összeállításában vállalt vezető szerepet. Az Európai Földmérők és Geoinformatikusok Napja - Földmérők Világnapja alkalmából szervezett rendezvények programbizottságának elnökeként járul hozzá a magas szintű szakmai konferenciák sikeréhez. Emellett előadásokkal a szakosztályok és területi csoportok programjaiban is részt vállalt.

Hetényi Ferencné



Az 1971-1972-es tanévben szaktechnikusként végzett a Székesfehérvári Felsőfokú Földmérési Technikumban, majd az 1972-1973-as tanévben - különböző vizsgával - üzemmérnöki diplomát szerzett az Erdészeti és Faipari Egyetem Földmérési és Földrendezési Főiskolai Karán.

Ugyanitt diplomázott kitüntetéssel 1991-ben térinformatikai szakmérnökként.

1972-től 1982-ig a Budapesti Geodéziai és Térképészeti Vállalat 20-as osztályán negyedrendű alappontsűrítéssel foglalkozott. Ez alatt a 10 év alatt dolgozott a nagykovácsi, a somogyacsai, a körmendi és a kunszentmártoni rajonokban, ahol irány- és távolságmérési, valamint számítási munkákat végzett.

1982 szeptemberétől 1984 májusáig a Budai Járási és Városi Földhivatalnál tevékenykedett műszaki ügyintézőként, megtanulva az elsőfokú földhivatali munkát.

Mindeközben férjével két gyermeket neveltek fel, mindkettőből földmérő lett.

1984 májusától a Pest Megyei Földhivatalhoz került, ahol fő tevékenységi köre az akkor folyó EOTR-munkák állami átvétele, valamint a földmérési panaszügyek intézése volt, de a földmérési osztályon folyó egyéb tevékenységbe is be kellett dolgoznia.

1991-ben nevezték ki a megyei földhivatal földmérési osztályvezetőjének; ebből a beosztásából ment nyugdíjba 2011 szeptemberében. Osztályvezetőként 12 körzeti földhivatal és a megye földmérési szakmai munkáját irányította, levelezve a kárpótlási munkákat, a privatizációval kapcsolatos egyéb feladatokat, a Nemzeti Kataszteri Program keretében a megyére háruló feladatokat, valamint a digitális térképi adatbázis létrehozását.

Részt vett a földmérési törvény és rendeleteinek megalkotásában, valamint a 2000-ben kiadott F2-es szabályzat elkészítésére létrehozott csoport vezetőjeként a szabályzat kidolgozásában és kiadásában. Nyugdíjasként is aktív részese a jogszabályok kidolgozásának és véleményezésének.

Munkába állása óta részt vesz Társaságunk munkájában, 1990-től többször volt a választmány tagja. A Pest Megyei Földhivatalnál - az anyaországi és a külföldi magyar szakemberek kapcsolatainak építése érdekében - megszervezte, hogy évenként 8-10 fővel részt vegyenek az Erdélyi Magyar Műszaki Társaság Földmérő Szakosztályának rendezvényén, amelyeken (az első kettő kivételével) ő maga is részt vett. 2007 óta az MFTTT Pest Megyei Csoportjának (2013 óta a Pest Megyei és Fővárosi

Csoport) elnöke. Vezetésével sok sikeres, nagy érdeklődést kiváltó szakmai összejövetelt rendeztek és rendeznek, emellett a vándorgyűlések szervezésének aktív résztvevője. Két cikluson keresztül felügyelőbizottsági tag volt, 2011-től a Szeniorok Tóth Ágoston Klubjának titkára. Kezdeményezője és egyik fő irányítója volt a Magyar Földmérők Arcképcsarnoka IV. kötete kiadásának.

A fentiekén kívül a munkába állása óta a szakszervezeti munkában is aktívan tevékenykedik, az MKKSZ keretén belül működő Földhivatali Dolgozók Országos Szakmai Tanácsának elnöke már 12 éve.

ifj. Domokos György



1981-ben építőmérnöki oklevelet szerzett a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Kar földmérőmérnöki szakán, majd 1985-ig Budapest Főváros Földhivatalában főelőadóként, ezt követően számítástechnikai csoportvezetőként tevékenykedett. Ez idő alatt felsőoktatási posztgraduális képzés keretében sikeresen elvégezte a SZÁMALK kétéves számítástechnikai rendszerszervezői tanfolyamát. 1986-tól négy éven keresztül a Fővárosi Földhivatalban megalakított számítástechnikai csoport vezetőjeként dolgozott, majd 1990-től az ESRI Magyarország Kft. ügyvezetőjeként jelentős szerepet játszott a piacvezető cég termékeinek hazai bevezetésében.

