



GEODÉZIA ÉS KARTOGRÁFIA



2020/2
LXXII. ÉVFOLYAM

Pirî Reis – 2020 földmérője
Térképek az önvezetéshez
Üstököstérkép másképpen
Fotogrammetriai szoftverek
50 év emlékei
Rendezvények
Könyvismertetés
Hírek
Nekrológok

nka
támogatással

MEMBER OF
Crossref

Scopus®

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



AZ AGRÁRMINISZTERIUM 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. Busics György,
Cseri József, Dobai Tibor,
Fekete Gábor, 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.

SJR SCImago
Journal & Country
Rank



Tartalom

<i>Dr. Papp-Váry Árpád:</i> Pirí Reis élete és térképészeti munkássága	» 4
<i>Dr. Barsi Árpád – Csepinszky András – Lógó János Máté – dr. Krausz Nikol – Potó Vivien:</i> Az önzvetés térképi támogatása	» 10
<i>Takáts Tünde – dr. Kerkovits Krisztián:</i> Szabálytalan alakú égitestek térképi referencia-rendszereinek kidolgozása	» 16
<i>Lehoczky Máté – dr. Siki Zoltán:</i> Fotogrammetriai feldolgozószoftverek	» 23
<hr/>	
Szakmai események és emlékek a 20. századból	» 28
Rendezvények	» 35
Könyvismertetés	» 38
Hírek	» 42
Nekrológok	» 45

Contents

Pirí Reis's life and his cartographic activity (<i>Árpád Papp-Váry, Dr.</i>)	» 4
Map support of the self-driving (<i>Árpád Barsi, Dr. – András Csepinszky – János Máté Lógó – Nikol Krausz, Dr. – Vivien Potó</i>)	» 10
Developing coordinate reference system for celestial bodies with irregular shapes (<i>Tünde Takáts – Krisztián Kerkovits, Dr.</i>)	» 16
Photogrammetric processing programs (<i>Máté Lehoczky – Zoltán Siki, Dr.</i>)	» 23
<hr/>	
Professional events and memories from the 20 th century	» 28
Events	» 35
Book review	» 38
News	» 42
Obituaries	» 45

Címlapon: „Pirí Reis – 2020 európai földmérője” az Európai Földmérők Tanácsának poszterén
(Lásd a kapcsolódó cikket a 4. oldalon)

On the Cover Page: „Pirí Reis – the Surveyor of the Year 2020” is on the poster of CLGE.
(See related article: page 4)

Pirî Reis élete és térképészeti munkássága

Papp-Váry Árpád

DOI: 10.30921/GK.72.2020.2.1

Absztrakt: Pirî Reis Geliboluban született. Eredeti neve Muhiddin Pirî volt. Fiatalon elszegődött nagybátyja Kemal Reis hajójára és ekkor vette fel a Pirî Reis nevet. Közös hajóútjaikon térképeket készített. 1513-ban szerkesztett világtérképét 1517-ben bemutatta I. Szelim szultánnak. 1521-ben és 1526-ban két változatban elkészítette könyvét a Kitab-ı bahriyét (A hajózásról). Az első változat a tengerészeknek készült, a második elegáns ajándékként, amelyet 1526-ban átadott I. Szulejmán szultánnak. Akkor nyert elismertséget térképészként, amikor az isztambuli szultáni palotában 1929-ben megtalálták világtérképének Amerikát ábrázoló részletét. A munka készítéséhez Pirî 20 régi térképet használt fel, amelyek közül az egyiket Kolumbusz rajzolta, és amelyet nagybátyja, Kemal Reis 1501-ben Valenciánál szerzett meg hét spanyol hajó elfoglalásakor. A Pirî szerkesztette világtérkép a portolán térképek stílusában készült.

Abstract: Pirî Reis was born in Gelibolu. He was originally named Muhiddin Pirî. He joined young the crew of his uncle Kemal Reis, then he took the name Pirî Reis. During their travels Pirî Reis made charts around the Mediterranean Sea. He made a world map in 1513 and he showed this map to Sultan Selim I. in 1517. He composed his book Kitab-ı bahriye (Book of Navigation) in two versions in 1521 and 1526. The first version was primarily aimed at sailors, the second was rather more a piece of luxury, which Pirî Reis offered as a gift to Sultan Suleiman I. in 1526. He gained fame as a cartographer when his world map showing a part of America was discovered in the Topkapı Palace in Istanbul in 1929. The map was based on some 20 older maps and charts which Pirî Reis had collected, including charts personally designed by Columbus which his uncle Kemal Reis obtained in 1501 after capturing seven Spanish ships off the coast of Valencia. The world map was made in the style of a portolan map.

Kulcsszavak: ottomán hajóhad, portolán térképek, szélrózsa, Amerika török térképe

Keywords: Ottoman fleet, portolan maps, compass rose, America on an Ottoman map

Pirî Reis a Dardanellák európai partján, Geliboluban született valamikor 1465 –1470 között. Eredeti neve Muhiddin Pirî volt. Fiatalon elszegődött nagybátyja, a szultán admirálisa (tengernagy), Kemal Reis hajójára, és később ott vette fel a Pirî Reis nevet.¹ II. Bajazid (1481–1512) uralomra kerülésekor komoly erőfeszítéseket tett a török tengerészet (bahriye) megerősítésére. A török hajóhad kiépítésével párhuzamosan kibontakozott a tengeri térképészet is (Zaimche 2010). A Földközi-tenger teljes területén a hajózási uralom kiépülésével a tengeri térképészet is elhalt. Ennek az időszaknak volt kiváló térképészeti képviselője Pirî Reis. Nagybátyja Bajazid uralomra kerülésével kegyvesztett lett. Kezdetben kalózként járta a Földközi-tengert, majd az Ibériai-félszigetről menekítette az arabokat és a zsidókat Afrikába. Őt kísérő

unokatestvére útjaikról feljegyzéseket és rajzokat készített. Leírta a megtett távolságokat, a kikötők méreteit, jellemezte a véderőműveket. Útjai során megtanult arabul, görögül, olaszul, spanyolul és portugálul. 1495-ben II. Bajazid szultán, Velence elleni háborújára készülve, kéri a török kalózokat, csatlakozzanak a seregéhez. Az 1499–1502 közötti Velence elleni háborúban Pirî Reis már hajóparancsnokként vett részt.

A Kitab-ı bahriye (A hajózásról)²

1511-ben meghalt a nagybátyja, ekkor Geliboluba ment – ahogy később életrajzában írja – feljegyzéseit rendezni és térképet készíteni. Térképeit az olasz és katalán hajózási térképek mintájára szerkesztette. A Földközi-tenger partjait szemléltető bőrre rajzolt térképeit könyvbe foglalva készítette el. A *Kitab-ı bahriye* (azaz A tengeri ismeretek könyve, de más nyelveken gyakran

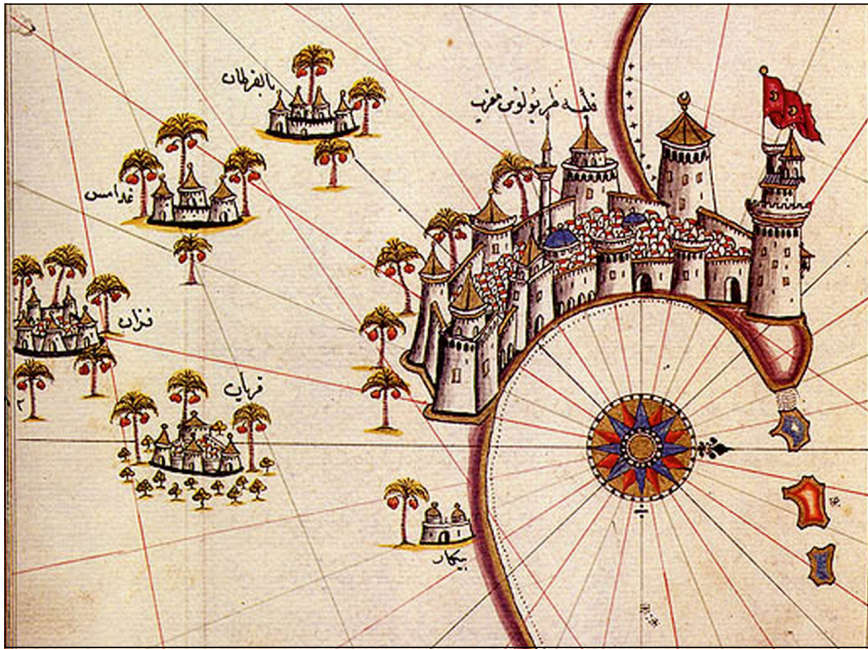
A hajózásról címen említett) munkájának az elején van életrajzi leírása, majd a hajózási ismeretek olvashatók. Tárgyalja a navigációt, az iránytű használatát, a térképészet, a széljárások és a tengeráramlások kérdéseit. Ezt a két részt verses formában írta meg a szerző. A kartográfiai részt, a partszakaszok, a kikötők, a szigetek és a szorosok térképei alkotják. A könyv befejező része a térképeket kiegészítő, prózában írt hajózási, földrajzi, történelmi ismereteket tartalmaz.

A hajózási (portolán) térképek sajátosága az irányokat (lényegében a szélirányokat) mutató vonalhálózat. A vonalhálózatok egy pontból is kiindulhatnak, de mindig van egy vagy két szélrózsa is a térképeken az irányok kiinduló pontjaként. Pirî a térképein az irányrózsára illesztett díszes nyílszerű rajz mutatja az északi irányt. (1. ábra) Néha, egyszerűbb, kisebb nyíl a keleti irányt (Mekkát) is jelöli.

Könyvében Pirî Reis leírja hogy, azért rajzolja kisméretű lapokra térképeit, mert a tengeren hánykolódó, szél fújta hajón nagyobb, összehajtogatott térkép nem használható. Itt a kisebb térképek jobban segítik a hajósok munkáját. Ezt az elgondolását következetesen betartotta, csak pár esetben

¹ „Reisz” török jelentése kapitány, azaz rangnév, mint az erdélyi gyula szó. Az újabb magyar irodalomban ezért kisbetűvel és reisz formában szerepel. Az eddigi legrészletesebb könyv (Afetinán 1975) borítójának a címében Pirî nevében a reis szót kisbetűvel írja. A könyv szövegében viszont a Törökországban használt latin betűs írással mindenütt a Pirî Reis alak szerepel. A tanulmányban hivatkozott irodalomban is ez a forma olvasható. Ezért ez a forma szerepel ebben a tanulmányban is.

² A könyv címe, a Kitab-ı bahriye modern török átírással szerepel. A mai törökben a második i betűn nincs pont. Ez a pont nélküli i betű a mély hangrendű i-nek felel meg. A magyarban is volt valamikor ez a hang, pl. a híd szóban. Ezért kap mély hangrendű toldalékot, pl. hidak, és nem hidek. (A lektor megjegyzése.)



1. ábra. Szélrózsza az északi és keleti irány jelölésével (Részlet Piri Reis sz Tripolit ábrázoló térképéből.)

készített több térképlap összeillesztésével ábrázolást. Ilyen Európa és Velence térképe. (2. ábra) A hajózásról című könyvének készítése mellett Piri 1513-ban egy világtérképet is szerkesztett. Térképszerkesztési munkáit megszakítva, az 1516–1517 évi, Egyiptom meghódításával járó háborúban I. Szelim szultán (1512–1520) szolgálatába állt. Önéletrajzában azt írja, hogy világtérképét Kairóban átadta I. Szelim szultánnak, hangsúlyozva, hogy azon elsőként ábrázolja térképen az Indiai-óceánt és a Kínai-tengert. A szultán, állítása szerint, elismeréssel nyilatkozott a világtérképről (Afetinan 1975. p. 27.). A háború végén, hosszú szakaszon végighajózott a Níluson, térképezte a partvonalat és a partközeli településeket, oázisokat. Ennek eredményeként A hajózásról című munkájában a Nílusról hat folyószakasz térképét és Alexandria és Kairó város térképét is megjelentette. A hajózásról című munkájának első változatát 1521-ben fejezte be.

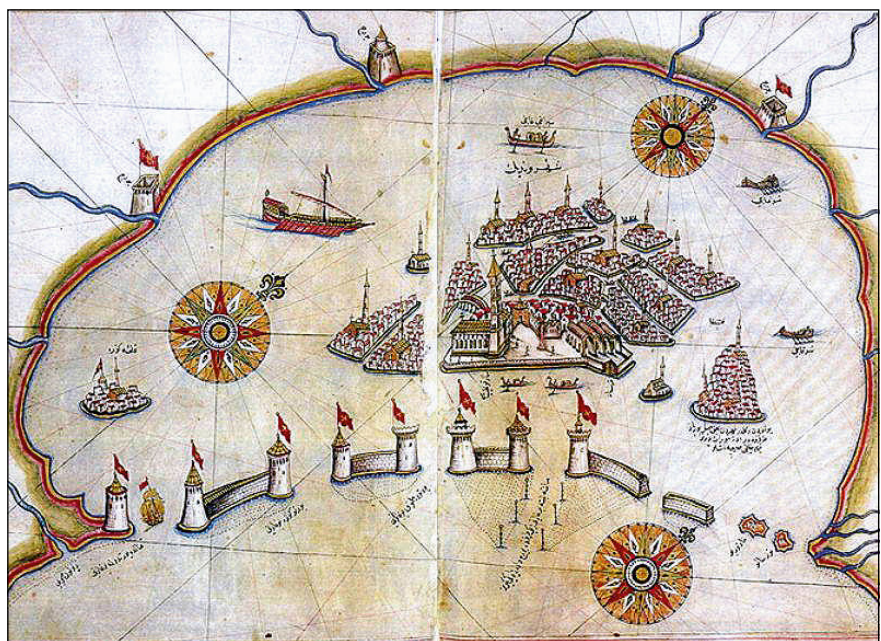
1520-ban a magyar történelemből is jól ismert, később Nagy jelzővel illetett I. Szulejmán lett a szultán. Ő a sokszor sikertelenül ostromlott, a Szent János Lovagrend által birtokolt Ródosz sziget bevételére készült. A város 1522. évi ostromában Piri Reis is rész vett, majd hajóskapitányként Ibrahim Pasát kellett Egyiptomba szállítania. Hajózás közben gyakran elővette A hajózásról szóló munkáját, hogy felfrissítse

emlékezetét. Ibrahim pasa ezt látva, javasolta hajózási jegyzeteinek kibővítését, könyvbe foglalását és átadását a szultánnak. „Kívánom ismereteit, tegye érthetővé minden hajózó számára, és akkor ez a munkája emlékezetes marad, a világ végéig”, mondta. (Afetinan 1975. p. 15.). Visszatért Geliboluba és folytatta térképszerkesztési munkáját. A *Kitab-ı bahriye* új változata 1526-ra készült el. Az első könyv tartalmát bővítette, javította, és a térképeket a legjobb rajzolókkal és festőkkel készítette. Ezzel a munkájával a spanyol és itáliai portolán

térképészítés hagyományát honosította meg hazájában, azaz készültek egyszerűbb kivitelű térképek a hajózkodók számára, tengeren való gyakorlati használatra (A hajózásról első kiadása ilyen), és ugyanakkor készültek csodaszép kivitelű munkák az uralkodó és a gazdag emberek könyvtárai részére (A hajózásról második kiadása ilyen). A hajózásról második kiadását Szulejmán szultánnak ajánlotta. A könyvet Ibrahim pasa közvetítésével adta át a szultánnak. „Hasonló térképmű abban az időben nem készült, ez is jelzi fontosságát ennek a munkának.” (Afetinan 1975. p. 49.)

A könyv 1521. évi változatában 130, az 1526 éviben 210 térkép van. A kiadványnak mind a két változata kézirással készült. Piri 1528-ban Geliboluban fejezte be második világtérképét, és egyesek feltételezik, ezt is be tudta mutatni Szulejmán szultánnak (Afetinan 1975 p. 58.).

Piri Reisnek a hajózásról megjelent munkáit nagyon sokan lemásolták. A fennmaradt másolatok vizsgálata azt mutatja, nincs közöttük eredeti Piri Reis által rajzolt munka. A könyv első változatából 29, a második változathoz 9 maradt fenn. Továbbá három szöveg nélküli és egy csak szöveges példány is ismert (Brice – Imber 1978). A hajózásról című munka, nagy számban fennmaradt változatai azt mutatják, hogy ezek a hajózási térképek népszerűek voltak a hajósok között, mert valóságosan



2. ábra. Velence két lapon ábrázolt térképe

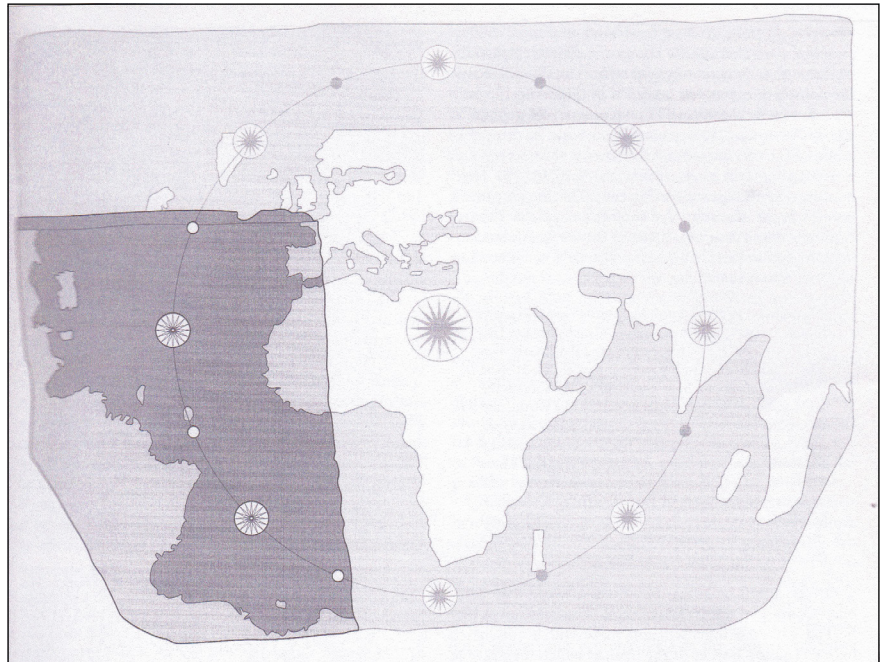
szemléltették a partokat és hasznos információkat adtak a nyílt tengeren. Bagrow szerint (1985) Piri térképei forrásként szolgáltak több térkép készítésekor, de nem írja le, mely térképekre gondolt. A török hajósok közötti népszerűsége ellenére ezek a munkák, sem szerzőjük tevékenysége sokáig nem vált a térképtörténet részévé. Ezt a helyzetet Piri Reis 1929-ben előkerült 1513. évi világtérképe változtatta meg.

Piri Reis Amerika-térképe

1929-ben az isztambuli szultáni palota Nemzeti Múzeummá való átalakítási munkái során egy az ideig ismeretlen Újvilágot (Amerikát) ábrázoló őzbőrre festett térképet találtak. A térkép bal oldali ferde levágása a lefejtett őzbőr alakjából adódhat: feltételezések szerint az eredeti állat nyak és váll részét követi. A térkép felirata szerint szerzője Piri Reis. A 65×90 centiméter nagyságú térkép Közép- és Dél-Amerikát, az Ibériai-félsziget és Afrika nyugati részét ábrázolja. Kemal Atatürk, amikor tudomást szerzett a térképről, azonnal elrendelte faksimile térkép-ként való megjelenését török, angol, francia és német magyarázó szöveggel kiegészítve. A térkép 1935-ben jelent meg (Akçura 1935). Atatürk célja az volt a kiadással, hogy egyrészt erősítse a törökök hazafiasságát, másrészt ezzel is kitűzze az ország helyét a modern nyugati civilizációban.

A térképen nincs fokhálózat. Az Atlanti-óceán északi és déli medencéjében két 32 ágú szélrózsza van. A szélrózsák átmérője pontosan egy mérföld. Az ágakból kiinduló irányok váltakozón piros és kék színűek. Az egész térképet behálózó szélirányok három további pontból is kiindulnak. A szélrózsák és a szélirányok rajzai jól mutatják, hogy portolán világtérképet szerkesztett Piri Reis. A térkép aránymértékét, két változatban, az óceán közepére, a szélrózsák mellé rajzolták.

Mivel maga a szerző is világtérképnek nevezi munkáját, ezért a fennmaradt rész alapján a kutatók megkísérelték elképzelni, hogyan nézhetett ki az eredeti munka. Alberto Cantino 1502. évi világtérképére illesztették a megmaradt darabot és a szélrózsák atlanti-óceáni körívét teljes körre egészítették ki.

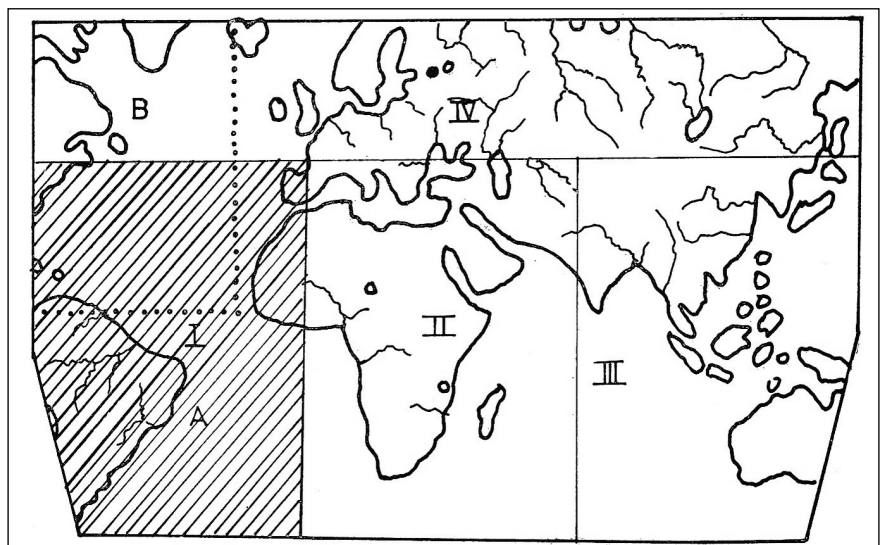


3. ábra. Az Újvilág térképe Cantino 1502. évi, szélrózsakörrel kiegészített, világtérképébe illesztve (Soucek után)

A térkép délkeleti sarkát az Újvilág térképéhez hasonlóan az őzbőr alakjának megfelelően rajzolták meg. Az északi résznél egy kiegészítő bőrdarab hozzáillesztését feltételezték. Keleten a lapszél levágja Ázsia egy részét. Hogy meddig terjedhetett a rajz, az továbbra is vita tárgya (Soucek 1992. p. 269.).

A térkép igazi érdekessége Amerika rajza. A lapszéli rajz mindjárt egy délkelet irányú kiszögelyést alkot, majd tovább halad dél felé. A szárazföld délkeleti kiszögelyése Kuba szigete lenne. Előtte a nagyobb sziget Hispaniola. Hispaniolától délre Sanjuan-sziget. (Ezt

a nevet San Juan Bautista, Keresztelő Szent János-sziget Kolumbusz adta a területnek, mai neve Puerto Rico). Ettől keletre a Virgin-szigetek, délkeletre a Kis-Antillák szigetsora látszik. A szigetvilág észak déli irányú rajza meglepő. Juan de la Cosa 1500. évi térképén Ázsia keleti partjaiba mélyesztett öbölbe, a valóságnak megfelelően nyugat keleti irányban rajzolta meg a szigeteket. A szigetsor tájolása a Piri Reis előtti többi térképen is helyes. A furcsa déli tájolás lehetséges magyarázata az lehet, hogy Piri Reis tudomása szerint, Kolumbusz Ázsia keleti partjait



4. ábra. A világtérkép feltételezett szelvénybeosztása Piri Reis első világtérképének feltételezett alakja, a vonalkázott rész a fennmaradt térképrész. A pontozott vonal a második világtérkép megmaradt részét szemlélteti. (Afetinan után).

érte el. Ázsia keleti szélén, az akkor már ismert Japán-szigetek vonulata is nagyjából észak-déli irányú. Pirî Reis feltételezhetően, hogy a felfedezett szigetek e szigetsor tagjai. A szigetsor mögötti partvonal behorpadása után az Orinoco és az Amazonas torkolata jól kivehető a térképen. Brazília kiszögellése után a térkép jelzi a La Plata széles torkolatát, majd a Tűzföld ívét követve a Déli-sark körüli szárazföldet ábrázol. A partvonal Antarktisz felé való megrajzolása során Patagónia valamint a Tűzföld és az Antarktisz-félsziget közötti tenger (Drake-átjáró) eltűnik.

A kor szokásának megfelelően egy-két fantázia által szült sziget is rákerült a térképre. Az Atlanti-óceán északi részén egy bálna rajza látható a hátán tűznél ételt készítő remetéekkel. A rajz melletti leírás szerint ez a VI. századi ír szerzetes, Szent Brendan szigete. A szent az alvó bálnát szigetnek vélte. Mikor tüzet raktak, a bálna lemerült, és a szerzetesek csónakon menekültek. A térképkészítő pontosságra törekvését jelzi, hogy megjegyzi, az ábrázolt esemény nincs rajta a portugál térképeken, ókori térképről vette át.

A térkép eredeti, egyéni megoldása a szárazföld belsejébe (a térkép szélére) és a tenger felszínére írt, összesen 30, hosszabb-rövidebb magyarázó szöveg. A szövegek nyelve, egyet kivéve, ottmán török. Egy megírás arab. Az arab nyelvű szöveg az Újvilág keletre nyúló tengeröblénél látható. A függőlegesen elhelyezett megírás utal a szerzőre. „Ezt a térképet Pirî, Haji Mehmed fia, aki úgy ismert, mint Kemal Reis unokaöccse, rajzolta Gallipoliban (Geliboluban) 919. év muharram hónapjában” (azaz időszámításunk szerint 1513. március 9-e és április 7-e között). (Soucek 1992 p. 270.) A haji (hádzi ejtésű) megírás azt mutatja, hogy apja az előírt időben (a muszlim vallás szerinti 12 holdhónapban) részt vett egy mekkai zarándoklaton.

A kolofonnak tekinthető megjegyzés alatt hosszú leírás meséli el Kolumbusz és az új területek felfedezésének történetét, majd Pirî az általa szerkesztett térképről mesél. Senkinek sincs ilyen pontos világtérképe, állítja, majd leírja, hogy a szerkesztés során 20 térképet használt forrásként. A felhasznált világtérképek egyike Nagy Sándor korából való volt. Kilenc térképet arab, négyet portugál

szerzők készítettek. A portugál térképeknek matematikai vetületük volt. Végül megemlíti, hogy az egyik térképet Qul nb (Kolumbusz) személyesen rajzolta. Ezt a térképet nagybátyja Kemal Reis 1501-ben Valenciánál hét spanyol hajó elfoglalásakor, a hajón lévő személyzet több tagjával együtt szerezte meg, és így jutott hozzá Kolumbusz új felfedezéseket szemléltető (későbbi feltételezések szerint 1498-ban rajzolt) térképéhez. Az ütközet idején Pirî Reis is a hajón volt. A Kemal Reis fogságába került egyik matróz részt vett Kolumbusz első három amerikai útján, és ezekről részletesen beszámolt Kemal Reisnek. (Afetinan 1975. p. 28.). Az említett térképről Pirî Reis hivatkozásán kívül semmit nem tudunk. A kiváló földrajzi ismeretekkel rendelkező elfogott egyszerű matróz története is eléggé hihetetlen. A térkép szerkesztéséről szóló rész utolsó mondata: „A szerző a forrásként használt térképeket egy méretarányra hozva kapta a térkép végső formáját, amelyik olyan pontos és valóságos, mint a török partokat szemléltető térképek.” (Afetinan 1975. p. 32.)

A szöveg végén Pirî Reis a földrajzi nevekről ír. „A neveket, amelyekkel megjelöltük a szigeteket és a partokat, Kolumbusz adta, azért, hogy azok általuk legyenek ismertek. [...] Ezen a térképen a partok és a szigetek Kolumbusz térképéről lettek átvéve.” (Afetinan 1975. p. 31.). (Ez a megállapítás az amerikai területekre nézve igaz. Az afrikai partok mentén a portugál nevek mellett, Pirî Reis forrásainak megfelelően, nagyon sok török elnevezés található.)

Hispaniola keleti oldalán lévő, északabbra eső szöveg, hivatkozás nélkül, az 1494. évi tordesillasi (a felfedezett és a felfedezendő területek Portugália és Spanyolország közötti megosztását szabályozó) megállapodást ismerteti. A térkép keleti szélén, az Afrika alatti leírás hiányos, a szöveg a térkép következő szelvényén folytatódhatott. Ez is jelzi, hogy egy nagyobb térképnek csak részlete maradt fenn.

A térkép különlegességének tartják, hogy a szárazföld mások által még nem ismert partvonalát dél felé meghosszabbítja, az évszázadokkal később felfedezett Antarktiszig. A térkép, már ismertetett leírása szerint, Pirî Reis a térkép összeállításánál Nagy Sándor

korából való térképet is felhasznált. Ez feltehetően Ptolemaiosz térképe lehetett. Ptolemaiosz térképein, az óceánokat délről lezáró földrészt ábrázolt. Pirî átvehette ezt az elképzelést Ptolemaiosztól, ezért rajzolta tovább a partvonalat.

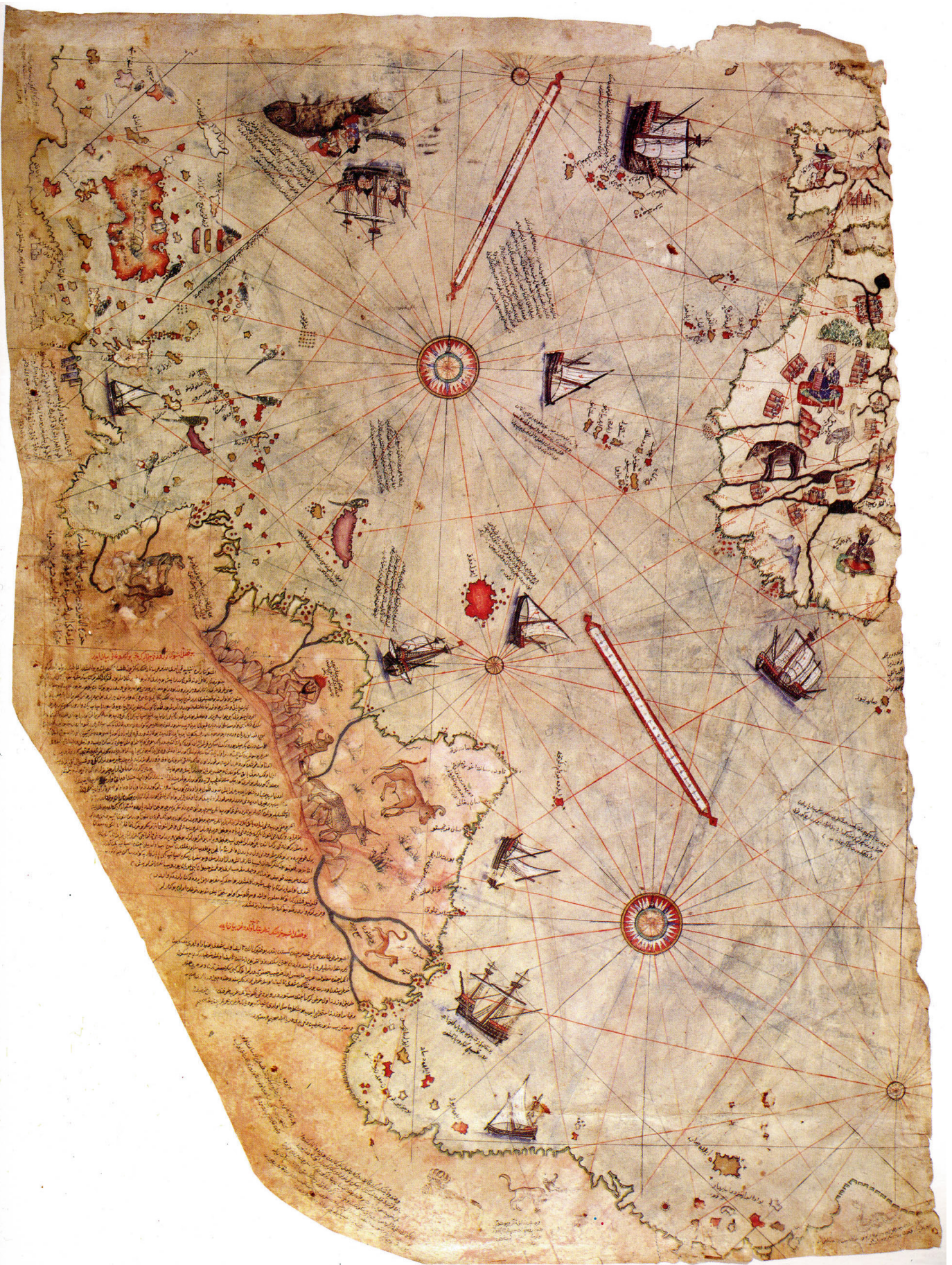
A térkép Amerikát ábrázoló részei, kisebb eltérésektől eltekintve, Juan Díaz de Solís és Vicente Yañez Pinzón 1508–1509. évi útjai előtt felfedezett területeket mutatják, azaz olyan területeket is ábrázolnak, amelyeket egyéb leírások még nem tartalmaztak. Nem tudjuk milyen forrásokból jutott Pirî ezekhez az információkhoz, honnan szerzett tudomást például az elsőnek ábrázolt, La Plata-torkolat létezéséről és Kolumbusz negyedik (1502–1504) útja és a térképen ábrázolt 1508. év közötti időszak felfedezéseiről.

Pirî Reis 1528-ban még egy világtérképet készített. Ez a térkép is az isztambuli szultáni palotából került elő. Ezen is szerepel, kis változtatással az a szerzőről szóló szöveg, amelyik az 1513. évi térképen olvasható. „Ezt a térképet az alázatos Pirî, a néhai Haji Mehmed fia, aki úgy ismert, mint Kemal Reis apai unokaöccse, rajzolta Gallipoliban 1528-ban. Ez az Ő munkája.” (McIntosh 2015 p. 315.)

A sors játéka, hogy e világtérképének is csak egy részlete, az Észak- és Közép-Amerikát ábrázoló része maradt fenn. (4. ábra) A tevébőrre rajzolt rész nagysága 69×70 cm. Az előző térkép észak-déli irányba fordított szigetsorát már helyesen ábrázolja a térkép. A vetületben való gondolkodás első jeleként, Kuba déli végét átszelve, megjelenik a Ráktérítő vonala. Újonnan felfedezett területenként feltűnik Grönland, Labrador, Új-Skócia, Florida, Honduras és a Yucatán-félsziget partvonala. A térképen csak egy-két megírás van. A Grönlandnál lévő azt állítja, hogy azt a portugálok fedezték fel. A Közép-Amerikánál lévő szöveg Balboa földszorosát átszelő útjára utal (Harley – Woodward 1992).

Merész elképzelések Pirî Amerika-térképének az eredetéről

Dél-Amerika érdekes homorú alakja, a partvonal Antarktiszig húzódnak



5. ábra. A világtérkép Amerikát ábrázoló része

nyomán Hapgood feltételezte, hogy a térképnek van vetülete, mégpedig Kairó középpontú egyenlő foktávolságú azimutális vetület. A vetület sajátosságából adódik Dél-Amerika furcsa elcsavarodott alakja. A vetületbe rajzolt térkép, szerinte két évszázaddal a kronométer feltalálása előtt, pontos hosszúsági adatokat mutat (Hapgood, 1979).

Däniken a vetületből adódó elrajzolás elméletét tovább fejlesztette. Szerinte Földön kívüli lények Kairó felett készített felvétele a térkép alapja. A gömb alakú Föld rajza jelentkezik az úrfényképen olyan csavart formában, mint Piri Reis térképén (Däniken 1990). A fantasztikus ötlet rendkívül gyorsan és széles körben elterjedt és talán napjaink legismertebb térképévé tette Piri Reis munkáját.

A két, széles körben ismert szerző munkái mellett, nagyon sok egyéb tanulmány foglalkozik Piri Reis 1513. évi Amerika-térképével. Van szerző, aki szerint korai kínai felfedezők eredményeit szemlélteti, egy másik elmélet szerint a paleolitikori, 80 méterrel alacsonyabb tengerszintnél látható partvonalat mutatja, természetesen ősemberek egykori rajzai alapján (Papp-Váry 2005).

Befejező gondolatok

Piri Reis életútját könyvében közölt önéletrajza alapján 1526-ig tudjuk követni. Élete további folyására, majdnem három évtized eseményeire, munkájára, csak néhány hivatalos papírból következtethetünk. Eszerint 1547-ben a Déli-tengerek (Vörös- és Arab-tenger,

Indiai-óceán) hajóhadának lett a beglerbége (admirálsa). A következő évben visszafoglalta Ádent és Maszkat városát a portugáloktól. 1553-ban a Perzsa-öböl bejáratánál (ma Irán partjai előtt) lévő Hormuz-szigetről akarta elűzni a portugálokat. Az ostrom közben kapta a hírt, hogy az Indiai-óceán felől felmentő portugál hajóhad közeledik. Meggyengült egységével az öböl végén fekvő Baszrába hajózott. A török parancsnok jelentéktelen ürüggyel nem engedte be a városba. Megmaradt három hajójával, mielőtt a portugálok lezárnák a Hormuzi-szorost, visszavonult Szuezebe. Az ütközet elkerülése miatt, a baszrai parancsnok vádjai alapján, halálra ítélték. Az ítéletet 1554-ben, Egyiptomban hajtották végre. Ha 1465-ben született, akkor már közel járt a kilencvenedik életévéhez, ha csak 1470-ben született, akkor is már 84 éves volt.

Piri Reis életrajzi leírásán kívül világtérképeiről, hajózást segítő könyvről korabeli elismeréseket nem ismerünk, pedig állítása szerint világtérképét két szultán is látta, a hajózásról szóló könyvét is megkapta a kivégzése évében is uralkodó I. Szulejmán szultán. Fennmaradt hajózási térképei, a Török Birodalom összeomlása után előkerült világtérképének maradványai igazolják térképészeti munkásságát. Nincs okunk azt hinni, hogy élete egyéb eseményeit nem a valóságnak megfelelően írta le. Feltételezhetjük, hogy tudósként kora nem ismerte el. Kivégzése is ezt támasztja alá. Elfogadott, tudományos munkássága valószínűleg mentesség lehetett volna az ítéletet hozók előtt.

Irodalom

- Afetinan, A. 1975. *Life and Works of Piri reis. The Oldest Map of America*. Turkish Historical Society, Ankara. 88 pp., LIX maps.
- Akçura, Y. 1935. *Piri Reis Haritası hakkinda izahname – Die Karte des Piri Reis – Piri Reis Map – Carte de Piri Reis*. T. T. K. Yayinlari, No. 1. Istanbul.
- Bagrow, L. 1985. *History of Cartography*. Revised and Enlarged by R. A. Skelton. Precedent Publishing Inc., Chicago. 312 pp.
- Brice, W. – Imber, C. 1978. Turkish Charts in the Portolan Style, *The Geographical Journal*, 144 (1978), pp. 528-29.
- Däniken, E. von 1990. *A jövő emlékei*, Háttér Kiadó, Budapest. 142 pp.
- Hapgood, C. H. 1979. *Maps of the ancient seakings: evidence of advanced civilization in the ice age*. Dutton, New York. 276 pp.
- Harley, J. B. – Woodward, D. 1992. *The History of Cartography*, vol. 2, book 1. Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies. The University of Chicago Press, Chicago/London. 579 pp.
- McIntosh, G. C. 2015. The Piri Reis Map of 1528: A comparative study with other maps of the time. *Mediterranea-Risearch Storiche*, Volume 12, pp. 303-318.
- Papp-Váry Á. 2005. Egy térképészeti rejtély: Piri Reis Dél-Amerika térképe. *Földrajzi Közlemények* 129. évf. 3-4. sz. pp. 177-187.
- Soucek, S. 1992. Islamic Charting of the Mediterranean, In Harley, J.B. – Woodward, D. (ed.): *The History of Cartography*, vol. 2, book 1. Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies. The University of Chicago Press. Chicago/London. pp. 263-92.
- Zaimeche, S. 2010. Piri Reis: A Genius 16th-century Ottoman Cartographer and Navigator. <https://muslimheritage.com/piri-reis-16th-c-cartographer-navigator/>



Dr. Papp-Váry Árpád
professor emeritus

Budapesti Metropolitan Egyetem
pappvarty@t-online.hu

Helyreigazítás

A Geodézia és Kartográfia 2020/1. számában nyomtatásban megjelent publikációk digitális azonosítója (DOI) hibás. A helyes azonosítók a következők:

- | | |
|--|--------------------------------|
| Nagy Levente – Tóth Balázs – Ádám József: Gondolatok a 2020. év küszöbén | » DOI: 10.30921/GK.72.2020.1.1 |
| Papp-Váry Árpád: Humboldt térképészeti munkássága | » DOI: 10.30921/GK.72.2020.1.2 |
| Takács Bence–Kali Csongor: Méter alatti pontosság mobiltelefonokba épített GNSS-vevőkkel | » DOI: 10.30921/GK.72.2020.1.3 |
| Gulyás Zoltán: A török hódoltság emlékeit őrző földrajzi neveink | » DOI: 10.30921/GK.72.2020.1.4 |

Az ELTE digitális tudástárában (EDIT) archivált változatok a helyes DOI-értékeket tartalmazzák. A hibáért szíves elnézésüket kérjük.

Szerkesztőség

Az önvezetés térképi támogatása

Barsi Árpád – Csepinszky András – Lógó János Máté – Krausz Nikol – Potó Vivien

DOI: 10.30921/GK.72.2020.2.2

Abstract: The paper gives an overview of the increasing automatization of road transportation and illustrates the direction of the development by presenting some examples. The more developed assistants help the driving task based on more and more sensors and algorithms with increasing complexity. Several assists are available, which is able to serve only by having a map as support. Nowadays these map databases can be provided by numerous surveying technologies – the paper brings a short summary.

Absztrakt: A cikk a közúti közlekedés egyre növekvő automatizáltságát tekinti át, néhány példa bemutatásával illusztrálja fejlődési irányát. Az egyre fejlettebb asszisztensek egyre több érzékelővel, egyre összetettebb algoritmusokkal segítik a járművek vezetését. Az asszisztensek sorában találunk több olyant is, amelyek a térképi támogatásnak köszönhetően tudják a feladatukat ellátni. Ezeknek a térképi adatbázisoknak az elkészítésében manapság több felmérési technológia alkalmazható – az írás ezeket is áttekinti.

Kulcsszavak: önvezetés, autonóm jármű, vezetési asszisztens, térkép

Keywords: self-driving, autonomous vehicle, driving assist, map

1. Bevezetés

A közlekedés és a járműipar igen sokszor emlegetett fejlődése a szemünk előtt játszódik le. Ennek a fejlődésnek szerencsére a térképek és a térképkészítés, végső soron szakterületünk is szervesen részese. Ahogy a lap korábbi cikkében már áttekinítettük (Krausz at al. 2019), hogy az autós közlekedés során hogyan került be a navigáció eleinte papírtérképek és atlaszok, majd digitális formában a járművekbe, úgy válnak a modern autók részévé a különféle vezetéssegítő megoldások. A teljesen autonóm közlekedés, azaz önvezetés még meglehetősen messze van; az oda vezető úton már jócskán tett lépéseket a technika.

Cikkünkben szeretnénk áttekinteni, hogy a járművek világában főbb lépésekben hogyan jutott egyre nagyobb szerephez a számítógép, kezdve a tájékoztatással, majd a vezetés során tett kisebb-nagyobb „szolgáltatásokkal”. Vázoljuk, hogy ezeknek a számítógépes segédeknek, asszisztenseknek hogyan köszönhető a fejlődési szintek, illetve milyen segédek használatához szükséges a terep egyre nagyobb részletességű és pontosságú digitális térképi adatbázisa.

Megmutatjuk azt is, hogy napjaink felmérési módszerei és technológiái hogyan vehetnek részt ebben az újfajta térképkészítési folyamatban.

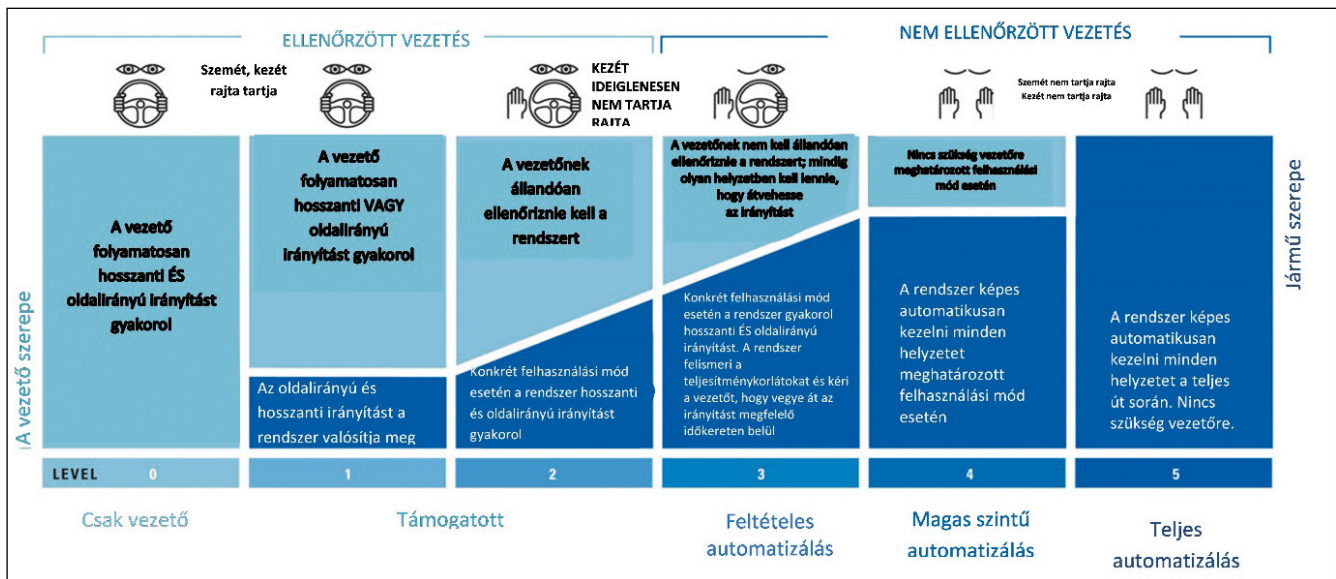
2. Az önvezetés fogalma és szintjei

Az önvezető autók fogalma sokaknak azt sejteti, hogy a jármű képes az úton emberi segítség nélkül biztonságosan közlekedni. Ennek megvalósulásáig azonban rengeteg közbenső mérföldkövet kell elérni, melyekhez különböző fejlesztések szükségesek. Ezek a fejlesztések három fő csoportba sorolhatók: járműirányítással kapcsolatos fejlesztések, biztonsági és kényelmi funkciók.

Kezdetben a járműveket kizárólag ember irányította, majd főként a vezetés biztonságosabbá tétele érdekében különböző rendszereket kezdtek fejleszteni, melyek hasznos információval látták el a sofőrt a jármű, illetve a környezete állapotáról (DIS – *Driver Information Systems*). Például egy járműre szerelt kamerával a közlekedési táblákon lévő sebességjelzést a jármű is érzékeli, majd a képből kinyert sebességhatárt mutatja a sofőrnek, így ő mindig láthatja az aktuális sebességhatárt. A keréknyomás ellenőrzése is egy lényeges biztonsági feladat, mivel túl alacsony nyomás esetén a gumi könnyebben kopik, illetve magas sebességnél jobban felforrósodik, és könnyebben megrepedhet. Eszerint érdemes gyakran ellenőrizni a keréknyomást, mely feladatot a keréknyomást érzékelő rendszer (TPMS – *Tire Pressure Monitoring System*) elvégzi vezetés közben, és jelez is a vezetőnek, ha alacsony a nyomás, így az ellenőrzés

folyamata már egy kényelmi funkcióvá válik.

A fejlődés következő lépcsőfoka a vezetőtámogató rendszerek (DAS – *Driver Assistance Systems*) megjelenése. Ezek fő célja a közlekedés biztonságosabbá tétele. A vészhelyzetek döntő többsége hirtelen fékezéssel jár, ebben segít a blokkolásgátló fékrendszer (ABS – *Anti-lock Braking System*) és a fékasszisztens (BA – *Brake Assist*). Az ABS a kerék megcsúszását akadályozza meg, így az irányíthatóság tovább megmarad, szemben a megcsúszó járművel. A fékasszisztens a hirtelen, nagy erejű fékezésből felismeri a vészhelyzetet, emiatt gyorsabban áll meg a jármű. Ennek a fejlettebb változata az automatikus (autonóm) vészfékezés (AEB – *Autonomous Emergency Braking*). Automatikus vészfékezés esetén a jármű már nem csak a lenyomott fékpedálra reagálva aktiválja a megfelelő asszisztent, hanem a szenzoraival érzékelt, környezetében lévő vészhelyzetre is reagálhat vészfékezéssel, például egy feltűnő akadály esetén az ütközés elkerüléséhez. A tempomat vagy sebességtartó (CC – *Cruise Control*) esetében is megfigyelhető ez a fejlődés. A korábbi változatában a betáplált sebességet tartva haladt a jármű, megkímélve a vezető lábát a hosszabb, jellemzően autópályára jellemző útszakaszokon a folyamatos pedálynomástól. Majd az adaptív tempomat (ACC – *Adaptive Cruise Control*) megjelenésével a jármű már figyelni az előtte haladó másik járművet,



1. ábra. Az önvezetés szintjei a SAE szerint (Európai Bizottság, 2018)

és a meghatározott sebességet az előtte haladó járműéhez igazítja.

Az automatikus vészfékezés és az adaptív tempomat már a fejlett vezetőtámogató rendszerek közé tartoznak (ADAS – *Advanced Driver Assistance Systems*). Ezek a fejlesztések jellemzően később jelentek meg, mint a fent felsoroltak, illetve már jobban hasznosítják a jármű szenzoraival szerzett adatokat. A jármű irányítása során a keresztirányú mozgás is rejthet veszélyeket. A sávelhagyásra figyelmeztető rendszer (LDW – *Lane Departure Warning*) például kamerával figyeli az utat, és ha a jármű elhagyná a saját sávját az irányjelző alkalmazása nélkül, a jármű figyelmezteti a sofőrt, jellemzően a kormány rezgetésével. A sávtartó asszisztens (LKAS – *Lane Keeping Assist System*) a figyelmeztetésen túl már óvatosan vissza is kormányozza a járművet a saját sávjába. A jelzés utáni sávváltás esetén a holtterfigyelő rendszer (BLIS – *Blind Spot monitor*) segíti a vezetőt a visszapillantó tükörben nem látható holt térben lévő, esetleg a másik sávban haladó jármű észlelésében. Amikor a kamera vagy radar érzékel valamit a jármű holtterében, figyelmeztető fényjelzés (ikon) jelenik meg az azonos oldali visszapillantó tükörben. A sávváltási asszisztens (LCA – *Lane Change Assist*) nemcsak ellenőrzi a holt térben lévő járművet, hanem annak hiánya esetén át is vált a járművel a mellette lévő sávba. Kényelmi asszisztens az automatikus

ablaktörlő-vezérlés (*automatic wiper control*), ami eső esetén törli a jármű szélvédőjét, ezáltal folyamatosan biztosítja a megfelelő látási viszonyokat. (Winner at al. 2016)

A különböző vezetőtámogató rendszerek használatával közelebb kerülünk az önvezető járművek fogalmához. A *Society of Automotive Engineers*, röviden *SAE International* nevű nemzetközi szervezet fő célja a mobilitási ismeretek fejlesztése, a megoldások kutatása és a szabványok fejlesztése. A J3016-os számú szabványuk az önvezetés szintjeit mutatja be hat lépcsőfokon keresztül (1. ábra).