2008-tól 2010 elejéig a Térképtár Kft. szervezési igazgatójaként a cég térinformatikai projektjeinek a vezetése, az üzleti tevékenységek segítése (sales-marketing tevékenység) volt a fő feladata. 2010-től egy évig a VÁTI Magyar Regionális Fejlesztési és

Urbanisztikai Nonprofit Kft. „Integrált Területhasználati Monitoring Rendszer” című térinformatikai projektjét vezette. 2011-től az Airbus DS Geo Hungary Kft. üzletfejlesztési vezetője, ahol elsősorban a cég szolgáltatásainak fejlesztésével és értékesítésével foglalkozik. Időközben 2017-ben az Óbudai Egyetem Alba Regia Műszaki Karán térinformatikai szakmérnöki oklevelet szerzett.

Szakmai közéletünk ismert és aktív résztvevője. 1993-tól az Országos Térinformatikai Konferencia rendszeres előadójaként, a GISOpen konferenciasorozat résztvevőjeként és eseti előadójaként találkozhatunk vele. A BME Fotogrammetria és Térinformatika Tanszéke által szervezett humán-térinformatika szakmérnöki képzés „Térinformatikai esettanulmányok (2)” című tárgyát 1998 óta oktatja; 1993-tól (12 éven keresztül) térinformatikai gyakorlatot vezetett az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszékén (2004-től mestertanárként).

2006 óta a Varga Márton Kertészeti és Földmérési Technikum Urszinyi Endre tanulmányi alapítvány kuratóriumának tagjaként segíti az oktatás színvonalának fejlesztését.

A Magyar Földmérési, Térképészeti és Távérzékelési Társaságnak kiemelkedően aktív tagja. 2003-tól két cikluson keresztül vezette a Térinformatikai Szakosztályt. Jelentős szerepet tölt be az MFTTT nemzetközi kapcsolatainak építésében és fenntartásában. 2010–2018 között ő képviselte a Társaságot az Európai Földmérők Tanácsában (CLGE). Nemzeti képviselőként a CLGE 2013. évi budapesti közgyűlésének és a kapcsolódó SpaceExpo szervezésében meghatározó munkát végzett. A CLGE közgyűléseken kifejtett aktív tevékenységének is szerepe volt abban, hogy a szervezet 2019-ben Eötvös Lorándot választotta meg „Az év geodéziai személyiségének”, ezért a szófiai tanácskozás nyitórendezvényén egy félórás angol nyelvű előadáson mutattuk be Eötvös tevékenységét. Aktívan működik közre a CLGE által kezdeményezett évenkénti „Európai Földmérők és Térinformatikusok Napja – Földmérők Világnapja” konferencia megszervezésében.

Dr. Mihály Szabolcs



Karcagon született 1943. szeptember 15-én, általános iskoláját is ott végezte. Technikusi képesítést Székesfehérváron a Jáky József Útépítési Technikumban kapott 1962-ben. A földmérőmérnöki diplomáját a MIIGAiK-on (Moszkvai Geodéziai Légifényképzési és Kartográfiai Egyetem) fotogrammetria szakon szerezte 1967-ben (a BME-én honosítva 1982-ben). Tudományos előmenetele: az MTA aspiránsa (Soproni GGKI és az Ohioi Állami Egyetem); a műszaki tudomány kandidátusa (MTA, 1981), PhD egyetemi fokozata (BME, 1995); a BME címzetes egyetemi docense (1989), a Soproni Egyetem egyetemi docense (1990) és címzetes egyetemi tanára (2010).

2012-től nyugdíjas. Volt agrárminisztériumi főosztályvezető-helyettes és INSPIRE tagállami kapcsolattartó (2010–2012), a FÖMI főigazgatója (1997–2010), tudományos igazgatóhelyettese (1989–1997), a FÖMI Kozmikus Geodéziai Observatórium (KGO) vezetője (1988–1990), tudományos főmunkatársa és kutatója (1970–1988), a BGTV földmérőmérnöke (1969–1970) és a KV fotogrammetere (1967–1968).

A NyME GEO-ban Székesfehérváron előadó és több perióduson át tanácsvezető, a BME Felsőgeodéziai Tanszékén (1981–1987), valamint a BME Fotogrammetria és Térinformatika Tanszékén óraadó (2003–2010).