A **0. szint** az, amikor nincs semmi automatizálás. Minden egyes vezetői feladatot az emberi sofőr végez el, figyel a környezetre, teljesen ő irányítja a járművet. Az **1. szint** a vezetőtámogatás szintje, mikor a jármű egy haladással vagy kanyarodással kapcsolatos vezetési feladathoz kap támogatást. Ide tartozik a sávtartó asszisztens, illetve a sebességtartásért felelős

tempomat-asszisztenseket használó jármű. A **2. szint** a részleges automatizálás szintje. Ezen a szinten már több asszisztens is megjelenik, amik különféle vezetői feladatok elvégzésében támogatják a sofőrt, így a jármű képes például nem csak egy kanyarodási feladatot, hanem akár a parkolást is automatikusan elvégezni, melyben a sebesség változtatása és a kormányzás is megjelenik. Jelenleg az utakon lévő új autók a 2. és 3. szinten állnak. A **3. szinttől** kezdve a jármű átveszi az irányító szerepet néhány vezetési feladatban, bizonyos feltételek teljesülése esetén, viszont a sofőrnek folyamatos készenlétben kell állnia, hogy bármikor visszavegye az irányítást. Ez a szint a feltételes automatizálás szintje. A **4. szint** a magas szintű automatizálás szintje. Ilyenkor meghatározott környezetben a jármű már képes a teljes önvezetésre. Hiba, illetve zavar esetén a jármű sajátos módján megoldja a helyzetet, például autópályán való önvezetés folyamán lehúzódik a leálló

1. táblázat.

Az önvezetés fejlődése során megjelent asszisztensek csoportosítása és néhány jellegzetes példa a teljesség igénye nélkül

	Irányítás	Biztonság	Kényelem
Vezetőtájékoztató rendszerek (DIS)	-	Közlekedési tábla felismerése	Keréknyomás-érzékelő rendszer
Vezetőtámogató rendszerek (DAS)	Tempomat, Vészfékasszisztens	Blokkolásgátló fékrendszer	-
Fejlett vezetőtámogató rendszerek (ADAS)	Adaptív tempomat, Sávelhagyásra figyelmeztető rendszer, Sávtartó asszisztens, Sávváltási asszisztens	Automatikus vészfékezés, Holtterfigyelő rendszer	Automatikus ablaktörlő-vezérlés
Pilóta/Sofőr(Pilot)	Autópálya-pilóta		

sávba. Az autópálya-pilótaasszisztens például autópályán képes elvégezni az irányítást és ott biztonságosan közlekedni. Az **5. szint** a teljes automatizálás szintje, amikor a jármű bármilyen körülmények között képes az autót biztonságosan irányítani, az emberi sofőrnek nem kell készenlétben állnia. (International Society of Automotive Engineers, 2016)

Az 1. táblázat összefoglalja az eddig bemutatott asszisztenseket a megfelelő csoportba besorolva.

3. A térképekkel szemben megfogalmazott elvárások és mindennapi használatuk

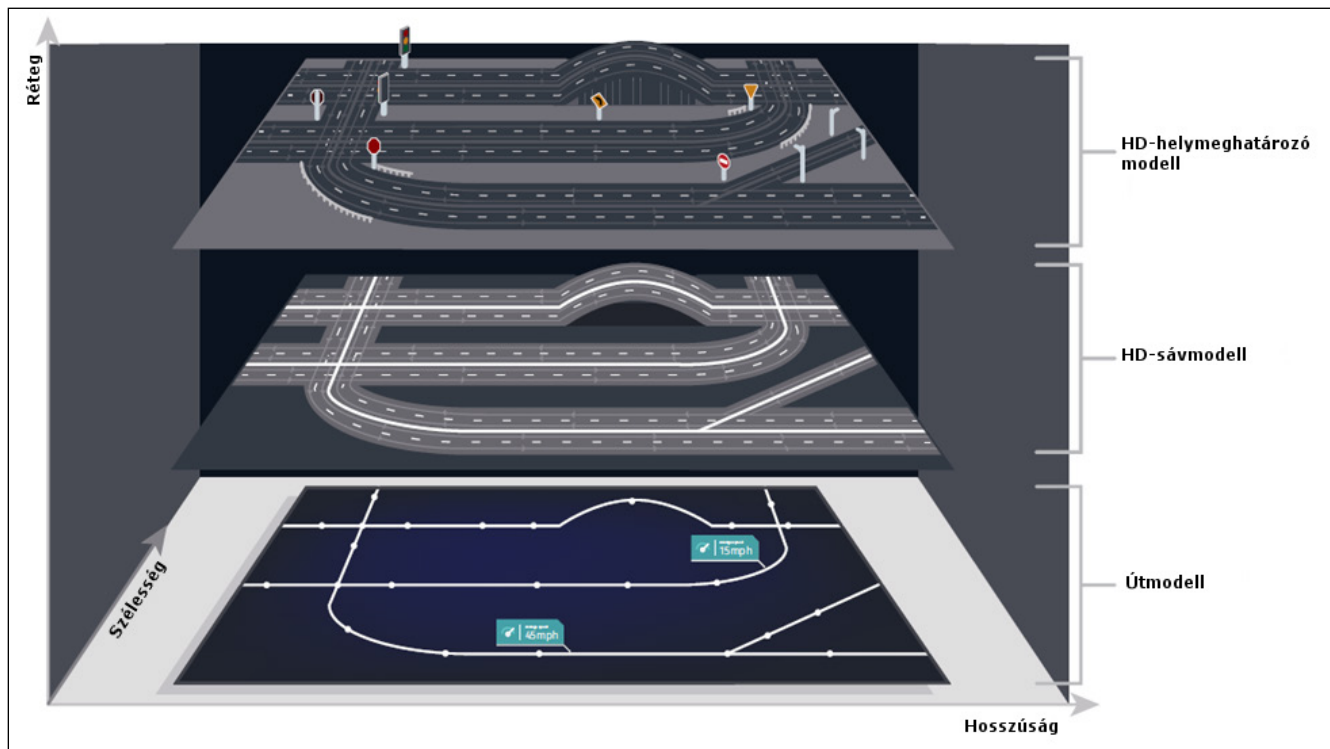
A hagyományos navigációs térképek emberi használatra készülnek; alapszintű információkat tartalmaznak, amelyek jellemzően az utcák geometriájának, topológiájának, illetve azok nevének és a jellemző POI-k (felhasználók számára érdekes pontok) adatbázisát jelenti. Ilyen, az ember számára lényeges pontok az éttermek, bevásárlási és kulturális helyek stb. Az információ tárolása többnyire rétegekre tagolt, lehetővé válik a be- és kinagyítás (zoom), s ma már dinamikus tartalmat is hordozhat (pl. árak, foglaltság). Ezek

azok az információk, amelyek alapján a klasszikus úgynevezett „*turn-by turn*” (lépésről lépésre) navigálást végre lehet hajtani. A napjainkban elérhető nagy felbontású HD-térképek (*High Definition*) ennél lényegesen bővebb információval rendelkeznek, melyek adattárolási szabványok alapján készülnek (Craig 2012, Kleine-Besten et al. 2015). A HD-térképek esetében nem a valóság hű domborzat és épületmegjelenítés a cél a járművezető részére, hanem az utat és annak környezetét leíró részletes adatbázis-tartalom. Így a HD-térképek az alapszintű információk mellett releváns és részletes leírással rendelkeznek az útszakaszokról. Ezek az információk jellemzően a következők:

- sávleírások,
- sávok összeköttetése a különböző kereszteződésekben,
- lejtési adatok,
- görbület,
- közlekedési táblák,
- helymeghatározási jelölők (*localization landmarks*).

Ez a magasabb információ-tartalom a jármű saját mért/vett adataival együtt segíti a hatékonyabb irányítási, biztonsági és kényelmi folyamatok vezérlését. Mivel az út és a járművezetés veszélyes üzem, alapvető fontosságú, hogy

a járműben helyet kapó megoldások helyesen és jól működve tudják támogatni a sofőrt a megfelelő döntések meghozatalában. A központi szabályozás érdekében egy szakértői bizottság kidolgozta a hatályos járműfedélzeti információs és kommunikációs rendszerek biztonságos és hatékony használatáról – az ember-gép felületről – szóló európai elvi nyilatkozatot (EU 2006). Az általános fejlesztési célokat a határozat tartalmával összhangban kell végrehajtani. Ez az iránymutatás tartalmazza, hogy a járművezetőt tájékoztató információs rendszert úgy kell megtervezni, hogy az támogassa a vezetőt, de nem hathat rá úgy, hogy azzal más úthasználóra potenciálisan veszélyt jelentsen, és a rendszer kijelzőire vagy kezelőszerveire való figyelem továbbra is kompatibilis maradjon a vezető figyelmével (Knoll 2007). A *DIS (Driver Information System)* rendszer különböző információval tudja ellátni a vezetőt, ennek egyik térképi információval is kapcsolatos része a fedélzeti navigáció. Az alkalmazott navigációs rendszer lehet on-board és off-board. Ha a navigációs rendszer összes részfeladatát, például a helyzetmeghatározást és az útvonal kiszámítását a járműben hajtja végre, ezt autonóm vagy fedélzeti (on-board) navigációnak nevezik.



2. ábra. A HERE térképszolgáltató modellje a HD-térkép tartalmáról (HERE 2018)

Ebben az esetben a térképi tartalom a jármű háttértárán van elhelyezve (DVD vagy HDD). Off-board navigációs rendszer esetén a térképi tartalom tárolása és az útvonal meghatározása külső szolgáltatónál történik. Napjaink modern, önvezető funkcióra képes járművein hibrid navigációs rendszer fut, mivel a nagy felbontású (HD) térképi adattartalom úgynevezett csempés megjelenítés/letöltés esetén érhető el, de emellett egy egyszerűbb alaptérképet is tárol a jármű. A DIS-en keresztül megjelenített navigációhoz a pozícióadatok mellett térképi információra is szüksége van. Így a térkép és az aktuális forgalmi információk adnak alapot ahhoz, hogy a jármű a legoptimálisabb úton jusson el a célállomásra. A jármű-navigáció fejlődéséről a (Krausz et al. 2019) cikkben írtunk részletesen.

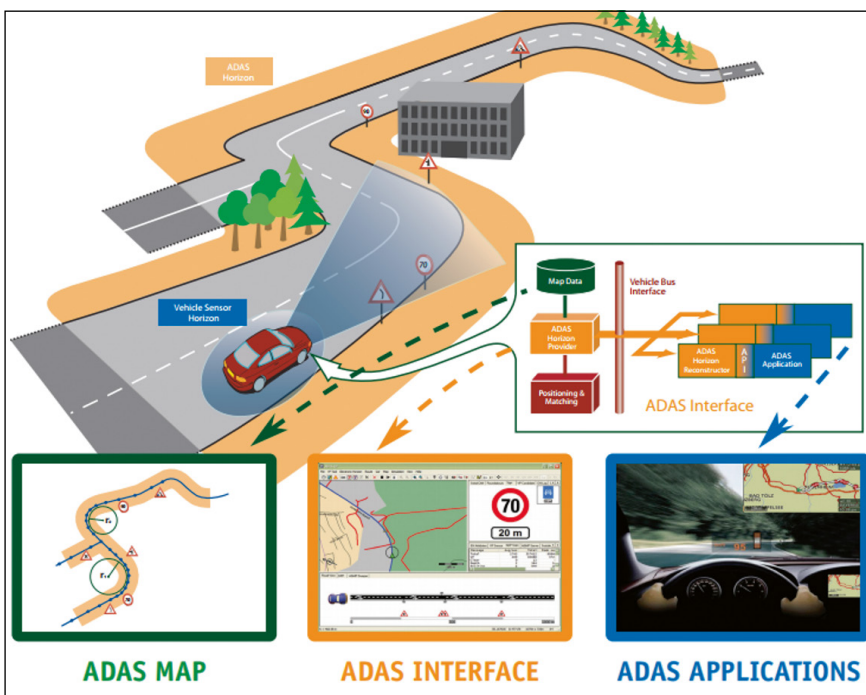
A fejlett vezetőtámogató rendszer az alrendszerek sokféle funkcióját kihasználva épül fel. Az ADAS fejlesztésekor rengeteg különböző technológiát kell egyetlen, működő rendszerre összeállítani. Mivel számtalan fejlesztő és autógyártó cég van a piacon, az asszisztensek neve nem egységes. A térképekkel kapcsolatos alrendszerek esetén külön lehet választani navigációalapú és navigációs támogatással működő elemeket. A **navigációalapú** ADAS-elemek lehetnek, a teljesség igénye nélkül:

- a torlódást figyelő rendszerek (*congestion warning*), melyek lehetővé teszik a kialakult dugók kikerülését, vagy megfelelő sebességgel való megközelítést,
 - kanyarfigyelmeztető rendszer (*curve warning*), amely figyelmezteti a vezetőt, ha a választott haladási sebesség túl magas az útvonalon következő kanyarhoz (3. ábra),
 - veszélyes helyre figyelmeztetés (*danger spot*), veszélyes forgalmi szituációt jelez, melyek lehetnek lehetséges ütközési zónák (pl. amikor két út ívben csatlakozik, és együtt halad tovább; nehezen belátható kereszteződés), kiemelt figyelmet igénylő intézmények (óvoda, iskola) stb.,
 - forgalommal való szembehajtás (WWD - *wrong-way driving*, vagy *ghost driving*) esetén jelzést kap a járművezető, hogy nem a haladási irányba próbál az adott útszakaszra felhajtani.
- A **navigációs támogatással** működő ADAS-asszisztensek esetén a térkép „szenzorként” funkcionál, és szolgáltat információkat.
- adaptív fényszórók (AFS - *Adaptive Front-lighting System*), a kereszteződések és kanyarok jobb bevilágításához,

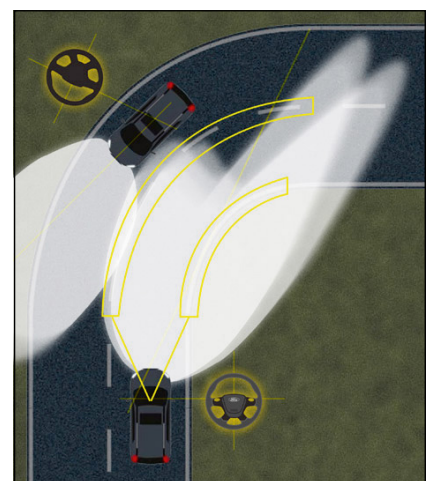
- prediktív fényszórók (*predictive lighting*), a domborzati információk és a jármű-jármű kommunikáció segítségével alakítja a fényszórók fényeloszlását (4. ábra),
- prediktív sebességváltó (*predictive gear*), amely az útvonal profiljához igyekszik igazítani a sebességváltó fokozatát az üzemanyag-megtakarítás érdekében,
- táblafelismerő (TSR - *traffic sign recognition*) és intelligens sebességtartó asszisztens (*intelligent speed assist*), amely előre jelez a térképi tartalom szerint.

További példákat tartalmaz (Nöcker et al. 2005) cikke. Az asszisztensek esetében megfigyelhető egy fejlődési ív. Az első fokozat a figyelmeztetés, míg a fejlettebb asszisztens a második fokozatban már beavatkozik, hogy elkerülje a balesetet. Ilyen fejlődési ívet lehet észrevenni az egymást keresztező forgalmi irányok esetén támogatást adó kereszteződésbeni ütközésfigyelmeztetési asszisztens (*intersection collision warning*) és a kereszteződésbeni ütközéselkerülő asszisztens (*intersection collision avoidance*) között is. Míg az előbbi csak figyelmeztet, az utóbbi már módosítja a jármű mozgását. A harmadik szintet a folyamatos üzemű asszisztensek képviselik.

Hasonlóképpen az üzemanyag-hatékonysági tanácsadó asszisztens (*fuel efficiency advisor*), ami csak javasol, a hegyi lejtmenetvezérlő (HDC - *hill descent control*) már irányít/beavatkozik a jármű megfelelő sebéségen



3. ábra. Kanyarra figyelmeztető asszisztens működése térképi információ felhasználásával (Craig 2012)



4. ábra. Prediktív fényszóró a térképi útgeometria szerint módosítja a jármű világítását (Lucept 2019)

tartása érdekében, a környezetbarát vezetési stílust jelentő *eco-driving* vagy *eco-routing* pedig folyamatosan dolgozik. Az *eco-driving* asszisztens esetén különböző információkra van szüksége a járműnek:

- az út lejtéséről,
- a várható kereszteződések számáról, típusáról. A típus esetén külön tényezőként kezelik azokat a kereszteződéseket, ahol gyalogosátkelési lehetőség is van,
- a megengedett haladási sebesség a választott útvonalon szakaszonként lebontva,
- fekvőrendőr megléte az úton,
- forgalmi adatok és időjárás-információk.

Látható, hogy az asszisztensek alkalmazása nemcsak a balesetmentes közlekedés felé vezet, hanem lehetővé teszik a tényleges vezetési körülmények mellett az üzemanyag-hatékonyt is. Ez a környezetbarátabb vezetési stílus pedig jelentősen hozzájárulhat a fenntartható mobilitáshoz. Térképi információkat használó ADAS-megoldás a magyarul parkolásegéd-szolgáltatás (*valet parking*), ami lehetővé teszi, hogy a vezető kiszálljon a járművéből a garázs előtt, majd a jármű ezután automatikusan beáll egy üres parkolóhelyre. Az autó egy mobilapplikáción keresztül vizsgálható az átadási pontra.

4. Fejlett térképező technológiák

A bemutatott asszisztensek számára jól láthatóan nélkülözhetetlen a megfelelő részletességű és pontosságú térképi adatbázis. Ennek előállításához és frissen tartásához számos technológia áll ma már rendelkezésre. Röviden a következő módszerek jöhetnek szóba.

4.1 Műholdas térképezés

A legnagyobb területek felmérésére alkalmas térképezési technika. A mai műholdas rendszerek képesek több elektromágneses csatornán a képek előállítására. A műholdas felvételek nagy területek lefedésére alkalmazhatók, ám ugyanakkor a felbontásuk nem éri el a földi, vagy légi módszerekét. Hátráltató tényező a felhőborítottság,

továbbá a magas épületek, objektumok által történő kitakarás.

4.2 Légi térképezés

A légi fényképezéssel tónusos képeket rögzítünk a levegőből, ami a kiértékelésben az úrfelvételhez hasonlóan nemcsak geometriai, hanem attribútumjellemzők meghatározását is biztosítja. A geometriai tartalom részletes 3D-s modellben nyerhető ki. A légi lézerszkennelés során egy légi eszközön elhelyezett műszer segítségével történik a terület felszíni felmérése. Pontossága és részletessége jóval kedvezőbb mint a műholdas megoldásé. A légi felvételek és a felszínmodell együttesen ortofotóvá alakítható, amiket széles körben használnak az online térképrendszerekben (pl. Google Maps, OpenStreetMap). Hátránya, hogy szintén időjárásfüggő, valamint az árnyékok és a kitakarások gondot okoznak.

4.3 Drónos felmérés

Az egyik legújabb módszer a drónnal történő felmérés. Alapvetően képek rögzítésével, ritkábban szkenneléssel gyűjtenek adatot, viszonylag kis kiterjedésű területről. A felbontás általában kisebb, mint a fotogrammetriánál. Viszonylag olcsó technika, könnyű használattal, de jelentős hátránya, hogy még egy jó minőségű drónnal is nagyjából maximum 30-40 perc mérést lehet végrehajtani az akkumulátor üzemideje miatt.

4.4 Földi lézerszkennelés

A módszer a fotogrammetriával ellentétben nem kötött a napszakokhoz, mivel saját energiaforrása segítségével aktív felmérési technológiát kínál. Nagyon változatos területeket képes lefedni, akár 600-1000 m-es távolságra is használható. Gyakran a 3D-s pontfelhő mellett képeket is készít, így a területről színadatokkal is kaphatunk. Hátránya többek között a rálátás szükségessége, a kitakarások kezelése, a szálló por és pára zavaró hatása, valamint a csapadéktól való függés.

4.5 Terepi geodézia

A legrégebbi térképezési módszer a „hagyományos” geodéziai eljárás. Diszkrét pontok felmérése történik

- ma már nagy teljesítményű mérőállomással vagy GNSS-vevővel, esetleg ezek kombinációjával. Jóval időigényesebb, mint a korábban ismertetett módszerek. Hatalmas előnye, hogy nem tárol felesleges adatokat, a mérési eredmények rendkívül pontosak. Az egyes pontok felmérése közvetlenül történik, de nem ad átfogó képet a teljes környezetről.

4.6 Mobil térképezési módszerek

Dinamikusan fejlődő és terjedő terepi felmérési mód a mobil térképezés. Mozgó járműre felszerelt kamerák és lézerszkennerek segítségével nagy mennyiségű és nagy pontosságú adatot lehet gyűjteni, és a fedélzeten működő, többnyire GNSS- és inerciális, valamint kerékfordulat-érzékelőből álló helymeghatározó alrendszernek köszönhetően helyhez köthetően feldolgozni (georeferálni). Elsősorban az utak és környezetük térképezésére, állapotának felmérésére használják, de más alkalmazásoknál is előfordul. Akár több millió részletpont felvétele is megtörténhet néhány másodperc leforgása alatt, melyekből 3D-s pontfelhőt rögzítenek, egyidejűleg több színes kamera készít fényképeket. Ez a térképezési mód drága eszközöket igényel, amihez további jelentős irodai adatfeldolgozás szükséges. A térképezés és a hozzá tartozó adatbázis hatalmas mérettel rendelkezik.

A felsorolt felmérési technológiákat az alábbi táblázatban értékeljük az előnyök és a hátrányok szerint:

5. Összefoglalás

Cikkünkben igyekeztünk áttekintést adni arról a rendkívüli fejlődésről, ami a járművek világában mostanában megfigyelhető. Ennek a fejlődésnek az a célja, hogy a közlekedés automatikussá, a járművek önvezetővé váljanak. A technikai evolúció a szakmánk szerencséjére a térképek fogalmának és a térképészetnek, valamint a terepi felmérésnek is új lehetőségeket tartogat. A különféle vezetéssegítő asszisztensek már ma is, a teljesen autonóm járművek megérkezése előtt is hasznosítják azt az információt, amit a digitális formában, az adatbázisokban elérhető térképi tartalom kínálhat. A

2. táblázat.

A lehetséges terepi adatgyűjtő technológiák előnyei és hátrányai

Technológia	Előny	Hátrány
Műholdas térképezés	Homogén lefedettség; Multispektrális adatforrás; Kiváló technológia nagy területeken	Erősen függ a felhőborítottságtól; Árnyékok és kitakart felületek „láthatatlansága”
Légi térképezés	Skálázható felbontás; Homogén lefedettség; Hatékony technológia nagy területeken	Időjárásfüggő; Szintén lehetséges árnyékolás és kitakarás
Drónos felmérés	Olcso technológia; Rugalmas, egyszerű használat	Rövid repülési idő, csak kis területen; Vagy kis felbontás kevés képpel, vagy alacsony repülési magasság sok képpel,
Földi lézerszkennelés	Nappali vagy éjjeli mérés egyaránt lehetséges; Színinformációkkal együtt rögzíthető; Skálázható felbontás	Hatalmas adatmennyiség miatt nagy teljesítmény szükséges; Árnyékolás és kitakarási problémák
Terepi geodézia	Nagyon nagy pontosság a mérésben; Csak a kívánt adatokat tárolja	Lassú és drága technológia; Közvetlen mérésre van szükség
Mobil térképezési módszerek	Gyors, hatékony adatgyűjtés; Színadat, 3D egyidejű felmérése	Hatalmas adatmennyiség miatt nagy teljesítmény szükséges; A felmérési eszközök drágák

lehetséges felhasználás elérésére röviden áttekintettük az elérhető adatnyelési technológiákat is. Teljesen biztosak vagyunk abban, hogy az egyre jobban számítógépesedő, technológiai fejlődést felmutató közlekedés még sokáig használni fogja a környezetünket absztrakt formában, egyre nagyobb részletességgel és pontossággal leíró térképeket.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány alapjául szolgáló kutatást a Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program támogatta, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Mesterséges Intelligencia (BME FIKP-MI/FM) tématerületi programja keretében. A kutatást támogatta az Európai Unió finanszírozásával az EFOP-3.6.2-16-2017-00002 program és az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00001 program.

Irodalom

Craig, J. 2012. Map data for ADAS, In *Handbook of Intelligent Vehicles* Vol. 2-2, pp. 882-892. Springer London. DOI: 10.1007/978-0-85729-085-4_33

Európai Bizottság 2018. Úton az automatizált mobilitás felé: európai uniós stratégia a jövő mobilitásával kapcsolatban. Retrieved December 8. 2019. from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0283&from=EN>

HERE 2018. HD Maps for Autonomous Driving and Driver Assistance | HERE. Retrieved December 8. 2019. from <https://www.here.com/products/automotive/hd-maps>

International Society of Automotive Engineers 2016. Surface vehicle recommended practice, J3016.

Kleine-Besten, T. – Behrens, R. – Pöschmüller, W. – Engelsberg, A. 2015. Digital maps for ADAS, In *Handbook of Driver Assistance Systems: Basic Information, Components and Systems for Active Safety and Comfort* pp. 647-661. Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-319-12352-3_27

Knoll, P. M. 2007. An Integrated HMI Concept for Driver Information and Driver Assistance Systems, SID Symposium Digest of Technical Papers, 38(1), pp. 1061-1064. DOI: 10.1889/1.2785489

Krausz, N. – Csepinszky, A. – Potó, V. – Barsi, Á. 2019. Az autós térképtől az önvezetésig: a járműnavigáció története, In *Geodézia és Kartográfia*, 71. évf. 1. sz., pp. 14-18. DOI: 10.30921/GK.71.2019.1.1

Lucept 2019. Ford predictive lighting system,. Retrieved December 8. 2019. from <https://lucept.com/2015/08/03/ford-predictive-lighting-system/>

Nöcker, G. – Mezger, K. – Kerner, B.-AG, D. C. 2005. Vorausschauende Fahrerassistenzsysteme", In *Workshop Fahrerassistenzsysteme FAS* Vol. 3rd driver, pp. 151-163. Walting (im Altmühlal). Retrieved from http://www.prevent-ip.org/download/Events/20050406_DC_Workshop/PR-22000-SLI-050406-v10-DC-Workshop_Vorausschauende_FAS.pdf

Winner, H. – Hakuli, S. – Lotz, F. – Singer, C. 2016. *Handbook of driver assistance systems: basic information, components and systems for active safety and comfort*. Springer.



Csepinszky András
igazgató

NNG Szoftverfejlesztő és Kereskedelmi Kft.
andras.csepinszky@nng.com



Lógó János Máté
doktorandusz

BME Fotogrammetria és Térinformatika Tanszék
logo.janosmate@epito.bme.hu



Dr. Krausz Nikol
egyetemi adjunktus

BME Fotogrammetria és Térinformatika Tanszék
krausz.nikol@epito.bme.hu



Dr. Barsi Árpád
egyetemi tanár

BME Fotogrammetria és Térinformatika Tanszék
barsi.arpad@epito.bme.hu



Potó Vivien
doktorandusz

BME Fotogrammetria és Térinformatika Tanszék
poto.vivien@epito.bme.hu

Szabálytalan alakú égitestek térképi referencia-rendszereinek kidolgozása

Takáts Tünde – Kerkovits Krisztián

DOI: 10.30921/GK.72.2020.2.3

Absztrakt: Az űreszközök gyors fejlődésének köszönhetően egyre jobban megismerjük a minket körülvevő világot. A kisbolygók és az üstökösök felfedezése során azt tapasztaljuk, hogy ezek alakja nem mindig közelíthető az általunk megszokott gömbformával. Az ilyen szabálytalan alakú égitestekről készült térképeket nehéz áttekinteni, ezért sokszor szoktak a 3D-s modelljükéről perspektív ábrákat mellékelni hozzájuk, hogy jobban el tudjuk képzelni, miként is van a valóságban. Ebben a tanulmányban egy érdekes formájú üstökös térképezési lehetőségével foglalkozunk. Bemutatjuk, hogy lehetséges olyan térképet készíteni, amelyről meghatározhatók (koordinátákkal leírhatók) a felszín pontjai, sőt még a vizsgált égitest alakját is szemlélteti.

Abstract: The continuous development of space technology allows us to get to know more and more celestial bodies, which have diverse shapes. Some of them have irregular bodies, which cannot be described by a reference surface like a sphere or an ellipsoid of revolution. In this study, a method is introduced to map irregular objects. This process was tested on the 3D model of the comet 67P/Churyumov–Gerasimenko. For the definition of the reference surface, a central point was obtained, from which all points of the surface are visible. Then, the shape of the comet was approximated by an irregular surface of revolution. Therefore, it was also necessary to determine the ideal place of the axis of rotation. The shifted planetocentric coordinates unambiguously determine the points on the surface of revolution. To minimize the error of this approximation, a modified Downhill Simplex method was utilized. For the mapping of the surface of revolution, an equal-area map projection is developed, which resembles the shape of the comet.

Kulcsszavak: üstökös térképek, szabálytalan formájú égitestek térképezése

Keywords: comet maps, mapping of the celestial bodies with irregular shapes

Bevezetés

Napjainkban a folyamatosan fejlődő űrtechnológiák segítségével egyre több égitestet ismerünk meg, amelyek felszínének vizsgálata a térképezést is magába foglalja. Az újonnan megismert égitestek között változatos formákkal találkozunk. Az amorf kisbolygó és üstökösök felszíne nem közelíthető jól a szokásos gömb vagy forgási ellipszoid alapfelülettel. Ebben a cikkben ezeknek az égitesteknek a térképezési lehetőségét vizsgáljuk. Célunk egy olyan munkafolyamat kidolgozása, amely tetszőleges amorf égitestre alkalmazható.

Az általunk kiválasztott égitest, melyen a térképi referenciarendszerek kidolgozását végezzük, a 67P/Csurjumov–Geraszimenko üstökös. Az üstököst 1969-ben fedezte fel Kljím Ivanovics Csurjumov egy űrfelvételén, melyet Svetlana Ivanovna Geraszimenko készített (Guliyev 2019). Az üstökös 2014-ben került a figyelem középpontjába, amikor a Rosetta-program keretében egy egység sikeresen landolt a felszínén. Az üstököst érdekes alakja

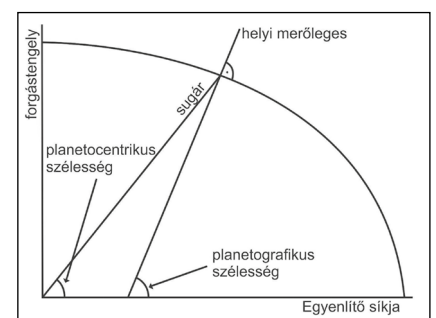
miatt választottuk. Az égitest egy kisebb és egy nagyobb részből áll, melyek méretei $2,6 \times 2,3 \times 1,8$ km és $4,1 \times 3,3 \times 1,8$ km. Az üstökös felszínének áthajlásai miatt nem lehet a pontokat a megszokott planetocentrikus szélességgel és hosszúsággal egyértelműen leírni és a szokásos módon síkba vetíteni (ESA 2020).

Égitest-térképezés korábban

Ahogy a Föld esetében meghatározhatunk geocentrikus és földrajzi koordinátákat, úgy más égitesteken is ezeknek megfelelően léteznek planetocentrikus és planetografikus koordináták (1. ábra). Általában más bolygók felszínének az ábrázolására manapság egyre inkább a planetocentrikus rendszert használjuk (Hargitai et al. 2017), hiszen ez úgy ábrázolja az adott égitestet, mintha egy külső megfigyelő rendszerből néznénk. Ebből a nézetből tudták megfigyelni az egyes bolygók forgását is, és az egyes rendszerekben ettől függően határozták meg a hosszúsági fokok előjelét is.

A kisbolygók és üstökösök térképezésére már az 1980-as évektől kezdve háromtengelyű ellipszoidot használnak alapfelületnek. Az első ilyen közelítést a Mars egyik holdjára, a Phobosra dolgozták ki (Bugajevszkij 1987).

Néhány példa a háromtengelyű ellipszoid alapfelület alkalmazására az elmúlt évtizedekből: Bugajevszkij (1987) egy szögtartó hengervetületet hozott létre a Phobos ábrázolására. Ez a földi Mercator-vetület általánosítása, a pólusok ábrázolására nem alkalmas ezért ott egy meridiánban hossztartó síkvetülettel egészítették ki (Hargitai et al. 2017) (2. a ábra). A Phobos mintájára az Erosznak is elkészítették a háromtengelyű ellipszoidra illesztését



1. ábra. Planetocentrikus és planetografikus szélesség meghatározása

szükség, ahol egyértelműen meg tudjuk határozni a forgásfelület egy meridiánjának futását valamilyen koordináta-rendszerben.

Merőleges vetítés a forgástengelyre

Ennél a modellezési lehetőségnél egy $r(Z')$ függvénnyel írható le a felület. A függvény meghatározza a Z' forgástengely egy adott pontjában a forgásfelület távolságát a forgástengelytől. (3. ábra) az $r(Z')$ függvényre feltételeket szabhatunk a $\pm Z'_0$ pontban, azaz az égitest két pólusánál:

$$r(Z'_0) = r(-Z'_0) = 0$$

$$\frac{-dr(Z'_0)}{dZ'} = \frac{dr(-Z'_0)}{dZ'} = \infty$$

E feltételeket kielégíti, ha $r(Z')$ az alábbi alakú:

$$r(Z') = \sqrt{(Z' - Z'_0)(Z' + Z'_0)} \cdot p(Z')$$

ahol $p(Z')$ tetszőleges pontossággal közelíthető Taylor-sorfejtéssel:

$$p(Z') \approx \zeta_0 + \zeta_1 \cdot Z' + \zeta_2 \cdot Z'^2 + \dots$$

Nem lehet tetszőleges alakú a test, hiszen egy Z' értékhez egyetlen r érték tartozhat a függvény egyértelmű hozzárendelése miatt (felkiáltójellel jelölt pont a 3. ábrán).

Fourier-sorfejtésen alapuló modellezés

Ez a módszer is alkalmas arra, hogy egy 3D-s forgástest felszínét leírjuk. A felszín leírására egy paraméteres függvényt alkalmazunk (4. a ábra). A $\rho(\beta^*)$ meghatározza a felszín minden pontjának a távolságát a középponttól a β^* planetocentrikus pólustávolság függvényében egy polárkoordináta-rendszerben. Mivel $\rho(\beta^*) = \rho(-\beta^*)$ és $\rho(\beta^* + 2\pi) = \rho(\beta^*)$, ezért a függvényünk

páros és 2π periódusú. Megállapítható továbbá, hogy a

$$0 \leq \int_0^{2\pi} d\beta \leq 2\pi \rho_{max}^2$$

integrál egy perióduson belül véges, így tehát ρ kifejezhető Fourier-sorfejtéssel:

$$\rho(\beta^*) \approx a_0 + b_1 \cdot \sin \beta^* + a_1 \cdot \cos \beta^* + b_2 \cdot \sin(2\beta^*) + a_2 \cdot \cos(2\beta^*) + b_3 \cdot \sin(3\beta^*) + a_3 \cdot \cos(3\beta^*) + \dots$$

A szinuszfüggvény nem páros, ezért ezek a tagok kiesnek a sorfejtésből. Így az függvényünk csak koszinuszos együtthatóktól függ.

$$\rho(\beta^*) \approx a_0 + a_1 \cdot \cos \beta^* + a_2 \cdot \cos(2\beta^*) + a_3 \cdot \cos(3\beta^*) + \dots$$

Ez a módszer sem alkalmas minden felület leírására. A nagyon amorf felszínű testek esetében ennek az alkalmazása során azt tapasztaljuk, hogy a középpontból kiinduló vezérsugar több helyen metszheti a felületet (Shen et al. 2009) (4. b ábra).

A felület paraméterezése a meridián ívhosszával

A harmadik módszer adja talán a legjobban vissza a felszín alakját; ebben az esetben a forgásfelületet a meridián ívhosszával paraméterezzük. A meridián futását $r(i)$ és $Z'(i)$ függvényekkel tudjuk leírni (5. ábra). Az $r(i)$ megmutatja az adott i ívhosszhoz tartozó, forgástengelytől mért távolságot, míg a $Z'(i)$ az adott ívhosszhoz tartozó függőleges koordinátát határozza meg. Mivel az i paraméter a pólustól mért görbe távolság, a differenciálgeometriai összefüggések miatt $Z'(i)$ és $r(i)$ deriváltjainak teljesíteni kell a következő egyenletet:

$$\sqrt{\left(\frac{dZ'}{di}\right)^2 + \left(\frac{dr}{di}\right)^2} = 1$$

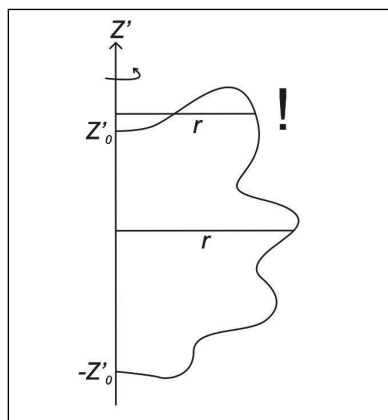
Ilyen függvénpárokat nem lehet egyszerűen fölírni.

Az alapfelület meghatározása

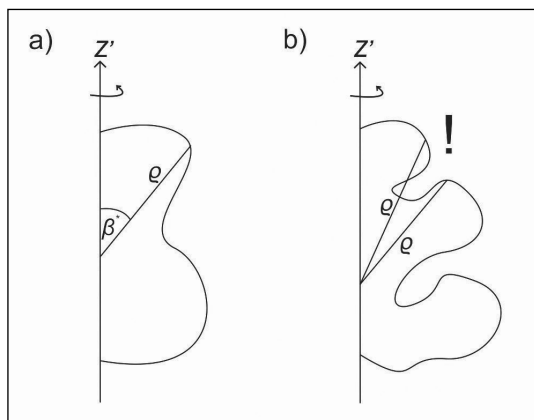
A munkafolyamat során az általunk kiválasztott égitest 3D-s modelljét használtuk fel. A modellt az Európai Űrügynökség (ESA 2019) honlapjáról töltöttük le. A modell kétféle adattípust tartalmaz: az egyik „v” kezdőbetűvel felsorolja az egyes csúcspontoknak az X, Y, Z koordinátáit, a másik „f” kezdőbetűvel olyan számhármakokat tartalmaz, amelyek megmutatják az egyes háromszög alakú oldallapokat képező csúcspontok sorszámait.

Először egy olyan középpontot keresünk, ahonnan lehetőség szerint az amorf formájú üstökös felszínének minden pontjára rálátunk. Az első feladatunk ezen középpont és a forgástengely ideális helyzetének meghatározása volt. Az így meghatározott, eltolt planetocentrikus szélesség a lehetőségekhez mérten egyértelműen jellemezni tudja a forgásfelület paralelköreit. A munkafolyamat során a számításokat Python-környezetben végeztük.

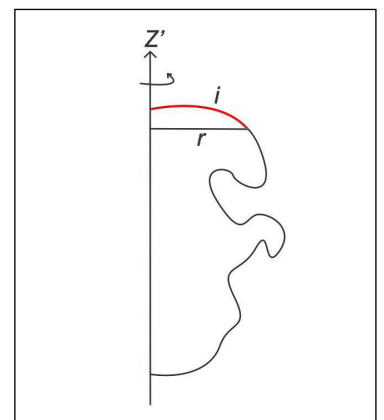
A modellt tartalmazó .obj (Wavefront OBJECT) fájl beolvasása után az X, Y, Z koordinátákra egy térbeli elforgatási mátrixot (BA mátrix) alkalmaztunk, amely az A és B mátrixok által reprezentált elforgatások egymás utáni alkalmazása. Az elforgatott térbeli derékszögű koordinátákat vesszős X', Y' és Z' betűkkel jelöljük figyelembe véve még egy Z' irányú Z' nagyságú eltolást is.



3. ábra. Merőleges vetítés a forgástengelyre



4. ábra. Fourier-sorfejtésen alapuló modellezés a) paraméterek b) kivételes eset



5. ábra. Egy meridián forgástengelytől való távolsága az ívhossz függvényében.

1. elforgatás:
$$A = \begin{pmatrix} \cos \lambda_0 & \sin \lambda_0 & 0 \\ -\sin \lambda_0 & \cos \lambda_0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

2. elforgatás:
$$B = \begin{pmatrix} \cos \beta_0 & 0 & -\sin \beta_0 \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \beta_0 & 0 & \cos \beta_0 \end{pmatrix}$$

A két elforgatás együtt:

$$BA = \begin{pmatrix} \cos \beta_0 \cos \lambda_0 & \cos \beta_0 \sin \lambda_0 & -\sin \beta_0 \\ -\sin \lambda_0 & \cos \lambda_0 & 0 \\ \sin \beta_0 \cos \lambda_0 & \sin \beta_0 \sin \lambda_0 & \cos \beta_0 \end{pmatrix}$$

Az eredeti X,Y,Z és az elforgatott X', Y', Z' koordináta-rendszer között tehát az alábbi összefüggés áll fenn:

$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{pmatrix} = BA \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ Z' \end{pmatrix}$$

A forgásfelülettel való közelítésnek hibája is van, hiszen az üstökös valójában nem tökéletes forgástest alakú. Ennek a hibának a vizsgálata és csökkentése céljából a következőket végeztük el: a pontokat szélesség szerint kategóriákba soroltuk. A kategóriába sorolás osztásközeit a program különböző futtatásai során átállítottuk, a következő intervallumszélességeket próbáltuk ki: 1°, 2°, 5°, 10° (1. táblázat). Ha egy test tökéletes forgásfelület, akkor a középpontban vett bármely nyílásszögű kúp egy olyan kört metszi ki, melynek pontjai az eltolt középponttól azonos távolságra vannak. Az ettől vett eltérés a pontok eltolt középpontból vett távolságának szórásnégyzete, melyet minden szélességkategóriában külön-külön kiszámoltunk. Az így meghatározott hibaérték azt is jelzi, ha a kúp több helyen metszi a felületünket. Tapasztalataink szerint az 5 fokos felbontás már elég részletes képet nyújtott.

A forgásfelület modellezésére a Fourier-soros közelítést választottuk. Annak érdekében, hogy a vezérsugar lehetőleg csak egyszer messe a felületet, a vezérsugarak kezdőpontját nem az égitest tömegközéppontjában, hanem a Z' forgástengely mentén eltolva vettük fel. A koordináta-rendszer elforgatási szögei (β_0, λ_0) mellett az eltolás optimális Z'_t értékét is kerestük.

A hiba minimalizálása céljából a downhill simplex módszer módosított változatát (Kaczmarczyk é. n.) alkalmaztuk (6. ábra). Legmegfelelőbbnek az bizonyult, hogy először az elforgatási és eltolási értékeket optimalizáltuk, az itt kapott eredményeket az

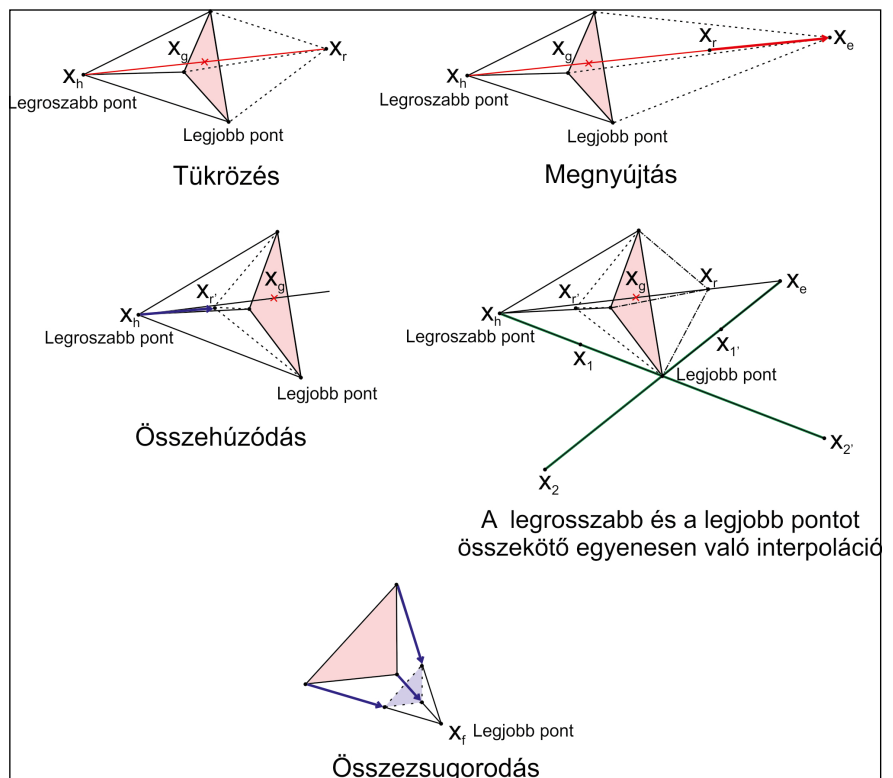
1 táblázat. A középpont helyének eltolási adatai radiánban (négy tizedesjegyre kerekítve)

Felbontás (fok)	λ_0 (radián)	β_0 (radián)	Z'_t (km)	Összegzett négyzetes hiba (km ²)
1°	1,4461	-0,3655	0,4434	12,1390
2°	1,4463	-0,3625	0,4303	6,0851
5°	1,4483	-0,3458	0,4357	2,4673
10°	1,4530	-0,3478	0,4564	1,2796

Fourier-soros közelítés együtthatóinak keresése során kezdőértékeknek alkalmaztuk, majd ezt is optimalizáltuk. Ez a heurisztikus eljárás a függvény lokális minimumhelyeit keresi meg (Nelder–Mead 1965).

Amennyiben nem találjuk meg a függvény minimumhelyét a szimplex transzformációk (tükrözés, megnyújtás, összehúzóddás) segítségével, a szimplex a legkisebb pont körül minden irányból összezsugorodik. Ez utóbbi a program lefutása során többször is megtörténhet, de erre oda kell figyelni, mert előfordulhat, hogy ezért nem a minimumhely közelében lesz a szimplex mérete kisebb a kilépési feltételnél. Ebben az esetben téves eredményt is kaphatunk, különösen, ha a szimplex túl sokszor zsugorodik össze. Ennek elkerülése érdekében a módszernek a Kaczmarczyk által kidolgozott módosítását alkalmaztuk.

Ennek lényege, hogy az összezsugorodás elkerülése érdekében további pontokat is kipróbál a legrosszabb és legjobb pontot összekötő egyenes mentén (6. ábra). Különböző kezdőértékekre kipróbálva az eljárást, három lokális minimum-értéket találtunk. Annak érdekében, hogy a program lehetőség szerint globális minimumba találjon, egy kiegészítő függvényt tettünk bele, amely a megtalált lokális minimumot veszi új kezdő értéknek, és ezt használva új eljárásba kezd. Ha a soron következő optimalizálás eredménye hibahatáron belül megegyezik az előző eljárás eredményével, az eljárás kilép, egyébként megint lefut. Ilyenkor a különböző kezdőértékekre kapott eredmények közül a legjobbat választjuk eredményül. Ezzel az eljárás lassabb lett, de megbízhatóbb eredményt kaptunk. Az eredményben megkapott értékek radiánban vannak, és



6. ábra. A módosított downhill simplex lehetséges lépései

adnak egy kezdőértéket az alapfelület leírásához, és megadják, hogy mennyi a segédpólus hosszúsága és pólustávolsága, amelyek egyértelműen meghatározzák az ideális forgástengely irányát. Ezen kívül azt is megkapjuk, hogy a középpont mennyivel tolódik el és milyen irányban. Ezt követően határoztuk meg az alapfelület Fourier-soros közelítésének együttműködését ugyanezen módszerrel.

$$\rho(\beta^*) \approx a_0 + a_1 \cdot \cos \beta^* + a_2 \cdot \cos(2\beta^*) + a_3 \cdot \cos(3\beta^*) + \dots$$

A sorfejtés során keressük azokat az értékeket, amelyeket behelyettesítve egy olyan $\hat{\rho}$ értéket kapunk, hogy az E átlagos hiba a lehető legkisebb legyen.

$$E = \sqrt{\frac{\sum (\rho - \hat{\rho})^2}{n}}$$

ahol a ρ az üstökös felszínének távolsága az eltolt középponttól, $\hat{\rho}$ a Fourier-sor által számított vezérsugár és az n a csomópontok száma.

A Fourier-sorfejtés során több együttműködés számot is megvizsgáltunk. Az ideális ebben az esetben nyolc

2. táblázat Fourier-sorfejtés során kapott értékek (a szögértékek radiánban, a távolságértékek kilométerben értendők)

β_0	1,466083671689564
λ_0	-0,30772564761801646
Z'_0	0,17384711818701806
a_1	1,710468611681618
a_2	-0,03012094884439919
a_3	0,38531560422326494
a_4	0,3341331398169681
a_5	-0,11475961687674407
a_6	0,01849124993537946
a_7	-0,1296687215243982
a_8	-0,009696089235291569

együttható volt, utána már nem volt jelentős javulás az eredményben. Az optimalizáció során megengedtük, hogy a downhill szimplex tovább javítson az elforgatási értékeken is, így a 2. táblázatban foglaltakat kaptuk eredményül. Ezen értékek segítségével elkészült az üstökös alapfelülete (7. ábra).

A síkba vetítés folyamata

Az üstökös síkba vetítésére a Mercator-Sanson képzetes hengerve-tületet választottuk. Mivel ezt alapve-tően gömb alapfelülettel szokás definiálni, szükséges ennek az általánosítása tetszőleges forgásfelületre. Ez a vetület a középpont mentén és a paralellkörök mentén hossztartó, valamint terület-tartó is. A paralellkörök képei párhuzamos egyenesek. A gömb alapfelülettel definiált vetületben a meridiánok képei szinuszivések, ezt az általánosítás során azonban el kellett engednünk. Ez a vetület az általánosítást követően alkalmasnak bizonyult arra, hogy a térkép átvetésekor, a kapott eredmény utaljon az égitest amorf formájára. Ez azért szerencsés, mert így a vetület kielégíti az ún. hasonlósági elvet (Klinghammer 2015).

Az általánosítás első lépéseként fogalmazzuk meg a képzetes hengerve-tületek általános egyenleteit:

$$X = x(\varphi^*, \lambda^*)$$

$$Y = y(\varphi^*)$$

ahol φ^* és λ^* az elforgatott és forgás-tengely mentén eltolt középpontból értelmezett planetocentrikus széles-séget és hosszúságot jelölik.

Az általunk meghatározott alapfe-lületnek először a középpont mentén

való hossztartását vizsgáltuk. A felü-letet felosztjuk kicsi sávokra, melyek paraméterezésére az r (a paralellkör sugara) és a Z' (a paralellkör síkjának az eltolt középpontjától való távol-sága) változókat használjuk. Az eltolt középpont, r és Z' egy derékszögű háromszöget alkotnak, melynek átfogója ρ

$$Z' = \rho \cdot \sin \varphi^*$$

$$r = \rho \cdot \cos \varphi^*$$

A szélesség kicsiny megváltozá-sához tartozó ívhossz meghatároz-ható a Pitagórasz-tétel segítségével (8. ábra):

$$(\Delta i)^2 = \Delta^2 i = \Delta^2 Z' + \Delta^2 r = \Delta^2 \rho \cdot \cos^2 \varphi^* + \rho^2 \cdot \sin^2 \varphi^* + \Delta^2 \rho \cdot \sin^2 \varphi^* + \rho^2 \cdot \cos^2 \varphi^* = \rho^2 + \Delta^2 \rho$$

$$\Delta i = \sqrt{\rho^2 + \left(\frac{\Delta \rho}{\Delta \varphi}\right)^2}$$

A ρ a fentebb említett vezérsugár hossza.