Tudományos munkásságának jelentősebb állomásai és eredményei:

- Részvétel a kozmikus geodézia magyarországi bevezetésében, 1967–1971;
- Doppleres műholdmegfigyelések geodéziai hálózati kiegyenlítési módszerének kidolgozása, erre a SADOSA szoftver létrehozása és nemzetközi

elterjesztése, a SADOSA-val a magyar geodéziai hálózat ellenőrzésére és nemzetközi bekapcsolására végzett doppleres műholdmegfigyelések feldolgozása, 1979–1982;

- Nyugat- és kelet-európai WEDOC és WEDOC-2 doppleres műholdmegfigyelési kampányok szervezése és feldolgozása SADOSA-val, s ezzel az európai kontinensen a geodéziai kapcsolatoknak a hidegháborús korszak utáni beindítása, 1982–1984;
- Részvétel a GPS geodéziai célú magyarországi bevezetésében, 1985–1994;
- Hozzájárulás az űr-VLBI-technika geodinamikai alkalmazásának kidolgozásához, 1985–1990;
- Magyarország digitális alaptérképi DAT-szabványa (MSZ 7772-1:1997) és a kapcsolódó szabályzatai koncepciójának kidolgozása és országos bevezetése, 1994–1997;
- Nemzeti és nemzetközi térinformatikai projektek szervezése és levezénylése (OMFB-projektek, ABDS for EEC EU-s projekt, 1999–2002);
- A FÖMI-ben a térképi és térinformatikai alapok, a mezőgazdasági és felszínborítási távérzékelés és az ingatlan-nyilvántartás innovációihoz a szakmai feltételek és harmonizáció biztosítása, az eredmények országos szakmai, gazdasági és társadalmi hasznosítása, 1997–2010.

Számos nemzetközi szervezet munkájában vett rész, amelyek közül az alábbiak a legjelentősebbek: Az Interkozmosz űrkutatási szervezet és a Szocialista Országok Geodéziai Szolgáltatásainak szervezete (1972–1987), az IAG (1985–1990), az EuroGeographics (1993–2010), a FIG (2000–2010).

1967-től MFTTT-tag, szakosztályvezető, intézőbizottsági és választmányi tag, elnök (2007–2011) és alelnök (2011–2015). 2017-től az MFTTT fenntartható fejlődési célok megvalósításáért – WG4SDG – munkacsoport vezetője. A Geodézia és Kartográfia szakmai folyóirat szerkesztőbizottságának 1992-től a tagja.

Az MTA Geodéziai és Geoinformatikai Tudományos Bizottságának tagja 1986-tól, albizottságvezető (1997–2001 és 2008–2011) és alelnök (2001–2008). Az MTA X. osztályának tanácskozási jogú tagja, 2003–2011;

A Magyar Szabványügyi Testület Térinformatikai Munkabizottságának elnöke, 1993–2017.

Munkáját számos kitüntetéssel ismerték el, melyek közül a legjelentősebbek:

Kiváló Munkáért miniszteri kitüntetés két alkalommal (1982, 1986), Lázár deák emlékérem (1982), Akadémiai Díj(1993), Fasching Antal-díj (1996), Magyar Érdemrend lovagkeresztje (2012).

Publikációs listájában főiskolai jegyzetek, 8 monográfia, regisztrált folyóiratokban és konferenciakiadványokban 54 éven át évente 1-3 cikk szerepel. Az Űrhajózási lexikon társszerzője.

2004-től meghatározó szerepet töltött be az EMT Földmérő Szakosztályával fennálló együttműködés szervezésében. Az EMT Földmérőtálalkozókon rendszeresen részt vesz, magyar és nemzetközi aktualitását előadásokat tart. A konferencia tudományos bizottságának tagja és egyik levezető elnöke. Az EMT-MFTTT közös Márton Gyárfás-emlékplakett alapítását Mihály Szabolcs felkarolta, és együttműködve a társalapító EMT-vel az adományozási szabályzatát kidolgozta, majd két periódusban irányította a Márton Gyárfás-emlékplakett anyországi adományozását előkészítő jelölőbizottság munkáját.

Támogatta az EMT Földmérő Szakosztály munkáját, anyországi kapcsolatainak bővítését, az MFTTT-tagok részvételét a közös munkában. A Kárpát-medencei, valamint az erdélyi magyar földmérők együttműködésében és szakmai fejlődésében kifejtett tevékenységét elismerve az EMT Földmérő Szakosztálya 2008-ban EMT Földmérő Emléklap, 2009-ben pedig Jubileumi Emléklap adományozásával köszönte meg, 2017-ben pedig Tiszteletbeli EMT-tag címet adományozott részére.

Gratulálunk a kitüntetett kollégáknak és jó egészséget, további sikereket kívánunk nekik a társasági munkájuk során. A kitüntetések átadására – reményeink szerint – a soron következő jelenléti formában megszervezhető közgyűlésen, illetve az év második felére tervezett erdélyi földmérő-találkozón kerülhet sor.

az MFTTT vezetősége

Földmérők Világnapja – Európai Földmérők és Térinformatikusok Napja

„A matematikai felfedezések olyanok, mint a tavaszi ibolyák az erdőben: megvan a maguk ideje, mit ember nem sürgethet vagy gátozhat.”

A 2021. évi Földmérők Világnapja – az Európai Földmérők és Térinformatikusok Napja alkalmából a Társaságunk által rendezett online konferenciát Carl Friedrich Gauss fenti mondatát idézve nyitotta meg Iván Gyula az MFTTT főtítkárhelyettese 2021. március 18-án.