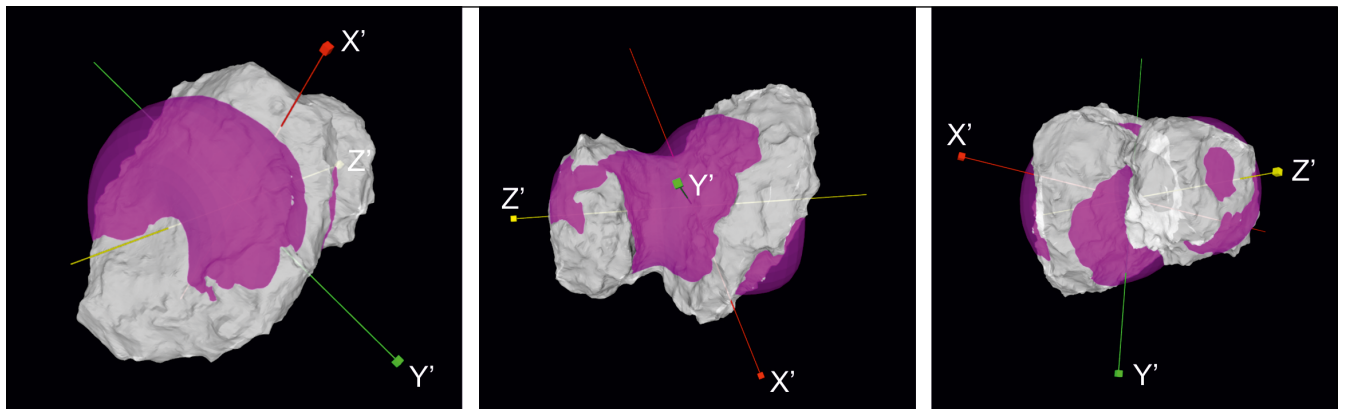
A függőleges koordináta a fenti kis ívhosszak összegzéséből származik, amely a felosztást minden határon túl finomítva a következő integrálba megy át:

$$y = \int_0^{\varphi^*} \sqrt{\rho^2 + \left(\frac{d\rho}{d\varphi}\right)^2} d\varphi^*$$

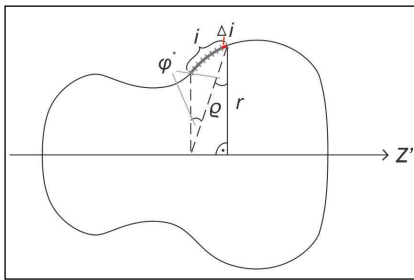
Ezt az integrált nem lehetséges ana-litikus módszerekkel kifejtetni, ezért becsléséhez numerikus módszerek (pl. Gauss-kvadratúra) szükségesek.

A paralellkörök hossztartásának eléréséhez egy picike paralellkör-darabot vettünk, melynek hossza $r\Delta\lambda^*$. A vízszintes x koordináta ezen picike paralellívdarabok összege, amely a fel-osztást minden határon túl finomítva, egy integrálba megy át.

$$x = \int_0^{\lambda^*} r d\lambda^* = \rho \cdot \cos \varphi^* \cdot \lambda^*$$



7. ábra. Az új alapfelület és az üstökös viszonya



8. ábra. Ívhossz meghatározása

Mercator-Sanson vetületi egyenletei általános forgásfelületre tehát:

$$y' = \int_0^{\varphi} \sqrt{\varrho^2 + \left(\frac{d\varrho}{d\varphi}\right)^2} \cdot d\varphi^*$$

$$x = r \cdot \lambda^* = \varrho \cdot \cos \varphi^* \cdot \lambda^*$$

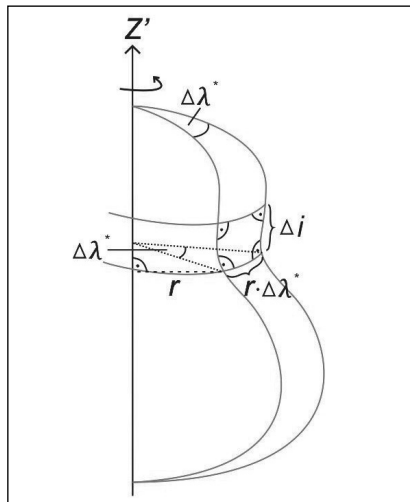
A vetület tulajdonságai közül eredetileg csak a középméridiánban és a paralellkörökben vett hosszstartást szerettük volna megőrizni. Végül nem csak ezeket sikerült megtartani, hanem a területtartást is sikerült megőrizni. Ennek bizonyítását egy paralelogramma területének a leképezésével tudjuk elvégezni.

Az eredeti elemi kis foktrapéz területe közelíthető egy elemi kis téglalappal (9. ábra).

$$\Delta T = \Delta i \cdot r \cdot \Delta \lambda^* = \sqrt{\varrho^2 + \left(\frac{d\varrho}{d\varphi}\right)^2} \cdot \Delta \varphi^* \cdot \varrho \cdot \cos \varphi^* \cdot \Delta \lambda^*$$

Leképezett infinitezimális paralelogramma területe (10. ábra):

$$\begin{aligned} \Delta T' &= \text{alap} \cdot \text{magasság} = \Delta x \cdot \Delta y = \\ &= \varrho \cdot \cos \varphi^* \cdot \Delta \lambda^* \cdot \sqrt{\varrho^2 + \left(\frac{d\varrho}{d\varphi}\right)^2} \cdot \Delta \varphi^* \end{aligned}$$



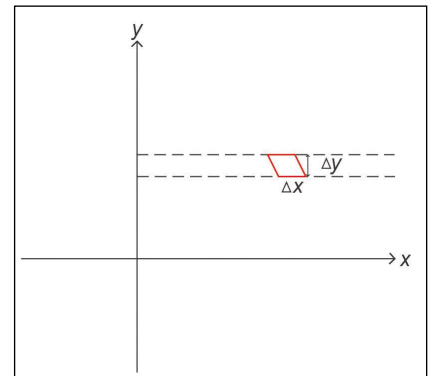
9. ábra. Elemi kis foktrapéz területe

Mivel az eredeti ΔT és $\Delta T'$ leképezett elemi felületek felszíne a szélességtől és hosszúságtól függetlenül megegyezik, ezért belátható, hogy a vetület területtartó.

Annak ellenére, hogy a vetületnek három tulajdonságát is sikerült megőrizni, a meridiánok szinuszi képeinek megtartása nem volt lehetséges az általánosítás során.

A vetület alkalmazása

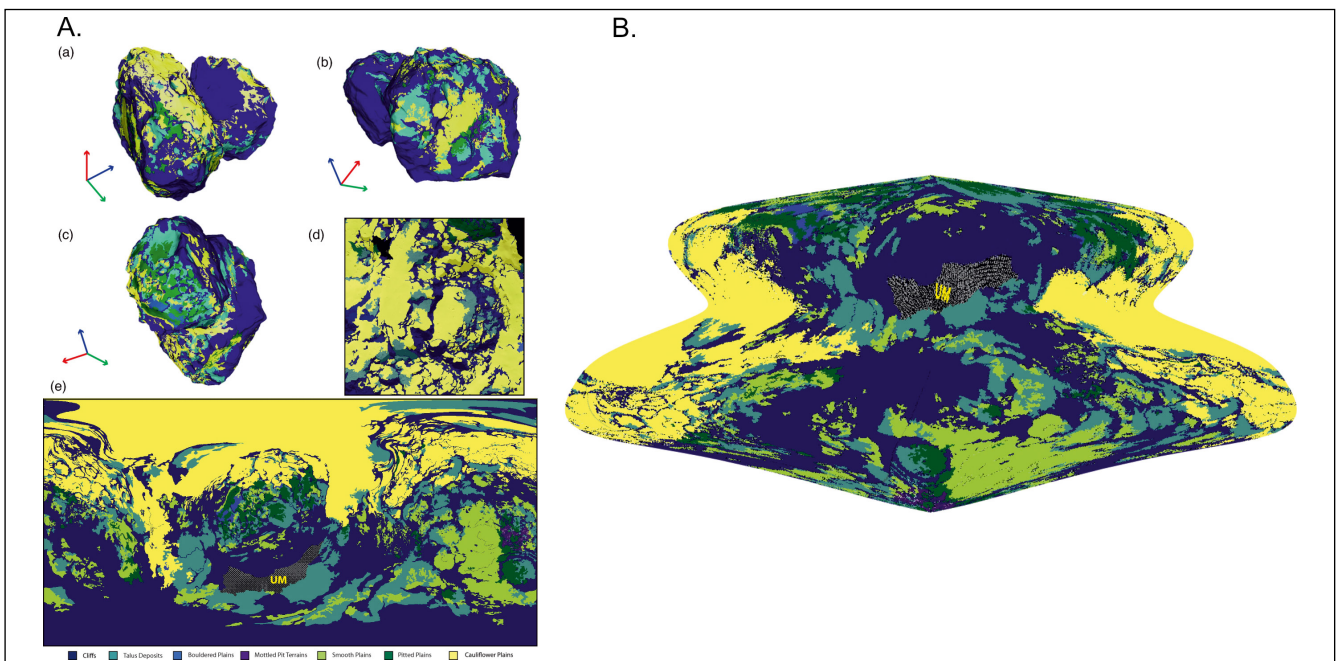
Az így kidolgozott vetület bemutatására egy az üstökösről készült geomorfológiai térképet (Birch et al. 2017) vetítettünk át (11. ábra). Az eredeti ábrához tartozó térkép (A. jelű) négyzetes



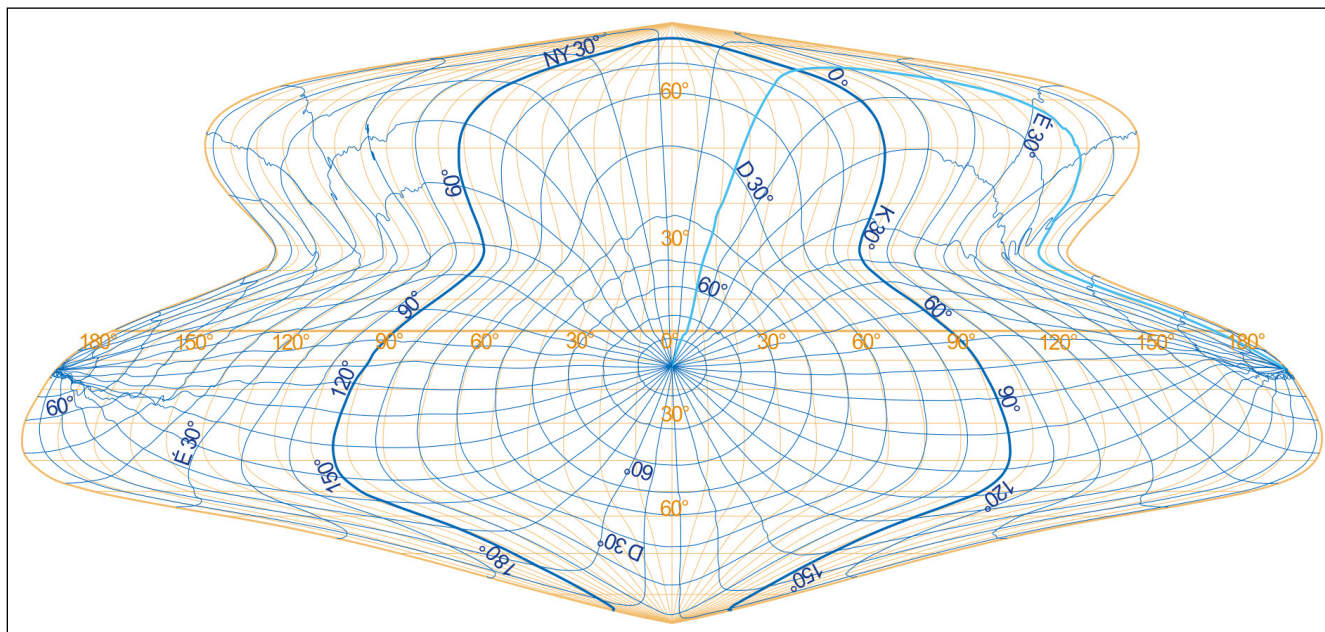
10. ábra. Elemi kis paralelogramma területe

hengervetületben készült, és az egyszerűbb értelmezhetőség érdekében mellékeltek hozzá különböző nézetből 3D-s perspektív ábrákat is. Ezen a térképen nem értelmezhetők egyértelműen az üstökösnek azon pontjai, amelyek az áthajlásoknál vannak. Az általunk meghatározott egzakt vetületi egyenlet segítségével egy olyan térképet hoztunk létre, amely egyértelműen meg tudja határozni a felszín pontjait a referencia rendszer alapján, valamint utal az üstökös amorf alakjára is (B hasáb).

Megrajzoltuk a fokhálózat képét is az új vetületben (12. ábra). Az ábrán látható, hogy a régi gömbi planetocentrikus fokháló (kék) átvetítésekor nem mindenhol simák a fokhálózati vonalak. Ennek az oka, hogy az üstökös amorf alakja miatt a gömb és a mi alapfelületünk közötti dátumtranszformáció az áthajlásoknál nem teljesen egyértelmű.



11. ábra. Geomorfológiai térkép A) négyzetes hengervetületben, perspektív ábrákkal, B) az általunk meghatározott új vetületben



12. ábra. Kék: az eredeti, gömbi planetocentrikus fókálózat átvetítese az új rendszerbe, narancs: a szabálytalan forgástest alapfelületen értelmezett segédfókálózat 1:75 000 méretarányban

Eredmény

Az üstökös alapfelületének meghatározásával és a vetületi egyenletek felírásával elkészült az égitest síkba vetítése. Az általunk meghatározott módszertan segítségével bármely forgástest alakú égitest térképi ábrázolása megvalósítható. Az alapfelület leírását úgy határoztuk meg, hogy egy segédszélességhez egy vezérsugár tartozhat. Ez bizonyos mértékig kezelni tudja felület áthajlásait, szemben a gömb alapfelülettel. Ennek a módszernek a segítségével egyetlen térképen tudjuk ábrázolni az amorf formájú égitesteket. Az így kapott térkép valamelyest emlékeztet az alapfelület alakjára is, szemben a korábban alkalmazott négyzetes hengervetülettel. A szakirodalmi kutatásaink alapján eddig senki nem alkalmazott még ilyen fajta ábrázolásmódot a hasonló esetekben.

Irodalom

Birch, S., Tang, Y., Hayes, A., Kirk, R., Bodewits, D., Campins, H., . . . Vincent, J.-B. (2017). Geomorphology of comet 67P/Churyumov-Gerasimenko. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 469, old.: 50-67. DOI: 10.1093/mnras/stx1096

Bugajevszkij, L. (1987). K voproszu o polucsenyii izometricseszkij koordinat i ravnougolnoj cilindricseszkij projekcii trjohosznoego ellipszoida. *Geogyeztija i aerofotoszjomka*, 4, 79-90.

ESA. (2019). Letöltés dátuma: 2019. június 24, forrás: <http://open.esa.int/rosetta-3d-model/>

ESA. (2020. január 10). Forrás: <https://sci.esa.int/web/rosetta/-/55295-getting-to-know-rosetta-s-comet>.

Guliyev, R. (2019). On the orbital evolution and origin of comet 67P/Churyumov-Gerasimenko. In *Science Without Borders* (4. kötet, old.: 259). Innsbruck.

Hargitai, H., Wang, J., Stooke, P., Karachetseva, I., Kereszturi, Á., & Gede, M. (2017). Map Projections in Planetary Cartography. In *Choosing a Map Projection* (old.: 177-202). Cham: Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-51835-0_7

Kaczmarczyk, G. (é.n.). *Downhill Simplex method for many (~20) dimensions*. Institute of Theoretical Physics and Astrophysics. University of Gdansk: Wita Stwosza 57.

Klinghammer, I. (2015). A kartográfia alapjairól: a térképvetületek kezdetei. *Geodézia és Kartográfia*, LXVII(7-8), 14-19. DOI: 10.30921/GK.67.2015.4.3

Nelder, J., & Mead, R. (1965). A Simplex Method for Function Minimization. *The Computer Journal*, 7(4), old.: 308-313. DOI: 10.1093/comjnl/7.4.308

Nircov, M., Flejsz, M., & Borisov, M. (2012). Kartografirovaniye aszteroida 433 Erosz v ravnopromezsutocsnih vdlj meridianov cilinricseszkij i azimutalnoj projekcijah trjohosznoego ellipszoida. *Geogyeztija i aerofotoszjomka*, 1, 54-61.

Nircov, M., Flejsz, M., Borisov, M., & Stooke, P. (2014). Jacobi conformal projection of the triaxial ellipsoid: new projection for mapping of small celestial bodies. In *Cartography from Pole to Pole* (old.: 235-246). Berlin, Heidelberg: Springer. DOI: 10.1007/978-3-642-32618-9_17

Nircov, M., Flejsz, M., Borisov, M., & Stooke, P. (2015). Equal-area projections of the triaxial ellipsoid: first time derivation and implementation of cylindrical and azimuthal projections for small

solar system bodies. *The Cartographic Journal*, 52(2), old.: 114-124. DOI: 10.1080/00087041.2015.1119471

Nircov, M., Flejsz, M., Nykolajeva, D., & Orendarczuk, A. (2018). Kartografirovaniye nyebesznih tyel szo szdvojennoj figuroj v projekcijah trjohosznoego ellipszoida na primere binarnogo jadra kometi 67P/Churyumov-Gerasimenko. *Geogyeztija i aerofotoszjomka*, 62(5), old.: 514-523. DOI: 10.30533/0536-101X-2018-62-5-514-523

Shen, L., Farid, H., & McPeck, M. A. (2009). Modeling three-dimensional morphological structures using spherical harmonics. *Evolution: International Journal of Organic Evolution*, 63(4), 1003-1016. DOI: 10.1111/j.1558-5646.2008.00557.x



Takáts Tünde
MSc egyetemi hallgató

ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék
tunde.takats@gmail.com



Dr. Kerkovits Krisztián
adjunktus

ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék
kerkovits@map.elte.hu

Absztrakt: A fotogrammetriában alkalmazott korszerű feldolgozó eljárások rövid áttekintése után, négy nyílt forráskódú és három kereskedelmi szoftvert mutatunk be röviden. Öt munkaterületen készült felvételekből pontfelhőt készítettünk az egyes szoftverekkel, a futási időket és a generált pontfelhők méretét egy összehasonlító táblázatban foglaltuk össze. A tapasztalatok alapján javaslatot fogalmaztunk meg a felhasználók számára.

Abstract: After briefly reviewing state-of-art processing techniques used in photogrammetry, four open source and three commercial software are briefly introduced. We created point clouds with each software from the images taken at five different locations, summarizing the elapsed time and the size of the generated point clouds in a comparative table. Based on our experience, we have made a proposal for the users.

Kulcsszavak: fotogrammetria, SfM, pontfelhő

Keywords: photogrammetry, SfM, point cloud

Bevezetés

Manapság a fotogrammetria és a lézerekkel (LiDAR) verseng egymással a pontfelhők előállításában. A két technológia közül cikkünkben a fényképek alapján előállított pontfelhőkkel foglalkozunk. Célunk, hogy áttekintést adjunk több kereskedelmi és nyílt forráskódú szoftverről, és szubjektív szempontok szerint összehasonlítsuk azokat. A számtalan szoftver közül önkényesen választottuk ki az előadásban bemutatottakat, de törekedtünk arra, hogy a Magyarországon elterjedtebbek köztük legyenek.

A feldolgozásról általában

A fotogrammetriai szoftverek a feldolgozás első lépéseként zömében a Structure from Motion (SfM) eljárást alkalmazzák a ritka pontfelhő előállítására. Ez az algoritmus arra a feltetelezésre épül, hogy egy mozgó fényképezőgéppel készítenek felvételeket egy mozdulatlan tárgyról. Az SfM-algoritmust elsősorban a gépi látás céljára fejlesztették ki, de jól használható a fotogrammetriai feldolgozás automatizálására is. Az SfM-eljárás több lépésre bontható, melyek a szoftverekben nem feltétlenül különíthetők el. Először az úgynevezett kulcspontok (automatizáltan jól azonosítható, egyedi jegyekkel bíró pontok) keresése történik meg képenként önállóan. Ezek közül kerülnek ki a képek egymáshoz képesti relatív

tájékozási adatainak meghatározásához szükséges kapcsolópontok, amennyiben sikeres a homológ pár azonosítása egy másik képen. A kulcspontok kiválasztására többféle algoritmust dolgoztak ki (SIFT, SURF, ORB stb.), melyek a képkoordináták mellett egy számsorozatból álló leírást adnak minden kulcsponthoz. A másik képen ugyanehhez a kulcsponthoz közel azonos leírás, de más pozíció tartozik. A kulcspontok leírása irány- és méretfüggetlen, azaz a két képen a kulcspontok környezete elfordulhat és más méretben jelenhet meg. Ezeket a leíró algoritmusokat úgy építették fel, hogy egyszerre egy kis régiót (paraméterezhető számú szomszédos pixelt) vizsgáljanak a képeken. A különböző képeken azonosnak tekinthető pontok alapján állítható elő a képek egymáshoz képest relatív, illetve abszolút (amennyiben georeferáláshoz alkalmas adatokkal is rendelkezünk) helyzete. Ezt a relatív és opcionálisan az abszolút tájékozást is tartalmazó műveletet az angol irodalomban háromszögelésnek nevezik, ahol az egyes kapcsolópontok és a két vetítési centrum által meghatározott háromszögek segítségével történik a magsíkok kijelölése. A képek tájékozása mellett a legalább két képen sikeresen azonosított kapcsolópontok 3D-s pozíciói is előállnak, ez a ritka pontfelhő. Megjeleníthetnek megbízhatóan textúrált vagy durva geometriákat (például éleket), de ezeknek a jellemzőknek egyedinek kell lenniük, hogy hasznosíthatóak legyenek. Például egy ismétlődő mintázatú téglafal felülete nem azonosítható a rekonstrukcióhoz. Annak ellenére, hogy nagyon

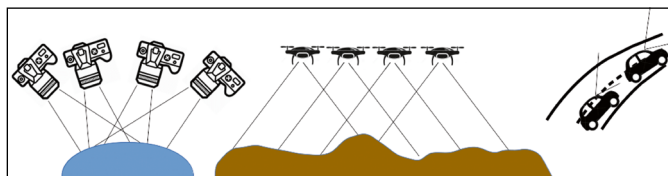
heterogén, a fal minden régiója közelítőleg egyezik a fal más részeivel. Mivel az SfM ezen funkciók felhasználásával 3D-s rekonstrukciót hajt végre, a 3D-s rekonstrukció csúcsai ezen egyedi textúrákon vagy éleken helyezkednek el. Az SfM általában nem hoz létre csúcst a felület közepén pontos és megkülönböztető textúra nélkül. Ha sok egyezés található a képek között, ki lehet számítani egy 3D-s transzformációs mátrixot a képek között, ténylegesen megadva a két kamera közötti relatív 3D-s helyzetet.

Az SfM-eljárás eredményeként a relatív vagy abszolút tájékozott képsorozat alapján a második lépésben néhány szoftver (pl. Regard3D) a sűrű pontfelhő előállításával befejezi a feldolgozást. A szoftverek többsége a fedélzeti telemetriai adatok vagy az illesztőpontok felhasználásával abszolút tájékozott pontfelhőt és ebből további levezetett termékek előállítását teszi lehetővé (pl. ortofotó, domborzatmodell és felületmodell).

A képek forrása lehet a kézben tartott digitális fényképezőgép vagy mobiltelefon, pilóta nélküli légi járműre (UAV) szerelt kamera vagy akár a közösségi médiában elérhető, mások által készített képek (pl. Flickr, Mapillary) (1. ábra). A Mapillary egy közösségi adatgyűjtésre alapozott projekt, mely a Google-utcaképhez hasonlítható, de csak előre néző kamerával készített felvételeket tartalmaz. Az adatokat önkéntesek gyűjtik, zömében az autójuk szélvédőjére rögzített mobiltelefon kamerájával.

A feldolgozószoftverek a JPEG-fájlokban található EXIF- (EXchangeable

¹ A cikk a Mérnökgeodézia 2019 konferencián elhangzott előadás írásos változata.



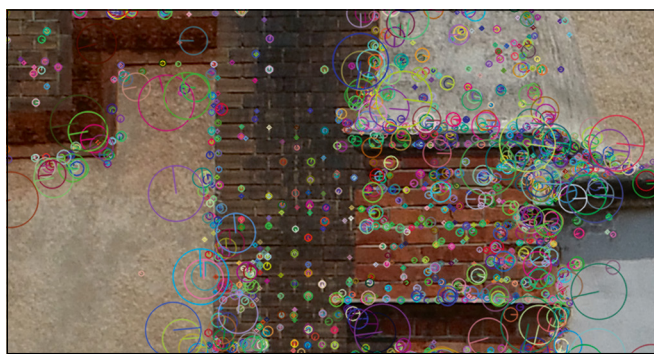
1. ábra. Különböző felvételkedzítési elrendezések (földi, UAV és Mapillary)

Image file Format) adatokat is felhasználják, például a telemetriaadatokat, fókuszávolságot stb. A képek készítése során a szomszédos képek között általában 80 százalékos vagy nagyobb átfedést várnak el minden irányban.

Számos szoftver (kereskedelmiek is) nyílt forráskódú alapkönyvtárakra épül, mint például az OpenCV (Computer Vision) és OpenMVG (Multiple View Geometry). Az OpenCV C++ nyelven írt programkönyvtár, mely többek között a kulcspontok keresését, a képek közötti áazonosítást és a képek egymáshoz viszonyított helyzetének meghatározásához szükséges eljárásokat tartalmazza, és a ritka pontfelhő előállításáig tudja megoldani a feladatot. A könyvtár funkciói Python nyelvből is elérhetők. Az OpenMVG a már tájékozott képek alapján a sűrű pontfelhő előállítására alkalmas.

A feldolgozás lépései az egyes szoftverekben nagyon hasonlóak.