A Földmérők Világnapja a Nemzetközi Földmérő Szövetség (FIG), az Európai Földmérők Tanácsa (CLGE) és az Amerikai Egyesült Államok Földmérő Társasága (NSPS) kezdeményezésére jött létre, és minden évben – szerte a világon – a földméréshez kapcsolódó rendezvényeket szerveznek. A március 21-i dátum úgy került meghatározásra, hogy az minden évben beleesik az Egyesült Államok Földmérőinek Hetébe, mely ünnepségsorozat az Amerikai Egyesült Államok elnöke, Ronald Reagan rendelt el az 5151. számú proklamációjában 1984. február 18-án.

Az Európai Földmérők és Térinformatikusok Napja a CLGE kezdeményezésére létrejött rendezvény, melyet napjainkban együtt tartanak a Földmérők Világnapjával. A három társaság ez évtől kezdve a hagyományos „Év Európai Földmérője” helyett az „Év Globális Földmérője” címmel egy olyan személyt nevez meg, akit abban az évben megünnepelünk. A 2021-es Év Globális Földmérője Carl Friedrich Gauss, német matematikus, csillagász, földmérő és még sorolhatnánk, egy igazi polihisztor volt.

A konferencia előadásainak közép-pontjában a „nyílt tudomány” állt. Az elmúlt évben az UNESCO (az ENSZ Oktatási, Tudományos és Kulturális Szervezete) javaslatot tett közzé, „nyílt tudomány” (Open Science) címen. A konferenciát e köré a téma köré szerveztük: „Nyílt tudomány – szakterületeink kihívásai egy új világban” címmel. Az UNESCO felhívása szerint: „A nyílt tudomány elképzelése mögött az áll, hogy hozzájáruljon a tudományos

információk, adatok és eredmények szélesebb körű hozzáférhetőségéhez, megbízhatóbb hasznosításához (nyílt adat, Open Data) a döntéshozók aktív részvételével (nyitás a társadalom felé, Open to Society).

Napjaink tragikus helyzete, a pandémia okán, megerősítette e kezdeményezés létjogosultságát. A koronavírus elleni vakcina fejlesztésében az egész világ tudóstársadalma összefogott, megosztották adataikat, módszereiket, és ennek eredményeként rövid idő alatt sikerült megfelelő megoldásokat találni. Ez egy fantasztikus eredmény.

Szakmánkban is hasonló törekvések találhatók szerte a világban. A legnagyobb probléma talán a társadalom felé való nyitottság kérdése, ahol az egyes tudományterületeknek a politikusokhoz kell meggyőző érveket találniuk.

A konferencia igazán sikeresnek mondható, hiszen a regisztrált, közel 300 fő közül, a konferencia végéig, 200-250 fő vett részt online az ülésen, ami kimagasló szám. Az MFTTT ezúttal is szeretné kifejezni köszönetét a BME Általános és Felsőgeodézia Tanszékének a technikai támogatásért.

A konferencia *dr. Czinkóczy Anna*, a Szent István Egyetem egyetemi docense, a HUNAGI főtitkár-helyettesének a *dr. Szabó Györggyel*, a HUNAGI főtitkárával közösen jegyzett előadásával kezdődött, melynek címe: „*A mérési hibáknak legkevésbé kitett megfigyelések elmélete – és a bizonytalansággal való együttélés a tudományban és a hétköznapokban*” volt.

Nagy ívű előadásukban Gauss matematikai és földmérési tevékenységétől kezdve, egészen a mesterséges intelligenciáig átfogó képet adtak a mérési módszerek fejlődéséről. Fontos mondanivalójuk volt, hogy a mérési eredmények megbízhatósága számít igazán, nem a pontossága. Mellette kifejtették, hogy a mérési hibákkal tudni kell együtt élni, és tudatni kell felhasználóinkkal, hogy méréseink hibával terheltek, bármiről is legyen szó, ezért csak adott valószínűségi szinten mondhatjuk valamiről, hogy az annyi.

A következő előadást *dr. Török Zsolt Győző*, az Eötvös Lóránd Tudomány Egyetem, Térképtudományi és Geoinformatikai Intézetének egyetemi docense tartotta: „*Gauss földmérése*

és a felvilágosodás kartográfija” címmel. Nagyszerű előadásában tárgyalta Gauss matematikai munkásságát, az elődjei térképészeti és földmérési megoldásait, valamint Gauss híres hannoveri felmérését és háromszögelését. Megemlékezett Gauss híres találmányáról, a heliotrópról, mely a pontok észlelését segítette nagy távolságokból. Izgalmas volt összefüggéseiben megismerni ennek a fantasztikus kornak, a XIX. századnak a rohamos földmérési és térképészeti fejlődését.

Következő előadónk *Balog Péter* őrnagy volt, az MH Geoinformációs Szolgálat és a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kara közös képviseletében. Előadásából, melynek címe: „*Nyílt információk felhasználása a Magyar Honvédség geoinformációs támogatásában*” volt, betekintést nyerhettünk abba, hogy egy védelmi intézmény hogyan próbálja felhasználni a rendelkezésre álló nyílt (hálózaton elérhető) adatokat, információkat saját tevékenységének szolgálatában.

Következő szekciónk az alkalmazott kutatásokkal foglalkozott. Első előadónk *dr. Takács Bence*, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Általános- és Felsőgeodézia Tanszékének egyetemi docense volt. „*Teljesítményalapú légi navigáció és a geodézia*” című előadásában betekintést nyerhettünk a légi navigáció és a GNSS-technológia összefüggéseibe. Beszámolt a jelenleg is folyó kutatási és fejlesztési feladataikról e témában.

Dr. Lovas Tamás, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Fotogrammetria és Térinformatika Tanszékének egyetemi docense a „*BIM: pontfelhőtől az építménymodellig*” című előadásában először ismertette az építménymodellezés során a jelenleg használatos, elsősorban lézerszkenneres eszközöket. Ezután a BIM-et, mint egy építmény egész életciklusát végigkövető modellezési módszer fontosabb lépéseit ismertette. Lovas Tamás előadása azért is tűnt kiemelkedő jelentőségűnek, mert az napjaink egyik legnagyobb fejlődés előtt álló témáját mutatta be a hallgatóságának.

Következő előadónk *László Gergely Tibor* volt, az Óbudai Egyetem Alba Regia Műszaki Kar Geoinformatikai Intézet

mérnök-tanára, aki „*Földrendések vizsgálata InSar-technológiával*” című előadásában a radarműhold-interferometria mozgásvizsgálatai alkalmazásának jelentőségére mutatott rá. Előadásában a 2018. február 16-i, a mexikói Oxacában történt földrengés következtében bekövetkezett kéregelmozdulásokat vizsgálta szép eredményekkel.

Következő szekciónk a felsőoktatás kutatás-fejlesztési programjaival foglalkozott. *Czímber Kornél – Király Géza – Brolly Gábor – Bazsó Tamás* közös előadásukban bemutatták a Soproni Egyetem Erdőmérnöki Karán folyó oktatási, kutatási fejlesztéseket, elsősorban a nyílt megoldások, a nyílt szoftverek és alkalmazások fejlesztése területén.

Hasonló témával foglalkozott a Szegedi Tudományegyetem Geoinformatikai, Természet és Környezetföldrajzi Tanszékének előadása, „*Oktatási és kutatási eredmények a geoinformatika területén a Szegedi Tudományegyetemen*” címmel, melynek szerzői *Mucsi László – Szatmári József – Tobak Zalán – Boudewijn van Leeuwen – Kovács Ferenc* voltak. Színes előadásukban az SZTE kutatás-fejlesztési és oktatási tevékenységéről számoltak be, illetve a távérzékelési területen elért eredményeiket ismertették.

Az Ipari alkalmazások szekció *Domokos György*, Airbus DS Geo Hungaty Kft., előadásával kezdődött, aki az „*Airbus Open Innovation – egy alternatív kezdeményezés a földmegfigyelési szolgáltatások fejlesztésére*” című előadásában a cég nyílt innovációs lehetőségeire hívta fel a figyelmet. Ennek lényege, hogy az Airbus támogat minden olyan kezdeményezést – anyagilag is – mely szerintük előreviszi a földmegfigyelési szolgáltatások fejlesztését. A programban bárki részt vehet, megfelelő pályázattal. Hazánkban is jó lenne, ha szakmai kérdésekben hasonló megoldásokkal találkozhatnánk a megfelelő anyagi háttérrel rendelkező cégektől.

Vizhányó József, GDI Magyarország Kft., „*Esri's ArcGIS StoryMaps – a digitális történetmesélés térképes eszköze*” címmel tartott előadást a cég termékeiről, melyek a trópusi viharok tanulmányozásában, elemzésében és vizuális megjelenítésében töltenek be vezető szerepet.

A konferencia utolsó szekciója közigazgatási és közigazgatási-szolgáltatási kérdésekkel foglalkozott.

Jánossy András, a Lechner Tudásközpont Nonprofit Kft. főosztályvezetője, „A Gauss görbe apropóján... egyenesen az állampolgároknak szóló Lechner ingatlan-nyilvántartási szolgáltatások” című előadásában a Lechner Tudásközpont (LTK) földügyi szolgáltatásait vette górcső alá. Elemzést adott a szolgáltatásokról és azok felhasználói elégedettségéről.