1. Projekt létrehozása
2. Képek hozzáadása a projekthez
3. (Illesztőpontok koordinátáinak megadása és kijelölése a képeken)
4. Automatizált kulcspontkeresés és azok képek közötti áazonosítása
5. Háromszögelés, a ritka pontfelhő létrehozása
6. (Illesztőpontok koordinátáinak megadása és kijelölése a képeken)
7. Sűrű pontfelhő előállítása
8. (További levezetett adatok létrehozása, mint például ortofotó, felület-háló és DTM)



2. ábra. Azonosított kulcspontok jellemző környezete és iránya

A zárójelbe tett lépések az egyes szoftverekben elmaradhatnak. Az illesztőpontok megadása történhet a feldolgozás

elején vagy a ritka pontfelhő előállítása után, illetve el is maradhat. A teljes automatizálásra törekvő szoftverekben az elején minden adatot meg kell adnunk (fényképek és illesztőpontok), és utána teljesen automatizáltan történik a feldolgozás.

A 2. ábrán az egyik szoftverben megtalált kulcspontok látszanak. Jól látható, hogy a homogén felületeken (bal alsó és jobb felső terület) nincsenek jól azonosítható pontok. A színes körök mérete a kulcspont jellemző környezetének méretét tükrözi, a körön belüli vonal a környezetből levezethető jellemző irányt jelenti (az egyes képeken a kulcspontok egymáshoz képest elfordulva és más méretben jelenhetnek meg). Egy-egy képen általában több ezer, több tízezer kulcspontot találnak az algoritmusok.

Az szoftverek speciális hardverkövetelményeket is támaszthatnak. Processzorok (CPU) száma, illetve a processzorban található magok száma is meghatározó lehet a feldolgozás sebességében, 6-8 mag vagy több is szükséges lehet. A fotogrammetriai munkafolyamat egyes lépései eltérő módon használják a processzort, processzorokat. Néhányuk gyorsasága csak az óra sebességétől függ, mások pedig több magot támogatnak. Például a sűrű pontfelhő építési lépés több magot ki tud használni, de az új verziókban a videokártya teljesítménye is erősen befolyásolja a számításokat. A háló és a textúra építése viszont sokkal jobb a nagy órajelsebességgel, és kevesebb magot igényel. A kép méretétől és az egyes lépések során használt minőségi beállításoktól függően különböző típusú processzorok egyidejű használata javasolt.

A használni kívánt videokártyák száma szintén hatással van a CPU kiválasztására.

A GPU-t (grafikus processzor) nem csak a megjelenítésre, hanem a számítások hatékony végrehajtására is használják, előfordulhat, hogy a program csak bizonyos típusú GPU (pl. NVidia) esetén működik. A pontfelhősűrités folyamatának teljesítményét nagymértékben befolyásolja a rendszerben használt videokártyák száma és modellje. A nagy és jó minőségű kép-készletekkel és különösen magas minőségű beállításokkal a feldolgozásnak ez a része a legidőigényesebb. Ezért feldolgozáskor mindenképpen győződjünk meg róla, hogy az összes telepített GPU-t kiválasztottuk. Ezzel sok terhet leveszünk a processzorunk válláról, és nem kevés időt spórolunk meg. Az elmúlt év egyik fő hozadéka, hogy a több videokártya használatát is kezdi jól hasznosítani a feldolgozószoftverek. Összehasonlítva egy videokártyával, egy második GPU hozzáadása kb. 20-25%-kal, míg egy harmadik GPU további ~10%-kal csökkenti a sűrű felhő készítésének időtartamát. Újabb kártya hozzáadása esetén a javulás jelentősen csökken, a negyedik GPU csak 1-3%-ot javít a feldolgozási időn, ami nem elég ahhoz, hogy igazolja az extra költségeket.

A számítógépen rendelkezésre álló memóriát célszerű az átlagos fölé növelni (64 GB vagy több) ha több száz vagy akár több ezer kép feldolgozása a célunk. Memóriaigényünket a képek száma, mérete és a szoftver részletesre vonatkozó paraméterbeállításai befolyásolják. Mivel a RAM használata nagyjából lineáris, egy mintaterület vizsgálata után egyszerűen kiszámítható, hogy mekkora az ajánlott RAM az általunk vizsgálni kívánt területen. A sűrű pontfelhő- és hálógenerálás lépése általában a legnagyobb memóriaigényű. A légi felvételek feldolgozásához az egyes programokban van egy speciális feldolgozási mód, amelyet nagymértékben optimalizáltak a nadír típusú feladatokhoz. Lehetővé teszi a sokkal több fotó (több száz vagy ezer) feldolgozását. Ha oblique (ferde tengelyű) felvételek használata szükséges, ott mindenképpen több memóriára lesz szükségünk.

Az adattárolás szerepe sem elhanyagolható tényező. Elsődleges meghajtónak SSD-t használunk, amely az operációs rendszert és a feldolgozószoftver telepítését tartalmazza. A nagy sebességű SSD lehetővé teszi az alkalmazások és a fájlok gyorsabb betöltését és mozgását.

A profi munkához optimális gépet a játékok céljára kínált Gamer PC-k és laptopok között találhatjuk meg. Manapság a játékok is gyors 3D-s megjelenítésre és feldolgozásra épülnek. A technológia megismeréséhez, kisebb feladatok megoldásához a ma kapható átlagos teljesítményű számítógépek is megfelelnek. Végetetül érdemes megemlíteni az online feldolgozás lehetőségét, melyhez egyre több fotogrammetriai szoftver nyújt felhőtámogatást.

Az összehasonlítás, illetve a bemutatás során négy nyílt forráskódú (VisualSfM, Regard3D, COLMAP és ODM/WebODM) és három kereskedelmi (3DSurvey, Agisoft Metashape és Recap Photo) szoftvert használtunk.

Nyílt forráskódú feldolgozószoftverek

Az OpenCV és az OpenMVG könyvtáraknak köszönhetően hatékonyan lehet új nyílt forráskódú fotogrammetriai feldolgozószoftvereket létrehozni. A 2010-es évtől kezdődően egyre több ilyen projektet indítanak el, de több projekt fejlesztése megszűnt. Ezért a felhasználni kívánt szoftver kiválasztásánál a kínált funkcionalitás mellett érdemes figyelembe venni, hogy mekkora a fejlesztői és felhasználói kör, milyen gyakran jönnek ki újabb verziók. A nyílt forráskódú szoftverek sem feltétlenül használhatók minden célra, mindig tanulmányozzuk a szoftverhez rendelt licencet a felhasználás előtt.

VisualSfM

A VisualSfM az egyik legrégebbi, az SfM- és MVG-algoritmusokat alkalmazó nyílt forráskódú program. 2011-ben kezdődött a fejlesztése, és az egyetlen aktív fejlesztő már két éve nem adott ki új verziót. A program speciális egyedi licence csak magáncélú és kutatási célú felhasználást tesz lehetővé.

A kulcsfontosságú feldolgozása során ATI/nVidia/Intel GPU szükséges

legalább 1 GB memóriával. A 3D-s rekonstrukció során nVidia CUDA vagy a CPU is használható. A sűrű pontfelhő előállítására a PMVS/CMVS csomagot használja és további terméket (pl. ortofotót) nem állít elő. A grafikus felhasználói felület mellett a parancsorból is használható.

Bár viszonylag hatékonyan dolgozza fel a képeket a program és egyszerűen megtanulható a kezelése, a fejlesztés leállása és az üzleti alkalmazást tiltó licenc miatt nem célszerű ezzel a szoftverrel kezdeni az ismerkedést a fotogrammetriai feldolgozásnál.

Regard3D

A Regard3D fejlesztése 2015-ben kezdődött. Felhasználóbarát módon vezeti végig a felhasználót a feldolgozás lépésein és lehetőséget biztosít több feldolgozási variáció létrehozására egy projekten belül. A feldolgozás folyamán a felhasználó interaktívan, párbeszédablakokban választhat többféle algoritmus között és paraméterezheti azokat. Különösebb feltételeket nem támaszt a használt hardverrel szemben, de néhány száz felvételnél többet nem célszerű egyidejűleg feldolgozni vele. A program által használt MIT-licenc meglehetősen tág teret enged a felhasználásra, akár kereskedelmi szoftverbe is beépíthető.

Illesztőpontok megadására nem ad lehetőséget, így csak relatív pontfelhő állítható elő a segítségével. Ha

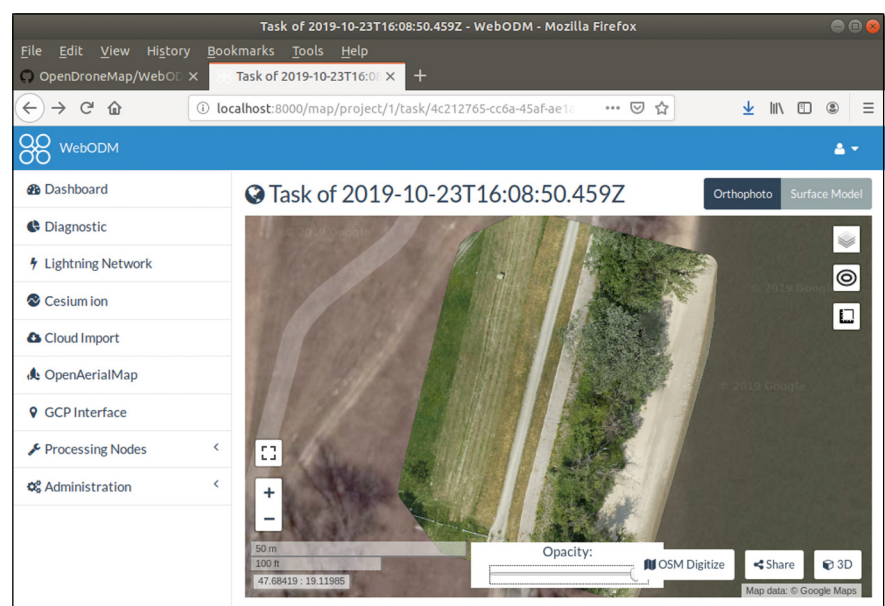
szükséges, a pontfelhőt utólag más szoftverrel (pl. CloudCompare) tudjuk a célkoordináta-rendszerbe transzformálni. Műemlékvédelemben használják széles körben az épületek és szobrok modellezésére. A pontfelhő előállítás mellett hálómódel létrehozására is képes. Jó kiindulópont lehet a kezdők számára a technológia megismerésére.

COLMAP

A COLMAP fejlesztése egy PhD-disszertáció kapcsán indult el; az első verzióját 2016-ban adták ki BSD-licenc alatt. A szoftver készítése során a kísérletezés, az algoritmusok fejlesztése és tesztelése volt az elsődleges cél. Ennek megfelelően a legkisebb részletekre kiterjedően paraméterezhető a program, ami a kezdő felhasználók számára nehézséget is jelenthet. Inkább a kísérletező és kutató felhasználók igényeit szolgálja ki. Óriási projektek (10 000+ kép) megoldására is alkalmas, de a feldolgozás hatékonyságában (futási időben) nem kiemelkedő. Grafikus felhasználói felülete mellett parancsorból is használható. Ortofotó generálására jelenleg nem alkalmas. Az egy fő fejlesztő mellett már több tucat fejlesztő járult hozzá a kódhoz.

OpenDroneMap (ODM) és WebODM

A nyílt forráskódú szoftverek közül, a 2016 óta fejlesztett Open Drone Map



3. ábra. Ortofotó megjelenítése Web ODM-ben a Google-űrfelvétellel a háttérben

a fejlesztés dinamikájával és a sokféle szolgáltatásával emelkedik ki. Fejlesztői az egyik legerősebb nyílt forráskódú licenc, a GPL 3 alatt adják ki. Az ODM csak parancssorból használható, ez egy átlagos mai felhasználó számára nehézséget jelenthet. Ezen segít az ODM-re épülő WebODM, mely egy böngészőprogramból, grafikus felhasználói felületen biztosítja a hozzáférést az ODM funkcionalitásához, akár egy felhőben futtatva.

Az ODM-et, mint ahogy a neve is mutatja a pilóta nélküli repülőeszközökről készült képek feldolgozására készítették. Viszonylag részletesen paraméterezhető, de minden paraméterre van alapértelmezett beállítás, így a kezdő felhasználó a fejlesztők által beállított paraméterekkel egyszerűen futtathatja a parancssorból vagy a böngészőből. A WebODM nem csak a feldolgozás végrehajtására, hanem az eredmények megjelenítésére is alkalmas. A sűrű pontfelhő, a hálómódel és az ortofotó mellett DTM és DSM előállítására is alkalmas. Felhasználását nehezíti, hogy a telepítése az átlagos szoftvereknél összetettebb. Az ajánlott futtatási környezete a Docker konténer és Linux operációs rendszer.

Kereskedelmi szoftverek

3D Survey

A 3D Survey-t 2011-ben kezdte el fejleszteni egy fiatal szlovén, többnyire földmérőmérnökökből álló csapat. A szoftver forgalmazását 2014-ben kezdték el, a népszerűsége évről évre növekszik. A jelenleg 11 fős cégen belül 3-5 fő kizárólag a fejlesztéssel foglalkozik. Sikerét a dinamikus és gyors felhasználói visszajelzéseken alapuló fejlesztéseknek

és rugalmas support-hálózatuknak köszönheti. Beállítási és paraméterezési lehetőségek közül elég keveset enged át a felhasználónak, mely egyaránt előny és hátrány is. Kezdő felhasználók számára ideális választás, rendkívül felhasználóbarát. Folyamatosan fejlődő extra moduljaiban megtalálhatók az egyre részletesebb CAD-funkciók, pontfelosztályozás, felületmodell- és ortofotókészítés, térfogatszámítás, automatikus hossz- és keresztzelvénygenerálás. A szoftver egyedisége az illesztőpontokat automatikusan felismerő rendszere, melyhez saját típusú, kör alakú jeltárcsát biztosítanak. Ez a gépi látáson alapuló felismerés nagyban lerövidíti a manuális munka időtartamát.

Agisoft Metashape

Az egyik legismertebb fotogrammetriai szoftvert 2006-ban kezdték fejleszteni Oroszországban. Forgalmazása 2010-ben indult, ekkor még Agisoft Photoscan néven. Paraméterezési lehetőségei sok beállítási opciót biztosítanak a felhasználó számára, bár ezzel növekszik az elkövethető hibák száma is. Gyengébb hardver esetén használhatunk úgynevezett chunkokra bontást, mely során kisebb egységekben dolgozunk fel a munkaterület képeit, majd utólag egyesítjük őket. Beépített lehetőség a különböző folyamatok összefűzése egy feladatlistába. Ezzel a feldolgozás majdnem összes lépését automatizálhatjuk. A szoftver lehetőséget biztosít a különböző kamerakalibrációs adatok felhasználására, ideértve a redőnyzár kompenzálását is. Feldolgozhatunk multispektrális felvételeket is, egy-egy csatornához egyedi színt rendelve. A pontfelhő-osztályozási algoritmus a egyik legfejlettebb a piacon.

Recap Photo

Az Autodesk termékei igyekeznek minden mérnöki munkaterületet lefedni. Több különböző néven voltak korábbi fotogrammetriai területhez köthető megoldásaik (ReMake, 123D). 2016 óta ReCap Photo néven működik egy felhőalapú szolgáltatásuk. Paraméterezési lehetőségeket nem tesz lehetővé. Minimum 20 db, maximum 1000 db fényképet lehet feltölteni. Ez nagyban korlátozza a felhasználási területeket. Feltöltés előtt választhatunk két fázis közül. Az egyik során nincs vetületi és illesztőpont beállítási lehetőség. Ezt elsősorban objektummodellezésre fejlesztették, melyet kulturális örökségvédelmi feladatok során hasznosíthatunk. A másik lehetőségnél használhatunk nadírfelvételeket. Kiválaszthatjuk a vetületi rendszert és az előállítandó munkarészeket (pontfelhő, texturált háló és ortofotó). Ezután az illesztőpontok megadása, majd a felhőszámítás következik. Az elkészült állományokat később letölthetjük, vagy tárolhatjuk az előfizetésünknek megfelelő méretű Autodesk-tárhelyen.

Feldolgozási tapasztalatok

A bemutatott szoftvereket öt munkaterületen próbáltuk ki, és háromféle UAV eszközt alkalmaztunk a képek elkészítése során (DJI Phantom 4, DJI Phantom 4P, UAV Birdie Geo+). A programokat három számítógépen futtattuk, két Windows és egy Linux operációs rendszert futtató gépen.

1. Horány 1, külterület, 12 kép, DJI Phantom 4
2. Öskü, belterület 42 kép, DJI Phantom 4P (ferde szögű felvételek, egy toronyról)

1. táblázat.

Szoftverek összehasonlító táblázata. Rövidítések: F - földi, L - légi, CLI - parancssori, GUI grafikus felhasználói interfész, Pc - pontfelhő, Ha - háló modell, Tx - textura, Of - ortofotó, DSM - felszínmodell

Szoftver	Op. rendsz.	Érték	Légi/földi	Interfész	Licenc	Eredmény
VisualSfM 0.5.26	Lin, Win, OSX	+	F, (L)	CLI, GUI	szabad**	Pc
Regard3D 1.0	Lin, Win	+	F, (L)	GUI	Szabad MTI	Pc, Ha
COLMAP	Lin, Win, OSX	++	F, L	CLI, GUI	Szabad BSD	Pc, Tx, Ha
ODM, WebODM	Lin, Docker	++	L	CLI, web	Szabad GPL	Pc, Tx, Of, Ha, DSM
3D Survey	Win	++	L, F	GUI	Kereskedelmi	Pc, Tx, Of, DSM
Agisoft Metashape	Lin, Win, OSX	+++	L, F	GUI	Kereskedelmi	Pc, Tx, Ha, Of, DSM
ReCap Photo	Win+felhő	++	L, F	GUI	Kereskedelmi	Pc, Tx, Ha, Of, DSM

2. táblázat.

Futási idő (perc) és a pontfelhő mérete milliő pontban (Mdb)

név	kép db	gép	Regard3D		VisualSfm		COLMAP		3DSurvey		Agisoft		RC	WebODM	
			p.	Mdb	p.	Mdb	p.	Mdb	p.	Mdb	p.	Mdb	Mdb	p.	Mdb
Hor. 1	12	BME	12	0,9	4	0,5	16	2,8	6	1,2					
		ALE												9	0,8
Öskü	42	BME	157	2,0	10	1,0	94	4,7							
		PG							8	7,0	5	21,7	2,0		
Siófok	116	ALE												119	3,6
		BME	101	2,8	72	1,7	170	2,3	108	9,5					
		PG	89	2,8	67				99	8,7	93	59,4	5,0		
Hor. 2	121	ALE												124	10,6
		BME	94	3,5	51	1,9	74	4,7	52	3,7					
		PG									38	45,7			
Várp.	160	BME							91	11,5					
		PG			120	17,9			120	35,7	60	140,2	3,0		

de általában kreatívabb felhasználót igényel; tanulási, kutatási feladatokhoz javasolt általában az alkalmazásuk. A kereskedelmi szoftverek a szervezeti és anyagi háttérnek köszönhetően jelenleg még jobbak, a felhasználónak nem sokat kell gondolkoznia, néhány gomb megnyomásával értékelhető eredményt kap. A termelékenység biztosítása érdekében a piaci tevékenységhez ezek használata javasolt.

3. Siófok, belterület, 116 kép, DJI Phantom 4P (rácsban, két merőleges irányba készített felvételek)
4. Horány 2, külterület, 121 kép, DJI Phantom 4
5. Várpalota, belterület, 160 kép, UAV Birdie Geo+

Viszonylag kis méretű tesztállományokat választottunk, mivel a rendelkezésre álló hardver teljesítménye nem volt kiemelkedő.

A feldolgozásoknál használt számítógépek konfigurációja a következő volt:

- PG: i7 core 6, 4,5 GHz, 64 GB RAM, NVIDIA GeForce GTX 1080, Windows 10
- BME: i7 core 6, 3,5 GHz, 32 GB RAM, NVIDIA GeForce GTX 1050 Ti, Windows 10
- ALE: i5 core 4, 2,3 GHz, 8 GB RAM, NVIDIA GeForce GT 525M, Ubuntu 18.04

Az ODM-, illetve WebODM-futtatásokat csak Linux operációs rendszeren végeztük el. Agisoft MetaShape-licenc csak a PG-gépen állt rendelkezésre.

Összegzés

A nyílt forráskódú szoftverek jelenleg teljesítményben és összetettségben elmaradnak a kereskedelmi szoftverek szintjétől, ám fejlesztésük azokénál sokkal gyorsabb ütemben halad, mivel általában egy-egy munkafolyamatra építenek. Szinte minden platformra, operációs rendszerre találunk nekünk megfelelő verziót. Fő előnyük, hogy széles körű paraméterezési lehetőségeket biztosítanak,

mely során komoly kutatásokat lehet végezni. Egyéni programkódok segítségével saját munkánkhoz igazíthatjuk a feldolgozást, ezzel hatékonyabbá téve a munkafolyamatot. Igaz, hogy ehhez komoly belépési szintre, magas informatikai háttértudásra van szükség. A vizsgált szoftverek közül az ODM a legperspektivikusabb, alternatívájával a WebODM-mel együtt, várhatóan ezekben rejlik a legtöbb lehetőség. A kereskedelmi szoftvereket többnyire Windowsra, esetleg IOS-re optimalizálják. Működésük felhasználóbarátabb, teljesítményben és stabilitásban kiszámíthatóbbak. Kevesebb beállítási lehetőséggel rendelkeznek a nyílt forráskódú rendszerekhez képest, valamint a „fekete doboz” effektusnak köszönhetően sokszor nem tudjuk megfelelően ellenőrizni a számítási metódusokat. Igyekeznek minden kapcsolódó feladatkört kielégíteni, ezáltal egyre komplexebb és bonyolultabb lesz a felhasználói felület. A vizsgálat során keletkezett eredmények egyértelműen azt mutatják, hogy az Agisoft Metashape végzi el leggyorsabban és a legnagyobb pontsűrűséggel a számításokat. A támogatás és az ortofotó testreszabása, valamint a tömegszámítás a 3D Survey esetén a legkiemelkedőbb. A ReCap Photo készíti a legplasztikusabb modelleket, kiváló minőségű textúráját a többi Autodesk szoftver magas színvonalú technológiai alapjainak köszönheti. Összességében kimondható, hogy nyílt forráskódú szoftverekben nagy fejlesztési potenciál rejtőzik, lehetőséget biztosít az egyedi ötletek és tudás alkalmazására,

Irodalom

- Lowe, D. G. 2004. Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints. *International Journal of Computer Vision* 60, pp. 91-110. DOI:10.1023/B:VISI.0000029664.99615.94
- Wu, C. 2011. „VisualSFM: A Visual Structure from Motion System”, <http://ccwu.me/vsfm/>
- Vacca, G. 2019. Overview of open source software for close range photogrammetry DOI: 10.5194/isprs-archives-XLII-4-W14-239-2019
- Rahaman, H. - Champion, E. 2019. To 3D or Not 3D: Choosing a Photogrammetry Workflow for Cultural Heritage Groups, DOI: 10.3390/heritage2030112
- Bianco, S. - Ciocca, G. - Marelli, D. 2018. Evaluating the Performance of Structure from Motion Pipelines, DOI: 10.3390/jimaging4080098
- Schönberg, J. L. - Frahm, J. 2016. Structure-from-Motion Revisited, In Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), DOI: 10.1109/CVPR.2016.445
- Remondino, F. - Spera, M. G. - Nocerino, E. - Menna, F. - Nex, F. 2014. State of the art in high density image matching, DOI: 10.1111/phor.12063



Lehoczky Máté
földmérő és
földrendező
mérnök

Pannon Geodézia Földmérési és Térképészeti Kft.
lehoczky@pannongeodezia.hu



Dr. Siki Zoltán
adjunktus

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

Szakmai események és emlékek a 20. századból (1950–2000)

Bevezetés

Az események tényeken alapszanak, ahogy egy politikus régebben mondta: „a tények kemény dolgok”. Az emlékek viszont tele vannak szubjektivitással. Szeretünk a szépre emlékezni. Az emlékek valóság tartalma sokszor homályos. Mindezek ellenére a visszaemlékezések fontosak. Szaklapunkban a Geodézia és Kartográfiaiban, az elmúlt évtizedekben sok visszaemlékezés és interjú jelent meg.

A II. világháború után az volt a jelző: „a múltat végkép el kell törölni”. Később rájöttek arra, hogy ez nem helyes. 1963 októberében hazánkba látogatott dr. Willem Schermerhorn holland professzor, fotogramméter és volt miniszterelnök, aki a Tudományos Akadémián előadást tartott. Beszédének mottóját idézem: „Ha valaki a jövőt akarja megismerni, akkor ne csak a mára tekintsen, hanem a múltat is ismerje meg”. Más szavakkal: „Nappal sem szabad megfélemlenünk a gyertyáról, mely egész éjszaka szolgálatunkra állt.” (dr. Regőczy Emil).

A múlt ismerete igen tanulságos a hibák elkerülése érdekében. Ahogy a rómaiak mondták: „Historia est magistra vitae”, azaz a történelem az élet tanítómestere.

1970-ben látott napvilágot dr. Bendefy László nagy sikerű könyve az Állami Földmérés 1900–1920 közötti időszakáról. Kendőzetlenül írt az 1919-es Tanácsköztársaságról, valamint az azt megelőző és követő időszak földmérési eseményeiről. 1976-ban közölt lapunk Székely András és Fűri Klára interjúsorozatát: „Újabb adalékok a XX. század geodéziájának történetéhez” címmel. Ugyancsak 1976-ban jelent meg Raum Frigyes szerkesztésében: a „Magyar Földmérők Arcképcsarnoka” első kötete. (A sorozat negyedik kötetét 2014-ben adták ki, és már készülében van az ötödik kötet is.)

A Geodézia és Kartográfia 2016/3. számában jelent meg Csabányi Lajos

írása: 50 év a geodézia szolgálatában címmel.

Nagy sikerű, hatrészes sorozat látott napvilágot (1983–85 között) Raum Frigyes és dr. Balázs László tollából: „Tények és emlékek a magyar földmérés tevékenységéről” címmel. Ugyanebben az évben közölt lapunk Joó István visszaemlékezését az ÁFTH-OFTH 25 éves (1961–1986) tevékenységéről. A szervezést hozta meg a szakmai múltidézés terén az igazi lehetőséget. A Geodézia és Kartográfiaiban – az elmúlt 30 év alatt – közel 150 visszaemlékezés és interjú jelent meg.