Braunmüller Péter, a Lechner Tudásközpont Nonprofit Kft. osztályvezetője „Nyílt forrású megoldások az adatszolgáltatás szolgáltatásban” című előadásában az LTK megújított adat- és információszolgáltatásait ismertette, valamint részletesen kitért a légifelvétel-archívum (<http://fentrol.hu>) újfajta szolgáltatásainak bemutatására.

Kozári Ágnes és Cebei Márk, Lechner Tudásközpont Nonprofit Kft., közös előadásukban, melynek címe: „Az Országos Építésügyi Nyilvántartás hasznos szolgáltatásai földmérők

számára” volt, az LTK szolgáltatásainak rugalmasságára hívta fel a figyelmet, mely mind az építészek, mind az építetők, mind a földmérők munkáját magas színvonalon segíti.

Társaságunk nevében még egyszer szeretnénk megköszönni előadóinknak a felkészülést és az előadások megtartását, illetve kollégáinknak az érdeklődést, akik ilyen magas számban vettek részt ezen a programon.

Budapest, 2021. április 16.

Iván Gyula főtitkár-helyettes

Műszerismertetés

Bemutakozik a Stonex S900A és SH5A geodéziai mérőrendszer

2011 novemberében indítottam el „GPS-t akarok!” szakmai blogomat az interneten, ahol rendszeresen mutatok be geodéziai műszereket (www.gpstakarok.hu). Tíz év és több mint hetven cikk után nagyon megtisztelő, hogy a nagy múltú Geodézia és Kartográfia folyóirat is helyet és lehetőséget biztosít számomra hasábjain ilyen jellegű publikációkhoz.

Elsőként a Stonex S900A és SH5A geodéziai RTK (Real Time Kinematic – valós idejű kinematikus) GNSS-vevő műszerkonfigurációt szeretném bemutatni. Azért esett rá a választásunk, mert amellett, hogy egy átgondolt és kiforrott mérőrendszer, számos érdekes technológiai megoldást is tartalmaz.

A S900-as széria 2018-ban jelent meg először, és a mai napig több ráncfelvarráson esett át. Tekintve, hogy a Stonex, csakúgy mint a Hemisphere, a UNISTRONG cégóriás tagja, az olasz gyártó ezen műszere is az erőteljes Hemisphere P40 boarddal rendelkezik.

A 800 csatornás, multikonstellációs és multifrekvenciás S900A integrált vevő nevében az „A” jelzés kettős jelentéssel bír. Az egyik az ATLAS-ra, azaz egy valós idejű kinematikus korrekciókat sugárzó, több mint 200 földi állomással rendelkező műholdrendszerre utal. Előfizetéses használatával a Föld

bármely pontján geodéziai megbízhatóság érhető el, mindenfajta helyi földi korrekció (GSM/NTRIP/URH) igénybevétele nélkül. A hazai CORS (Continuously Operating Reference Stations – azaz folyamatosan üzemelő referenciaállomások) infrastruktúra mellett ennek jelentősége itthon kisebb, ám expedíciós projekteknél mindenképpen hasznos lehet, hiszen külföldön nem kell idegen nyelvű mobil- és NTRIP-korrekció szolgáltatói szerződésekkel foglalkozni.

Az „A” jelzés másik magyarázata a szintén az ATLAS-hoz kapcsolódó – előfizetést sem igénylő – szolgáltatás: az ún. aRTK-megoldás. Ez lehetőséget biztosít arra, hogy ha egyszer már földi korrekcióval történt inicializálás, annak szolgáltatáskiesése esetén vevőnk akár még 20 percig „tartsa” a FIX megoldást. Ez a gyakorlatban az eltelt idő függvényében <6-7 cm-es pozíciómegbízhatóságot jelent. A földi korrekciók újbóli vételével műszerünk „visszaáll” rájuk, s a továbbiakban a ciklus-többértelműség feloldása újra azokra fog megtörténni. A felhasználó ezekből a korrekcióforrás-váltásokból mindössze annyit érzékel, hogy a „FIXED” felirat helyett, az „aRTK FIXED” felirat

jelenik meg a vezérlőn futó kezelő-szoftver fejlécében.

Természetesen az S900A az „égiek” vétele mellett a „hagyományos, földi” korrekciók kétirányú közlésére is alkalmas. Rendelkezik integrált Rx-Tx (azaz rover – bázis) rádióval, párban vagy csoportban való RTK-használathoz, ill. nano-SIM-kártyás LTE-modemmel hálózati munkához.

Adatkapcsolata a vezérlővel Bluetoothon valósul meg, illetve WebUI-ja bármilyen WIFI-képes eszközről megszólítható. Ez utóbbin keresztül konfigurálható maga az S900A fejezet, illetve a statikus észlelés vezérelhető ilyen módon. Kábeles adatkapcsolaton



Stonex S900A GNSS-vevő és Stonex SH5A vezérlő

NMEA-mondatokat is tud közölni olyan külső perifériákkal, mint pl.: szonár, 3D-szkenner, vagy talajradar.

Mivel RTK-, vagy statikus bázisként is funkcionálhat, módunk van külső akkumulátorról is táplálni. Az S900A 12 órás energiaellátása egyébként két darab, menetközben is cserélhető, intelligens telepről történik. A dupla zárral biztosított, kettős akkumulátorkamrák egyike alatt található a már említett SIM-kártya-foglalat, illetve egy, a belső 8 GB-os memória bővítésére szolgáló micro-SD-kártya-hely.

Mint azt már a piacon az újabb generációs vevőknél megszokhattuk, az S900A is rendelkezik IMU- (Inertial Measurement Unit – inerciális mérési egység) alapú dőlésérzékelővel, ill. kompenzátorral, azaz ferde bottartásunkat akár 60° dőlésig javítja. Ez pl. igazán kiváló mélyen lévő átereszek, épületsarkok, nehezen vagy biztonságosan nem megközelíthető helyek ferde rúd tartással történő hatékony megméréseire. Valóban megkönnyíti a mindennapos munkát, ám használata nem váltja ki továbbra sem a terepi odafigyelést és szakmai precizitást.

Maga a műszer a MIL-STD-810H katonai szabványnak megfelelő „terepálló”, IP67-es por- és vízállósági besorolással bír.

A bemutatott műszercsomag másik tagja szintén a jelzett katonai szabványnak megfelelő Stonex SH5A vezérlő. A teljes billentyűzettel rendelkező, 5” multi-touch érintőképernyőjű terepi számítógép operációs rendszere az Android 9. Ennek köszönhetően használata egy okostelefon-kezelés érzetét kelti, a platformra jellemző, szinte azonnali válaszidőkkel. A vezérlő képernyője kellően nagy fényerejű, ellenfényben, sőt polárszűrős napszemüvegben is jól szemlélhető. Az SH5A számos szenzorral rendelkezik, ilyen pl.: a gyorsulásmérő, az iránytű, az 1-frekvenciás GNSS-vevő, illetve fotódokumentációhoz jól alkalmazható 13 MPx hátulpi kamera.

A karcsú és ergonomikus kontroler dualSIM kialakítású, így az NTRIP-korrekcióvételhez szükséges adatkártyát akár ide is behelyezhetjük. Ez kiváló kiegészítője lehet az S900A modemének, hiszen gyenge mobilnet-szolgáltatás esetén nem kell cserélni a

SIM-kártyákat, egyszerűen csak mérési konfigurációt válthatunk. A vezérlőbe helyezett netkártya lehetőséget biztosít a gyors terep-iroda adatcseréhez is. A kézi számítógép töltése, illetve a kábeles adatátvitel USB-C-konnektoron keresztül történik.

A SH5A vezérlőn a Stonex saját fejlesztésű CUBE-A alkalmazása fut (itt az „A” az Androidra utal). A szintén több ráncfelvarrást megért szoftver kezelése egyszerű, felhasználói felülete jól áttekinthető és kifejezetten izlées. A pontmérés mellett módunk van több alakzat (vonallánc, kör, négyszög stb.) mérésére, gyorskódolásra, alap-koordináta-geometriai számításokra. Egyes mért pontjainkhoz kézi vázlatot, vagy pontleírásként fotódokumentációt illeszthetünk, melyre automatikusan rögzíthetjük a pont adatait. A nemrég megjelent 5. verzióban a gyártó számos további újítást ígért. Ezek egy része már megvalósult, ám sajnos a várva várt fejlett CAD-eszköztár jelen cikk megírásáig még nem jött ki. Ezt a fejlesztők 2021 második negyedévére ígérik.

A műszer kipróbálásához a GeodéNET négykonstellációs RTK-korrekcióit használtam, melynek köszönhetően a műszer igazán gyors inicializálásokat és kitakartabb helyeken is biztos pozíciókat hozott. A jelölt pontok visszamérései mindössze néhány cm-es – a GNSS-technológiában elfogadható – pozícióeltéréseket produkáltak. A mérések során végig a

SureFIX, azaz „szigorú” módot használtam. Az IMU megbízhatóságát is teszteltem, tehát ugyanazon pontokat megmértem függőleges, majd döntött botállással. A koordinátakülönbségek sehol sem haladták meg az 5 cm-t. Mérés közben többször kikapcsoltam a mobilnetet, így kényszerítve ki a fent bemutatott aRTK-váltást. A koordinátakülönbségek két perces földkorrekció-kiesés esetén sem haladták meg a 3 cm-t.

Mérési eredményeinket többféle formátumban kiolvashatjuk: RW5, DXF, KML stb. A pontok ki-, illetve beolvasásához egyébként saját szöveges adatformátumokat is szerkeszthetünk.