A visszajelzésekből és az olvasottságból tudjuk, hogy nemcsak a huszonevesek, hanem az ötvenen felüliek is kíváncsiak szakmánk múltjára, és az ilyen témájú cikkeket örömmel olvassák. Fogalmuk sincs arról, hogy elődeik az 50-es és részben még a 60-as években is milyen politikai nyomás alatt dolgoztak. (Békekölcsönjegyzés, téli terepmunka, politikai [termelési] tanácskozás, gyapotszedés, sztahanovista munkaverseny, Szabad Nép félóra stb.) Az alábbiakban ezekről és sok minden másról is szó lesz. Visszaemlékezünk azokra a kollégáinkra, akik a nehéz időkben is bátran helytálltak, dolgoztak, és növelték szakmánk megbecsülését.

1950¹ – mind hazai, mind nemzetközi viszonylatban – igen feszült év volt. Tombolt a hidegháború. Alig múlt el a berlini válság, mélypontra zuhantak a magyar–jugoszláv kapcsolatok, és kitört a koreai háború. Mindezek következménye: áruhiány, sorban állások és a jegyrendszer újbóli visszaállítása.

A Nép gazdasági Tanács 1950 januárjában a 31/50/1. 22. MT. sz. rendeletével szakterületünket gyökeresen átszervezte. Felállította az Országos

Földméréstani Intézetet (továbbiakban OFI). Az Intézetbe beolvasztotta a Pénzügyminisztérium XIII/c, Állami Földmérési Főosztályát, a budapesti 9-es és 22-es Földmérési Felügyelőséget, a Központi Adat- és Térképtárat, valamint a Fővárosi Tervező Iroda városmérési részlegének teljes személyzetét és felszerelését. Székháznak I. ker. Iskola u. 13. sz. alatti épületet jelölték ki.

1950 júniusában diákmunkára jelentkeztem az OFI-ba, ahol a városmérési osztályra figuránsnak felvettek. A városmérési kirendeltség már nem fért el az Iskola utcában, ezért az egyik Madách téri épületben működött. Duchon Béla osztályvezető engem Gáldy Bélához, a területszámító csoporthoz irányított. Emlékezetem szerint ott dolgozott Wéber Károly, Salgai Antal, Vagyóczky Jenő, Abakumov Nyikoláj valamint a nyári gyakorlaton levő Domokos György Soproni egyetemi hallgató. Mint a legfiatalabbra, rám hárult az a feladat, hogy minden reggel, munkakezdés előtt, a Szabad Nép központi pártlapból felolvassak a csoportnak. Ez volt az úgy nevezett „Szabad Nép félóra”. Ugyanakkor rám bízta a faliújság frissítését is. Ez abból állt, hogy egy koreai térképen, kis zászlócskákkal, a hadi eseményeket kellett kövesssem. Később, amikor az ENSZ-csapatok előrenyomultak, a zászlócskák nem kellett tovább foglalkoztam, sőt a térkép is eltűnt a faliújságról. Munkám során megismerkedtem a svéd gyártmányú Brunswiga-számológép használatával, és megtanultam koordináták segítségével numerikusan területet számítani. 1951 nyarán az OFI felvettelt hirdetett a szeptemberben induló segédtechnikus-képző tanfolyamára. A tanfolyam december végén vizsgával fejeződött be, és mindenki bizonyítványt kapott.

1952 januárjában a tanfolyamot végzett hallgatóknak a kijelölt vállalatuknál kellett jelentkezniük. Engem a frissen alakult Földmérési Irodához helyeztek, ahol Siklós Ferenc volt az igazgató és Szeredi István a személyzeti előadó. Mindketten politikai

¹ A berlini blokád 1948. június 26-tól 1949. szeptember 30-ig tartott. Ezalatt a nyugati szövetségesek, légi úton Nyugat-Berlin lakosságát mindennel ellátták. 1949. június 2-án – szovjet utasításra – Magyarország a kommunista Jugoszláviával minden kapcsolatot megszakított. Egy évvel később, 1950. június 29-én, kitört a koreai háború. (Ormos Mária 1982).



1. ábra. Iskola utca 13. Ebben az épületben működött 1950 és 1953 között az OFI majd az AFTH és a térképtár.



2. ábra. Sas utca 19. (azelőtt Guszev utca) Itt volt 1953 és 1967 között az AFTH majd utána a Pest megyei Földhivatal. Ma Kormányhivatal.

megbízottak voltak. Győri János² mérnök csoportjába kerültem. Emlékezetem szerint, valamikor a nyár közepén csoportunkat Esztergomba helyezték. Megtapasztaltam, hogy a munkaidő pontos betartását milyen komolyan veszik. A hivatalos munkakezdés reggel 7-kor volt. A munkaügyi ellenőr, az iroda közelében – hogy ne vegyék észre – felmászott egy fára, és onnan figyelte és jegyezte a későn érkezőket. A központban tudtam meg, hogy a késők neveit a falújságon kipellengérezték a következő szöveggel: „...aki késik, az az imperialisták szekerét tolja”.

Esztergomi kirendeltségünkre a központból kijöttek békekölcsönt jegyeztetni. A kölcsön évente megújult, és egy havi fizetés felajánlását jelentette 10 havi, egyenlő részletekben történő levonással. Jászay Béla mérnök kevesebbet akart jegyezni, mivel öt gyermeke közül kettő katona volt. A jegyeztető Csákvári Jánosné ezt az érvet nem fogadta el, hanem megjegyezte: „A népi demokrácia alamizsnát nem fogad el.” Jászait két hét múlva elbocsátották.

² Győri János életrajza a GK 2006/1. számában, Jászay Béla életrajza a GK 2003/7. számában, Szent-Iványi György életrajza a GK 2001/4. számában, Duchon Béla életrajza a GK 1999/2. számában, míg Abakumov Nyikolaj életrajza a GK 1999/5. számában olvasható. Siklós Ferenc politikai biztosként lett a Földmérési Iroda igazgatója.

A fentiekből látható, hogy abban az időben a munkahelyeken milyen légkör uralkodott. Havi rendszerességgel ún. „termelési tanácskozást” kellett tartani. Egy alkalommal a következő eset történt, melynek én is tanúja voltam. A vállalat központjába (Anker köz 1.) az igazgatósági folyosóra vörös futószőnyeget vásároltak. Az egyik dolgozó hozzászólásában kifogásolta a vásárlást, és azt mondta, hogy ezt a pénzt inkább a silány állapotban levő geodéziai eszközeink (lécek, mérőszalagok, vasállványok, kitűzőrudak stb.) cseréjére kellett volna fordítani. Erre reagálva felállt a párttitkár és a következőket mondta: „...hallották elvtársak, ez volt az ellenség hangja!” A felszólalót nem jelentették fel, így az ügynek nem lett folytatása. Annak ugyanis kitelepítés, vagy internálás lett volna a következménye.

1952 áprilisában a vállalat Tiszapalkonya mellett (később Leninváros, ma Tiszaújváros) új kirendeltséget nyitott. Tervezési alaptérképet kellett készíteni a későbbi Tiszai Vegyi Kombinát építéséhez. A kirendeltséget Kuti László³ vezette. Emlékezetem szerint itt dolgozott: Kondorossy Miklós, Vagács

³ Szabó Béla életrajza a GK 2003/11. számában, Vagács Géza életrajza a GK 2008/11. számában, Kuti László életrajza a GK 1998/4. számában, Huber György életrajza a GK 1975/3. számában, Kondorossy Miklós életrajza a GK 1986/2. számában található.

Géza, Szabó Béla, Ács Elemér, Kilián Frigyes, Huber György és Durkó András. Engem Ács Elemérhez osztottak be. A tachimetrikus felmérés helyszíni munkája során a jegyzőkönyvvezető figuráns még a helyszínen kiszámította a pontok távolságát és magasságát. Minden este az irodában a Parragh-féle plasztik szögfelrakó segítségével a pontokat a térképre felraktuk, majd a Parragh-féle műanyag hárfával interpolálva megszerkesztettük a rétegvonalakat (szintvonalakat). A domborzatrajz meglehetősen töredezett volt, mert akkoriban senki sem rendelkezett topográfiai ismeretekkel.

A Földmérési Iroda (később BGTV) terepfelmérői nem állandó, hanem változó kirendeltségeken dolgoztak. A munkahelyi viszonyok szigorúságát néhány intézkedés jellemezte:

1. A kirendeltségvezető köteles volt formanyomtatványon naponta a központnak postai úton „napi jelentést” küldeni a munka előrehaladásáról, a létszámról és az esetleges akadályokról.
2. A helyszíni földmérési munkát egész éven át – időjárástól függetlenül, a téli időszakban is – folyamatosan kellett végezni.
3. A munkaterületet engedély nélkül tilos volt elhagyni. Havonta csak egyszer lehetett a családhoz hazautazni.

Néhány szót kell szólnom az akkori bérezési rendszerről is. Az OFI tervosztályán kidolgozták az EMO-rendszert. (egység-munkaóra) Lényege egy olyan normarendszer volt, melyben minden geodéziai munkafázist időhöz kötöttek. A munkavállaló alapbéréhez hozzáadták az eltöltött idő és a tervezett idő hányadosából számított teljesítményszázalékot. 150% feletti teljesítmény esetén a dolgozó sztahanovista⁴ kitüntetést (oklevelet) kapott.

1952. július 1-jével az OFI-t Állami Földmérési és Térképészeti Hivatallá szervezték át (ÁFTH). Ettől az időponttól kezdve már csak szakirányítással foglalkozott. 1967-ben megszűnt, személyzetét a MÉM és a FÖMI vette át.

Emlékezetem szerint kirendeltségünket 1952 novemberében Besenyszögre helyezték. Veress Gábor személyében új kirendeltségvezetőt kaptunk. Helyettese Forgács István⁵ lett. Feladatunk volt négyzethálós szintezéssel a község külterületén, a Tisza árterében felmérést végezni. Gumicsizmában, bokáig érő vízben kellett dolgozni. Nehezítette az előrehaladást a beállt -10° C körüli hideg, melynek következtében jégréteg keletkezett a terepen. A 10 m-es pontsűrűségű rácshálózat minden pontjánál csákkánnyal kellett léket vágni. Geodéziai munkára teljesen alkalmatlan időjárási viszonyok között erőltették a munkát. Raum Frigyes osztályvezető közbenjárására Siklós Ferenc igazgató kijött a központból terepszemlét tartani. Többen megbetegedtünk, ezért a munkavégzést fel kellett függeszteni.

Felépülésem után – emlékezetem szerint – 1953 februárjában áthelyeztek a városmérési osztályra, ahol akkor Somló József volt a vezető. Budapest XV. kerületének (Rákospalota) 1:1000 méretarányú szabatos felméréséhez

⁴ Alekszej Grigorjevics Sztahanov, szovjet vajúró volt, aki az 1930-as években elért kimagasló munkateljesítménye révén névadója lett a munkásokat nagyobb termelékenységre ösztönző, a szocialista gazdasági rendszer főlényét hirdető sztahanovista mozgalomnak. A mozgalom az 1950-es években Magyarországon is elterjedt.

⁵ Forgács István életrajza a GK 2017/5. számában, Parragh Ferenc életrajza a GK 2012/9. számában, Halász János életrajza a GK 1999/10. számában, Futaky Zoltán életrajza a GK 1999/1. számában, Somló József életrajza a GK 2016/3. számában, Raum Frigyes életrajza a GK 2008/1. számában megtalálható.



3. ábra. Anker köz 1. Ebben az épületben működött 1953 és 1969 között a BGTV és részben a KV.

osztottak be. Somló sokat segített nekem, mert ilyen munkában korábban még nem vettem részt. Ő tanított meg a kettős Brunswiga-számológép kezelésére. Az elkészített tömbmérés munkarészei ezután a Halász János vezette térképező csoporthoz kerültek. 70×90 cm méretű alumíniumbetétes térképlapokra a térképezők 9 H-s ceruzával felrakták a tömböket, majd kínai dörzstussal kihúzták a vonalakat. Emlékezetem szerint Csenicsekné Katalin, Schaupner Nándorné, Kocsis Margit, és Puky Gábor dolgoztak a csoportban.

1953. március 5-én meghalt Sztálin. Temetésekor a kormány nemzeti gyászt rendelt el. Az ÁFTH utasítására, valamennyi vidéki kirendeltségen a munkát fel kellett függeszteni. A dolgozókat a gyászfelvonuláson való részvételre felrendelték Budapestre. A felvonulás a Sztálin úton (ma Andrassy út) át a Dózsa György úti emlékműig tartott. A vállalat egyik nyugdíjas takarítónője, Rózsi néni Sztálin halálával kapcsolatban – ügyetlenül – elmondta, hogy hallgatta a Szabad Európa rádiót, mely akkor büntetendő cselekedettnek számított. A rádióból értesült, hogy XII. Piusz pápa⁶ felszólította a világ katolikusait, hogy

⁶ XII. Piusz pápa (1876–1958) 1938-ban részt vett a budapesti Eucharisztikus kongresszu-

imádkozzanak Sztálin lelki üdvéért. Mivel Rózsi néniről mindenki tudta, hogy vallásos (klerikális, reakciós), ezért ellene vizsgálat nem indult.

1953 májusában áthelyeztek a Futaky Zoltán által vezetett 1. sz. topográfiai osztályra, és így újra vidékre kerültem. Mosonmagyaróvárra küldtek, ahol Eszterváry (Eigner) Alajos volt a kirendeltségvezető. Ott dolgozott még Januskin Atanáz is. Októberben Januskinnal minket átvezényeltek az Abda melletti Börcs községbe. Ott Rubinka László⁷ volt a kirendeltség vezetője. Emlékezetem szerint ott dolgozott még Bakumenkó Kornél és Éberhardt Jenő. Az egész telet itt töltöttük, mely akkor igen hideg volt. Mínusz 20° C-ban próbáltunk tachimetrálni. A műszerállás mellett tüzet raktunk, a munkát mégis fel kellett függeszteni, mert a nagy hidegben a tachiméter nem működött. Abban az időben gyakran erőltették a geodéziai munkát az arra alkalmatlan időjárási viszonyok között is.

1954 márciusában – orosz tudása miatt – Rubinkát felkérték, hogy a

son. Felrótták neki, hogy uralkodása alatt nem lépett fel a náci rémtettekkel szemben.

⁷ Rubinka László életrajza a GK 2009/10. számában, Januskin Atanáz és Bakumenkó Kornél életrajza a GK 1999/5. számában megtalálható.

szovjet kezelésű Bauxitbánya Vállalat (MASZOBAL) kővágószőlősi 2-es számú expedíciójának területén geodéziai munkát végezzen. Segítőtársa e sorok írója volt. A szigorúan titkos feladat miatt a munkaterületet ÁVH-sok őrizték. Helyi hálózatban V. rendű alappontsűrítést végeztünk. A munkával szeptember végére elkészültünk. Ekkor engem visszaküldtek a Vállalathoz, Rubinkát ott tartották.

Budapesten ismét a városméréshez helyeztek. Akkor Milasovszky Géza⁸ volt az osztályvezető. A XV. kerület (Rákospalota) tömbbemérési munkába kapcsolódtam be. Időközben katonai behívót kaptam, de a Vállalat felmentésemet kérte, amit meg is adtak. Helyszíni munkám során, egyik figuránsunk, aki szinte teljesen süket volt, arra panaszkodott, hogy ismeretlenek feljelentették azzal, hogy a Szabad Európa rádiót hallgatja. Egy évre internálták. Mi csak mutogatással tudtunk vele kommunikálni. Azokban az években bárkit, bármi-kor, meg lehetett vádolni, nem vizsgálták a vád valóságátartalmát.

1955 tavaszán, tömbbemérés során, az utcán igazoltattak. Felmutattam a nyílt parancsot⁹. A terepellenőr (ma: közterületfelügyelő) nem fogadta el, mert lejárt. Ezért bekísért a tanácsházára (ma önkormányzati hivatal) és „éberségi” okból bezárt egy irodába. Értesítette telefonon a BGTV személyzeti osztályát az esetről, akik igazolták, hogy jogosult vagyok közterületen méréseket végezni. Ezután elengedtek. Másnap hívtak a személyzetire, ahol közölték, hogy hanyagságomért fegyelmi részesítenek. Még egy ilyen eset elbocsátással jár.

Emlékezetem szerint 1955 júliusában hívtak az igazgatói irodába. Ez általában baljós üzenetet jelentett. (Akkoriban már nem Siklós Ferenc, hanem dr. Homoródi Lajos volt az igazgató). Szent-Iványi

György főmérnök (igazgatóhelyettes) fogadott. Szobájában már ott ült Váhl Miklós az ÁFTH elnöke és Rubinka László. Elmondták, hogy Kővágószőlősen a szovjet fél a kutatást fel kívánja gyorsítani. Megkérdezték, hogy hajlandó vagyok-e áthelyezéssel, tartósan a MASZOBAL-nál dolgozni. Beleegyeztem, de kértem, hogy ha majd nem lesz rám tovább szükség, akkor vegyenek vissza a BGTV-hez. Erre ígéretet kaptam.

Kővágószőlősen új helyzet fogadott. Megszaporodtak a szovjet „tanácsadók”, érkezett két orosz topográfus is. Mérőasztal-felszerelést is hoztak magukkal Moszkvából. 1:2000 méretarányú topográfiai térképet kellett készíteni Kővágószőlős, Kővágótöttös, Bakonya és Boda községek területén. Emlékezetem szerint 1956 tavaszán érkezett Jobb József a vállalathoz mint a Soproni Egyetem frissen végzett hallgatója. Az SZKP XX. kongresszusa után megváltozott a helyzet. Nyáron a Szabad Nép c. újság nyilvánosságra hozta, hogy szakembereink uránium után kutatnak a Mecsekben. Tevékenységünk ettől kezdve már nem volt titkos, az ÁVH az őrzésünket megszüntette. 1956. október 23. után a MASZOBAL tevékenységét befejezte, és a szovjet tanácsadók elhagyták az országot. Október 26-án sikerült vasúton Budapestre érkezni. Vadászi József személyzeti vezetővel közöltem, hogy vissza szeretnék jönni a BGTV-hez. Az javasolta, hogy utazzam vissza Pécsre, és „áthelyezéssel” kérjem vissza a munkakönyvemmet. Mire visszaértem, Vadászit a Munkástanács (elnöke: Virágh Dénes) kitiltotta a vállalat területéről. Rubinka – akit időközben az uránbánya munkástanácsába beválasztottak – Pécsen maradt. Később tudtam meg, hogy koholt vádak alapján, a Megyei Bíróság egy évi börtönre ítélte.

1957 elején a BGTV topográfiai osztályán elkezdődött a munka. Ugyanekkor az ÁFTH pártszervezete a Népszabadságban cikket jelentetett meg arról, hogy a BGTV reakciós elemeket bújtat. Ennek eredménye az lett, hogy a következő évi átszervezést felhasználva Szepessy Józsefet, Bernhardt Mátyást, Czitronyi Istvánt, Dants Bélát, Schaupner Nándort,

Ruszkiczay (Rüdiger) Istvánt, Paczolay Balázst és Rakovszky Istvánt a vállalattól elbocsátották.

Valamennyien geodétamérnökök, ill. topográfusok voltak, és semmiféle „ellenforradalmi” tevékenységben nem vettek részt. Szepessy időközben elhunyt. Bernhardt, Czitronyi, Dants, Schaupner, Paczolay az UVATERV-nél, Rakovszky pedig az FTV-nél helyezkedett el. (Megemlítem, hogy ezek után Gábor Istvánt, az UVATERV igazgatóját bevádolták a kerületi pártbizottságnál azzal, hogy „reakciós” elemekkel veszi körül magát. Gábor mint régi „mozgalmi” ember, ezzel nem törődött.)

1957 elején a Honvéd Térképészeti Intézetől sorban elbocsátották (leszerelték) azokat a katonatopográfusokat, akik az ún. „tishti nyilatkozatot” nem írták alá. (Köztük voltak: Hegyi Gyula, Fazekas Jenő, Czidlina Gusztáv, Gergely János, Kovács Béla, Harmath Árpád és mások.) Őket a vállalat a topográfiai osztályára vették fel. Ugyanekkor Vadászi Józsefet visszahelyezték a személyzeti osztályra, Virágh Dénest pedig elbocsátották. A topográfiai felmérés ekkor még 1:5000 méretarányban készült. A munkarend tekintetében a szigorúság enyhült. A téli időszakban irodai előkészítő munkát végeztünk, és vidéki kiszállásról a hazautazást már kéthetenként engedélyezték. A napi jelentésről áttértünk a heti jelentésre. Hegyi Gyula¹⁰ osztályvezetőt 1957 áprilisában főmérnöknek nevezték ki. Pordányi Ödön lett az új osztályvezető. Emlékezetem szerint 1957 augusztusában Török-szentmiklósról küldtek topografálni, itt találkoztam először Ringhofer Jánossal¹¹, aki éppen akkor fejezte be tanulmányait a Soproni Egyetemen.

1958-ban áttértünk az 1:10 000 méretarány alkalmazására, és bevezették térképszelvényenként a törzskönyv alkalmazását. Ez egy A/4 formátumú füzet volt, melyben a a

⁸ Milasovszky Géza életrajza a GK 1992/3. számában, Szent-Iványi György életrajza a GK 2001/4. számában. Váhl Miklós életrajza a GK 1998/12. számában megtalálható.

⁹ Az 50-es években helyszíni munkát csak ún. „nyílt parancsral” volt szabad végezni. Ez egy A/4 méretű, stencilezett írás volt, melyen a szöveg, átlós irányban, széles, vörös csikkal át volt húzva. Személyi igazolvánnyal együtt volt érvényes. Évente kellett megújítani. Tartalmazta a felmérés indokolását.

¹⁰ Pordányi Ödön életrajza a GK 2007/12. számában megtalálható, dr. Hegyi Gyula életrajza, születésének 100. évfordulója alkalmából megjelent a GK 2014/1. számában. Virágh Dénes rövid életrajza megtalálható a GK 2006/10. számában.

¹¹ Ringhofer János életrajza megtalálható a GK 2009/7. számában megjelent nekrolóiban.

felméréstől a kartografáláson át a nyomdai sokszorosításig minden – a lappal kapcsolatos – fontos eseményt fel kellett tüntetni. Ide kerültek a vizsgálati vélemények is.

1959. január 1-jével az ÁFTH átszervezést hajtott végre. Ennek során topográfiai osztályunkat személyzetével és eszközeivel együtt a Kartográfiai Vállalathoz helyezték át. Pordányi Ödön helyett Domokos György¹² lett az osztályvezető. Ősszel terepfelmérésre Cserkeszőlőre küldtek. Ekkor már javában zajlott a „mezőgazdaság szocialista átalakítása”. Szállásadomat, aki 25 hold szőlőn gazdálkodott, belügyi tiszték váratlanul elvitték. Erre a többi szőlősgazda megijedt, és belépett a termelőségvetkezethez¹³ (tsz). Egy hét múlva szállásadomat visszahozták. Ezek után ő is kénytelen volt belépni a tsz-be.

1960. január 1-jével topográfiai alcsoportvezetőnek neveztek ki. Feladatom egy kis csoport munkájának folyamatos segítése és a munkarészek menet közbeni folyamatos vizsgálata volt. Emlékezetem szerint csoportomban dolgozott: Laczkó Lajos, Jolsvay Béla, Nagy Sándor, Nagy László és Németh Ferenc. Ebben az időszakban került a KV-hoz Joó István¹⁴, aki Mészáros György¹⁵ igazgatónak lett a műszaki titkára. Ebben az évben kaptak az alcsoportvezetők GAZ típusú gépkocsit. (Korábban ugyanis a bejáráshoz TAXI-t kellett igénybe venni.) Mivel vezetői engedélyem nem volt, ezért a kocsit Seres Bernát vezette.

1962 januárjában, katonai behívásom miatt, az alcsoportvezetői megbízás alól felmentettek. Leszerelésem után mint önálló topográfus dolgoztam. Ez évben az a megtiszteltetés ért, hogy dr. Lukács Tibor mellett részt



4. ábra. Kossuth tér 11. A minisztérium épületében működött 1967 és 1990 között az OFTH.

vehettem Moszkvában a nemzetközi távmérési konferencián. Számomra nagyon tanulságos volt a részvétel. Ősszel felvettek a Székesfehérvári Felsőfokú Földmérési Technikumba levelező hallgatónak. 1963 januárjától ismét alcsoportvezetői beosztásba helyeztek. Mészáros György igazgató távozása után helyére dr. Hegyi Gyulát nevezték ki. Helyettese Domokos György lett, akit az osztályvezetői poszton Szép János követett.

1965-ben a Jászságban topográfáltam. Jászberényben ismerkedtem meg feleségemmel, akivel immár 55 éve élünk házasságban. Egy lányunk és két felnőtt unokánk van. Megváltozott családi állapotom miatt 1966. január 1-jével visszahelyezésemet kértem a BGTV városmérési osztályára, ahol akkor dr. Katona Sándor volt az osztályvezető. Mivel korábban már dolgoztam ezen a területen, a feladat nem volt idegen a számomra. Ernyey István csoportjába osztottak be. A felmérés technológiája azonban jelentősen megváltozott. A városmérésben áttértek a fotogeodéziai módszer alkalmazására, melynek elméleti részét Szabó Béla, dr. Nagy Jenő és dr. Katona Sándor¹⁶ dolgozta ki. Az eredményekről Ernyey István számolt be a GK 1970/6. számában. A módszer bevezetése Budapest felmérését olyan gyorsan meggyorsította, hogy a térképmű befejezésének határidejét tizenhárom évvel lerövidítette. Ez

a Főváros költségvetésében jelentős megtakarítást eredményezett.

1967-ben került sor Budapest XVII. és XVIII. kerületének felmérésére. A Ferihegyi repülőtér (mintegy 1500 hektáron) erre a két kerületre és Vecsés, illetve Ecsér községek területére esett. A nagy kiterjedésű területen könnyebbé tett, hogy a mérések során rádió adó-vevő eszközöket használhattunk. Rédei György igazgató külön megbízására elkészítettük a repülőtér 1:10 000 méretarányú térképét, valamint az akadálytérképét. A kartográfiai munkát Csernicsek Katalin végezte, míg a többszínű nyomtatást a KV-nál Dudar Tibor vezette.