Az S900A fontosabb műszaki paramétereit az alábbi táblázat szemlélteti. Hidegindításon új, közepesen kitakart munkaterületen a teljesen kikapcsolt állapottól az első FIX megoldásig mért időt, melegindításon ugyanazon a területen, csak a vevő és a terepi alkalmazás újraindításától az első FIX-ig eltelt időt értem.

Természetesen a cikkben bemutatott műszerkonfiguráció csak egy minta. A mérőrendszer tagjai szabadon variálhatóak a gyártó portfólióján belül, azaz az S900A GNSS-vevőhöz szabadon választható más jellegű (pl. tablet), más operációs rendszerű (pl.: Windows Mobile, Win10) terepi vezérlő, valamint kezelőszoftver is.

Stenzel Sándor földmérő-és, földrendezőmérnök

Stonex S900A RTK GNSS jellemzői	
GNSS board	Hemisphere Phantom 40
Csatornaszám	800
Műholdrendszerek	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU, QZSS, IRNSS, SBAS
L-Band	van, ATLAS
Beépített rádió	van, Rx - Tx (opcionális)
Beépített GSM modem	van, LTE
Dőlésérzékelés és kompenzátor	E-buborék, IMU-alapú kompenzátor
Belső memória	van, 8 GB
Akkumulátor	Menet közben cserélhető, 2 db, 3400 mAh
Teszt során alkalmazott CORS	GeodéNET (4-es konstelláció)
Tapasztalt hidegindítás (első FIX)	57-62 mp
Tapasztalt melegindítás (első FIX)	15-17 mp
Fizikailag kikényszerített újrainicializálás	4-9 mp
Por-, és vízállóság	IP67
Méret	157 mm × 76 mm
Tömeg	1,30 kg (kettő akkumulátorral)
További hivatalos információ	Geotools Europe GNSS Kft. www.geotoolseuropegnss.com

Országos Építésügyi Nyilvántartás (OÉNY)

szolgáltatásai földmérők számára

KERESÉS HELYRAJZI SZÁM ALAPJÁN

- OÉNY alkalmazásainak együttes lekérdezése

VÉDETT INGATLANOK LEKÉRDEZÉSE

- a Miniszterelnökség Építészeti, Építésügyi és Örökségvédelmi Helyettes Államtitkárság által kezelt kulturális örökség ingatlanelemeinek hatósági nyilvántartását szolgáltatja

ELEKTRONIKUS TÉRSÉGI TERVEZÉST TÁMOGATÓ RENDSZER (E-TÉR)

Tájékoztató modul – Interaktív térkép/letölthető PDF/WMS link

- Országos Területrendezési Terv (OTrT)
- Budapesti Agglomeráció Területrendezési Terve (BATrT)
- Balaton Kiemelt Üdülőkörzet Területrendezési Terve (BKÜTrT)

Egyeztető modul

- területrendezési és településrendezési tervek jogszabályokban előírt szakigazgatási véleményezését támogató digitális platform
- érintett szereplők számára bejelentkezés után érhető el

Tervezési modul

- a tervek felülvizsgálatához vagy új tervek készítéséhez szükséges téradat-rétegek integrált elérhetőségét biztosítja majd 2022-től adatletöltéssel, böngészőben működő funkciókkal és WMS/WFS adateléréssel

ELEKTRONIKUS ÉPÍTÉSI NAPLÓ

- komplex elektronikus alkalmazás, amely lehetővé teszi az építőipari kivitelezési folyamat teljes felügyeletét, az építési napló vezetését és az arra jogosultak számára hozzáférést, és elektronikus úton biztosítja az építési beruházásra vonatkozó kivitelezési adatoknak a Nyilvántartásba kerülését

ÉPÜLETVÁLTOZÁSI VÁZRAJZ FELTÖLTÉS

- Építésügyi hatósági eljárásokhoz, hatósági bizonyítványok kiadásához szükséges épületváltozási vázrajz feltöltési felület

ÉTDR - ÉPÍTÉSÜGYI HATÓSÁGI ENGEDÉLYEZÉSI ELJÁRÁSOKAT TÁMOGATÓ ELEKTRONIKUS DOKUMENTÁCIÓS RENDSZER

- az építésügyi hatósági engedélyezési eljárásokban elektronikus kérelem és tervbeadás, elektronikus ügykezelés

E-KÖZMŰ

- egységes elektronikus közműnyilvántartás
- az elektronikus közműegyeztetés országos platformja
- tervezéshez szükséges vektoros közműhálózati adatok letöltése
- közműnyilatkozatok beszerzése
- online térképes felület közművezeték-hálózatokkal kapcsolatos tájékozódáshoz
- ortofotó, ingatlan nyilvántartási térképi rétegek megtekintési lehetősége