1968 januárjában a városmérési osztályon vezetésváltás zajlott le. Dr. Katona Sándort kinevezték főosztályvezetőnek. Helyére Ernyey István került. Salyámossy Tiborné elhagyta a vállalatot, utóda Fejes Kálmán lett a csoportvezetői székben. E sorok írója az Ernyey-féle csoport vezetését vette át. 1969-ben megkeresett minket Paczolay Balázs¹⁷, az UVATERV közműfelmérési csoportjának vezetője, mert megbízást kapott a Ferihegyi repülőtér közműtérképének elkészítésére. Közbenjárásunkra, vállalatunktól megvásárolta az 1:1000 méretarányú alaptérképek egy sorozatát, mely a közműfelmérés alapját szolgálta.

1971-ben értesültem arról, hogy a kormány nagyarányú fejlesztést

¹² Domokos György életrajza megtalálható a GK 2011/3. számában.

¹³ Az MSZMP KB. 1958. decemberi ülésén határozatot fogadott el a „mezőgazdaság szocialista átalakításáról”. A program 1959-ben indult, és 3 év alatt zajlott le. Az MSZMP VIII. kongresszusán (1962. november) bejelentették, hogy a program befejeződött, és a földek 95%-a szövetkezeti tulajdonba került.

¹⁴ Dr. Joó István életrajza megtalálható a GK 2007/8. számában megjelent nekrológban.

¹⁵ Mészáros György a pártapparátus embere volt. 1955-től az ÁFTH tervosztályát vezette. 1957–1963 között a KV igazgatója volt. 1963–1970 között Nigériában TESCO-képviselő.

¹⁶ Dr. Katona Sándor életrajza megtalálható a GK 2008/7. számában, dr. Lukács Tibor életrajza a GK 2016/7. számában közölt nekrológban.

¹⁷ Paczolay Balázs (1931–2015) 1955-től a BGTV dolgozója. 1959-ben nemesi származása miatt elbocsátották. 1960-tól 1980-ig az UVATERV irányító tervezője volt. 1980 és 1990 között az OLAJTERV-nél dolgozott. Korengedménnyel nyugdíjazták.

tervez Ferihegyen. Új leszállópálya, irányítótorny, gurulóútrendszer, hangárok és új forgalmi épület (Ferihegy 2) szerepelt a tervekben. A beruházás tervezésével és a művezetéssel az UVATERV-et bízták meg. Ez hosszú távú geodéziai tevékenységet tett szükségessé. Az volt a célom, hogy ebbe bekapcsolódjak. Emlékezetem szerint október vagy november táján áthelyezésemet kértem az UVATERV-hez. Az U2 osztályra vettek fel, melynek akkor Kovács László¹⁸ volt az osztályvezetője. Irányító tervezőm Tornallyay Zoltán volt.

1972-ben az új helyemen, hátrányát éreztem annak, hogy a sok Műegyetemet végzett mérnök között egyedüli technikus vagyok. Ezért szeptemberben felvételemet kértem a földmérőmérnöki szakra. Mivel a BME és a Fehérvári Főiskola közötti megállapodás szerint biztosított volt az átjárhatóság, több tárgyból felmentést kaptam.

1976-ban, a kormány előterjesztésére, az országgyűlés megszavazta a „Ferihegyi repülőtér komplex fejlesztés, állami nagyberuházás” elnevezésű törvényt. A fejlesztés tízévi futamidőre készült, befejezése 1986-ra volt várható. Bekerülési költségét – mai árakon – 300 milliárd forintra tervezték. Emlékezetem szerint az UVATERV 1977-ben állította fel ferihegyi geodéziai kirendeltségét, mely a következő tagokból állt: Jenei Béla¹⁹, Thuróczy Gábor, Kummer Mihály, Bognár János, Drahos Gabriella, Varga Sándorné és Székely Domokos. (Tornallyay Zoltán szakosztályvezető 1982-ben csatlakozott a kirendeltséghez.)

1977-ben kezdtük meg a IV. rendű háromszögelési hálózat kiépítését, majd észlelését. Az irányméréseket Bognár János, a távolságmérést a BME

elektrooptikai távérőjével dr. Krauter András végezte.

A 23 pontból álló hálózat kiegyenlítését a Műegyetem számítóközpontjában dr. Detrekői Ákos professzor irányításával Bánhegyi István adjunktus készítette el. (A munkálat részletes leírása megtalálható a GK 1982/5. számában.)

1978-ban megszerztem a mérnöki okleveletem. Konzulenseim: a BME részéről dr. Ódor Károly, az UVATERV részéről dr. Lengyel Endre, a bírálóm dr. Karsay Ferenc volt.

1979-ben az ENSZ programjába vette Kelet-Európa észak-déli autópályája tervezésének ügyét. A tanulmányterv hazai szakaszának elkészítésére az UVATERV kapott megbízást. Ennek köszönhetően vállalatunk – a tiltó COCOM-lista alól felmentve – kapott egy Wild TC-1 típusú elektronikus regisztráló tachimétert, mely a maga idejében műszaki szenzációnak számított. (A televízióban többször bemutatták.) A műszert 1980-tól a Ferihegyi repülőtéren is alkalmaztuk. (A műszer mérnökgeodéziai alkalmazásának tapasztalatairól szóló írás a GK 1985/3. számában olvasható.)

Az 1980 és 1983 közötti doktoranduszi időszakban elkészítettem a disszertációm, mely a repülőgépeket leszállító rendszerek geodéziai vizsgálatával foglalkozott. A tanulmány nyilvános vitájára a BME Geodéziai Tanszékének Oltay-termében 1983. május 26-án került sor. A vitát dr. Krauter András docens vezette mintegy 20 fős hallgatóság előtt. Opponensek: dr. Detrekői Ákos professzor és dr. Ódor Károly docens, kandidátus volt. A vitán szót kért dr. Hazay István akadémikus, dr. Mogyorósy Ferenc, dr. Karsay Ferenc, Tamás György, dr. Szentesi András, és dr. Remetey-Fülöpp Gábor. A vitülés résztvevői egyhangúlag elfogadásra javasolták az egyetemi doktori értekezést.



5. ábra. Vigadó tér 1. Ebben az épületben működött 1950 és 1993 között az UVATERV 60 fős Geodéziai osztálya.

Emlékezetem szerint 1983 decemberében került sor a közlekedési és postaügyi miniszter jelenlétében a ferihegyi beruházás ünnepélyes átadására. Ebbé tartozott az új kifutópálya, a gurulóútrendszer, az új irányító torony és két hangár megépítése. (Az objektumokról készült részletes beszámoló a GK 1982/5. számában olvasható.) Az I/b ütem – melybe beletartozott az új forgalmi épület (Ferihegy 2.) a hozzá tartozó beton előtér, gépkocsiparkoló és közúti kapcsolat – átadására 1985 szeptemberében került sor. Ebből az alkalmából a Geodéziai és Kartográfiai Egyesület mérnökgeodéziai szakosztálya 1985. október 16-án – üzemlátogatással egybekötött – egész napos ankétot rendezett a repülőtéren, amelyen mintegy 100 fő vett részt. (A nagysikerű ankétról készült beszámoló olvasható a GK 1986/1. számában.)

Kirendeltségünk 1986-ban a MALÉV-től megbízást kapott az utas szállító repülőgépek deformációjának vizsgálatára alkalmazható módszer kidolgozására. (A módszer leírása megtalálható a GK 1987/4. számában.) A megbízáskor még nem tudtunk, hogy a módszert hamarosan élesben kell kipróbálni. 1987-ben, a régi előtérben, egy koccanásos baleset következtében megsérült a JAK-40 típusú berepülőgép. Deformációt a mérés nem mutatott ki, így a gépet „repülésre alkalmas”-nak nyilvánították. Ez azért volt jó hír, mert a gépet nem kellett javítás céljából a Szovjetunióba visszaküldeni. Jutalmul a MALÉV

¹⁸ Kovács László életrajza a GK 2007/8. számában, Tornallyay Zoltán életrajza a GK 2020/1. számában megjelent nekrológban olvasható.

¹⁹ Jenei Béla életrajza megtalálható a GK 2003/3. számban. Dr. Ódor Károly életrajza megtalálható a GK 2000/2. számában közölt nekrológban. Dr. Karsay Ferenc életrajza megtalálható a GK 2010/11. számban. Dr. Detrekői Ákos életrajza megtalálható a GK 2010/2. számában közölt interjúban, illetve a GK 2013/1 számában közölt nekrológban. Dr. Krauter András életrajza megtalálható a GK 2010/1. számában közölt interjúban, illetve a 2010/5. számban közölt nekrológban.

Európára szóló repülőjeggyel ajándékozott meg minket.

1988-ban kirendeltségünk megbízást kapott arra, hogy a magyarországi légi útvonalak (légi folyosók) mentén elhelyezkedő repülésirányító rádió-állomásokat (VOR és NDB) geodéziai módszerrel hitelesítsük. Ezt a munkát Tamás György osztályvezető közreműködésével végeztük. (A tapasztalatokról a GK 1989/5. számában közöltünk részleteket.)

1989 őszén beteg lettem. Két életmentő hasi műtétet hajtottak végre rajtam. A műtéteket követően – hat éven át – rendszeres gasztroenterológiai vizsgálaton kellett megjelennem. Betegségem és az elhúzódoó kezelések miatt 1992. január 1-jével korengedménnyel nyugdíjaztak. Nyugdíjasként Várnai Péter magánmérnöki irodájában kisajátítási munkákon dolgoztam. 2000 után aktív geodéziai munkában már nem vettem részt.

Összefoglalás

Visszaemlékezésemnek kettős célja van. Egyfelől – forrásmunkák és személyes emlékek alapján – szakmánk egy részének a múltját felidézni, ismertetve az eredmények mellett a nehézségeket is. Másfelől, név szerint említeni azokat a kollégákat, akikkel a XX. század második felében szerencsém volt munkakapcsolatba kerülni. Ők ugyanis sokat tettek a magyar geodézia hazai és külföldi elismeréséért.

Tisztában vagyok azzal, hogy ez a szakmatörténeti visszapillantás sok helyen hiányos és néhol pontatlan is lehet. Ez minden ilyenfajta kísérletnek velejárója. Mégis úgy gondolom, hogy nem hiábavaló, sőt egyenesen szükséges nekünk, időseknek, akik a múltbeli eseményeknek tanúi voltunk, feltárni a történeteket, mert különben fontos mozzanatok feledésbe merülhetnek.

Hosszú életem során sok mindent láttam, tapasztaltam, illetve sok mindennek a részese voltam. 1944. március 19-én ott álltam az Astoria szálló előtt, és néztem a német katonaság bevonulását Budapestre. Október 15-én hallgattam a rádióban a Horthy-proklamációt, miszerint Magyarország kilép a háborúból. Sajnos nem ez történt. 1945



6. ábra. Bosnyák tér 5. Ebben az épületben működött 1969-től a BGTV és a KV, majd 1993-tól 2004-ig a Kartográfiai Vállalat, majd Cartographia Kft., illetve 1991-től a Geodézia Zrt. (Ma Térképész Székház néven a Budapest Főváros Kormányhivatala, a Geodézia Zrt., a Lechner Tudásközpont és a Nemzeti Földügyi Központ szervezeteinek nyújt otthont.)

januárjában az óvóhelyen éltem át a főváros kegyetlen ostromát. 1946. február 1-jén diáktársaimmal együtt az Esterházy utcában (ma Puskin utca) – az akkori köztársasági elnöki palota előtt – megéljenzetük Tildy Zoltán frissen megválasztott elnököt. 1949 nyarán részt vettem a Budapesti Világifjúsági Találkozón. 1953. március 5-én – a nemzeti gyásznapon – ott álltam kollégáimmal együtt, a Dózsa György úti Sztálin-emlékmű előtt. 1956 novemberében elborzadva hallgattuk a szüntelen ágyúzást, melynek során másodsor verték szét a fővárost a szovjet csapatok.

Jegyeztem békekölcönt, és felolvastam reggelenként a Szabad Nép félórakon. Szerkesztettem faliújságot, és minden termelési tanácskozáson, felállva, kórusban, ütemes tapssal éltettük Rákosit és a pártot. Szedtem gyapotot, és felvonultam május elsején a Sztálin úton. (ma Andrassy út). Mindezek akkor mindnyájunk számkára kötelezőek voltak. Féltünk, nehogy valamit rosszul csináljunk, mert annak komoly következménye lehetett.

Akkor titokban abban reménykedtünk, hogy ezek az idők egyszer véget érnek. Ma viszont abban reménykedünk, hogy ezek az idők soha többé nem térnek vissza.

Ide kívánkozik egy kis vers – ismeretlen szerzőtől – melyet akkoriban terjesztettek:

*„Hideg szoba, üres gyomor,
Hat méteres Sztálin-szobor,
Nyomor, nyomor, nyomor.
Meleg szoba, teli gyomor,
Ici-pici Trumann-szobor,
Mikor? Mikor? Mikor?”*

(Ez egy 3+2-es vers. Három évet kap, aki elmondja és kettőt, aki hallgatja.)

Befejezésül köszönetemet fejezem ki kollégáimnak azért a sok segítségért, mellyel engem, munkás életem során, megajándékoztak, mert mindig megtiszteltetésnek éreztem, hogy közöttük dolgozhattam. Név szerint senkit sem emelek ki, ők írásomban megtalálhatók. Mindnyájukra, mindenkor hálával és szeretettel emlékezem.

Dr. Székely Domokos

Konferencia Máltán a téradatok minőségbiztosításáról

A hiteles állami téradatok minőségbiztosítása, minőségellenőrzése elengedhetetlen – hangzott el az EuroGeographics január végén, Máltán megrendezett nemzetközi minőségügyi konferenciáján, ahol a Lechner Tudásközpontot Balla Csilla, Mészáros György és Palya Tamás képviselte.

Az EuroGeographics, az európai térképészeti, földmérési és ingatlan-nyilvántartási nemzeti hatóságok ernyőszervezete a 2015-ben, majd 2018-ban sikeresen megrendezett hasonló szakmai találkozó után, idén január 28–29-én harmadik alkalommal szervezte meg a téradatok minőségügyi vonatkozásaival foglalkozó nemzetközi konferenciáját Vallettában, Máltán. Ezzel összefüggésben a szervezet minőségügyi szakértői munkacsoportja is (Quality Knowledge Exchange Network – QKEN) előre hozta 2020-as, tavaszi plenáris ülését januárra, hogy a munkáulés kapcsolódhasson a 3. International Workshopon a Spatial Data Quality (SDQ2020) elnevezésű konferenciához.

Az SDQ2020 konferencián 19 előadás hangzott el, ezek mellett a szakmai találkozó főszponzora, a 1Spatial standal is képviseltette magát a rendezvényen, amelyet az EuroGeographics QKEN, az EuroSDR, az ISO/TC 211, az Open Geospatial Consortium és az International Cartographic Association közösen valósított meg. Palya Tamás, a Lechner Tudásközpont geoinformatikai szakértője a workshop programbizottságának tagjaként vett részt a szervezésben, és az egyik szekció levezető elnöke is volt egyben. A konferencián – a közsférából és a magánszektorból megjelent több mint 50 szakember között – a Lechner Tudásközpontot Palya Tamás mellett Balla Csilla, a Fotogrammetriai Osztály vezetője és Mészáros György vezető fotogrammetriai mérnök képviselte.

A konferencián – amelynek helyszíne a Valletta Régi Egyetem

Campusa volt – számos olyan témakör került elő, amelyek kapcsán az előadók bemutatták a helyzeti pontosság meghatározásának új módszereit, fejlesztési lehetőségeit, azzal a céllal, hogy képet kapjanak a minőséggel kapcsolatos szabványok végrehajtásának motivációiról és akadályairól, valamint a felhasználói követelményeknek az adatminőség megjelenítéséhez való viszonyáról.

Többek között a norvég, svéd, finn, holland, francia, spanyol, horvát és a házigazda máltai Nemzeti Térképészeti Ügynökség (NMA) képviselői beszámoltak arról, hogyan jelenik meg a minőségmenedzsment és az adatminőség-ellenőrzés az intézményeiknél. Általánosságban elmondható, hogy az alábbi szabványokat vették figyelembe a minőséggel kapcsolatos szabályok kialakításánál:

- ISO 9001:2015 (Minőségirányítási Rendszer)
- ISO 19115 (Metaadat)
- ISO 19131 (Termékspecifikáció)
- ISO 19157 (Adatminőség), külön szekció témája is volt
- ISO 19158 (Minőségbiztosítás)
- INSPIRE megvalósítási szabályok
- LADM (Land Administration Domain Model)
- Nemzeti előírások

A minőségügyi folyamatok kialakításánál figyelembe kell venni az adatot, a folyamatot, a szervezetet és nem



Palya Tamás a konferencia plakátjánál

utolsósorban a felhasználói igényeket. A minőségvizsgálatra a 1Spatial képviselője több példát mutatott be. Fontos az automatizálás, az idő- és pénztakarékosság, mind a szabványalapú folyamatok, mind a hatékonyság szempontjából.

A fejlett technológia és az új piaci igények nyomán a földrajzi információk alapvető szerepet játszanak a különböző döntésekben, többek között a gazdasági és a társadalmi életben, hozzájárulva a nemzetek fenntartható fejlődési céljaihoz. Ezért a térképészeti termékekre vonatkozó egyedi normák végrehajtása prioritássá vált az adott területek bevált gyakorlatainak alkalmazásával, és a megbízható, minőségi információk mindinkább fontosabbak a döntéshozatal során. A hiteles állami adatok minőségbiztosítása, minőségellenőrzése elengedhetetlen, de lehetőség szerint együtt kell működni a szabadon elérhető webes térképeket (Google Map, Open Street Map stb.) szolgáltató cégekkel és szervezetekkel is a tartalom javítása érdekében, valamint fejleszteni kell az NMA-adatok elérhetőségét. Új tényezőként jelenik meg a gépi algoritmusok alkalmazásának lehetősége (deep learning) az adatok minőségi vizsgálatának folyamata során.

A konferencia végén Jonathan Holmes, a konferencia elnöke köszönte meg személyre szólóan a programbizottság munkáját.

Az EuroGeographics QKEN plenáris ülését 2020. január 30-án tartották meg, amelynek házigazdája a máltai Tervezési Hatóság (Planning Authority), a térképészeti tevékenységekért is felelős intézmény volt. Az ülést Jonathan Holmes, a QKEN elnöke vezette.

Mick Cory, az EuroGeographics ügyvezető igazgatója beszámolt a szervezet idei stratégiájáról és aktuális híreiről. Üzenetének lényege a változás volt. Dinamikusan változnak az európai jogszabályok, egymást követik a műszaki fejlesztések, ezeken kívül a globális felmelegedés mint külső tényező is hatással van

a térképészeti tevékenységre. Ezen hatások egyik következménye, hogy az állami térképészeti adatok nyílttá és ingyenesé kell, hogy váljanak, és ezt az államnak kell megfinanszírozni, hiszen ezeket az adatokat közjavaknak (public goods) kell tekintenünk. Ez a változás kihívás, de lehetőség is egyben, hogy a nemzeti térképészeti szervezetek állami finanszírozási háttere megváltozzon.

Palya Tamás, a QKEN alelnöke a tag-szervezetek nemzeti jelentéseit ismertette. Ezen összefoglaló előadás alapján a munkacsoport javaslatot tett a soron következő ülés témáira. A megbeszélés utolsó napirendi pontja az SDQ2020 konferencia tapasztalatainak összegzése volt: a témák széles köre biztosította, hogy a 18 országból érkező hallgatóság minden tagja érdekesnek minősítette a találkozót. A plenáris ülés résztvevői kiemelték az adatminőség meghatározó szerepét, és célul tűzték ki, hogy néhány év múlva a konferenciát újra megrendezzék. A SDQ2020 workshop előadásai az EuroGeographics honlapján megtekinthetők.

Palya Tamás

MTA Térképészeti Tudományos Nap 2019

2019. december 12-én délelőtt negyedik alkalommal került megrendezésre a Térképészeti Tudományos Nap a Magyar Tudományos Akadémia székházában. A Földtudományok Osztálya Társadalom- és Természetföldrajzi Tudományos Bizottságainak Kartográfiai Albizottsága és az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszéke által szervezett rendezvény idején a 29. Nemzetközi Térképészeti Konferencián bemutatott előadásokból. A konferenciát 2019. július 15. és 20. között rendezték Tokióban. 75 országból 950 résztvevő érkezett a japán fővárosba, akik 150 szekcióban mutattak be 750 előadást. Magyarországot 3 poszter és 11 előadás képviselte, amelyek közül ötöt választottunk ki bemutatásra a tudományos napon. A szervezők

igyekeztek öt különböző témájú munkát kiválasztani, hogy a megjelentek képet alkothassanak az elvégzett vagy folyamatban levő térképészeti és geoinformatikai kutatások sokszínűségéről.

Az első előadó Reyes Nunez José Jesús volt, aki egy nemzetközi együttműködésben végzett kutatás eredményeit mutatta be. Az előadás címe „Térképészeti alapismeretek oktatása három országban: Azerbajdzsán, Egyesült Arab Emírségek és Magyarország” volt, társszerzői az Azerbajdzsánban született Nargiz Safaraliyeva, aki angol nyelvű térképész mesterszakon végzett az ELTE-n 2018-ban, és jelenleg a Zürichi Egyetem doktorandusz hallgatója, illetve Naeema al Hosani, aki az Egyesült Arab Emírségek Egyetemén levő Földrajzi Tanszék vezetője. Munkájukban egy rövid történelmi áttekintés után ismertették, hogy milyen módszereket és gyakorlati megoldásokat alkalmaznak a térképészeti alapismeretek oktatása során a három ország általános- és középiskoláiban. Az előadó részletesebben mutatta be azokat a módszereket és megoldásokat, amelyek a szerzők véleménye szerint leginkább fel tudják ébreszteni a diákok érdeklődését a térképek és használatuk iránt. Külön hangsúlyozták a több szakterületet átfogó, interdiszciplináris oktatási tevékenységeket: ezek közül kiemelték a térképekkel kapcsolatos ismeretek elsajátítását vagy gyakorlását a nem földrajzi jellegű tantárgyak esetében; az új technológiákon alapuló,

az iskolai atlaszok használatát szorgalmazó gyakorlatok bevezetését a különböző tantárgyak oktatásánál. Befejezésül, bemutatásra kerültek a három ország közötti különbségek és hasonlóságok, illetve az oktatási tevékenységben tapasztalt pozitív hatások.

Ezután következett a „Határon átvéltető topográfiai térképezés Magyarországon” című előadás, amelynek szerzői Zentai László és Gercsák Gábor. Az előadás a magyar topográfiai térképeket vizsgálja abból a szempontból, hogy az országhatár túloldalán található területek hogyan jelentek meg térképeinken. Az első világháború végétől, amikor megalakult az önálló magyar katonai térképészet, a határon túli területek térképezését történelmi, politikai okok, események is befolyásolták. Előadásában Zentai László hangsúlyozta, hogy a második világháború után, az ötvenes évek elejétől a polgári topográfiai térképezés szervezetileg teljesen különvált a katonai topográfiai térképezéstől, s innen kezdve elég konzisztensen csak a katonai topográfiai térképek foglalkoztak a határon túli területek ábrázolásával. Az előadás kitér más topográfiai jellegű polgári térképekre is (turistatérkép, tájfutótérkép), amelyek komoly terepmunka segítségével készülnek el. Ennek ellenére a nagyközönség részére kiadott turistatérképek pontossága is erősen korlátozva volt, a tájfutótérképek használatát szigorúan ellenőrizték. Befejezésül, külön kitér arra, hogy a rendszerváltás után a tájfutók számára ebben a régióban



A Térképészeti Tudományos Nap hallgatósága

szimbolikus jelentősége volt annak, hogy olyan térképek is készültek, melyeken a versenyzők pályája esetenként az országhatárt is átlépte.

Albert Gáspár volt a következő előadó, aki a közepes és nagy méretarányú geológiai térképek változó magyarországi használatáról beszélt. Ez volt az előadás címe is. Történelmi áttekintéssel kezdte előadását, hogyan alakult a geológiai térképezés állami szervezete Magyarországon 1869-ben, hogyan nőtt fokozatosan a térképek részletessége miután a felmérések az ipar és a mezőgazdaság támogatására összpontosítottak, valamint hogy a 20. század első felében növekvő számban készültek geológiai térképek, igazodva a topográfia alapadatok felbontásához. Ezután két pillanatot emelt ki: a hidegháború idején a részletes topográfia térképek háttéradatként való alkalmazásának tilalma nagyban csökkentette a geológiai térképek ergonomiai értékét, illetve hogy az 1970-es évek végétől a bányászatnak nem volt szüksége több részletes térképre, és a geológiai veszített lendületéből. 1989 után az állami szervezet a meglévő adatok digitalizálására koncentrált. A geológiai térképek fokozatosan az egyes régiókról szóló szakkönyvek szemléltető illusztrációjává váltak, amelyeket tudósok készítettek a tudósok számára. A közepes méretű földtani térképek ma már az interneten keresztül is rendelkezésre állnak, de a nagy méretarányú térképek máig nem elérhetők. Az előadás további részében a geológiai térképek felhasználási lehetőségeiről szólt, azaz hogyan változtak meg ezek a 21. században, és a geológiai információ már nemcsak a szakembereket, hanem a nagyobb közönséget is érdekli. Ilyen módon a geoturizmus terjedése a közepes és nagy méretarányú geológiai térképek új piacát teremti meg.

A negyedik előadás címe „Erősen torzult régi térképek gyors georeferálása”, amit Gede Mátyás mutatott be. A kutatást az indokolta, hogy a XVII. század előtt készült térképek nagy részén olyan nagyok a torzulások, hogy az értelmetlenné teszi a térkép georeferálással való „beerőltetését” bármilyen modern vetületbe, hiszen az ezzel járó csavarodások, nyúlások

élvezhetetlenné torzítják a képet. Ugyanakkor ezek a térképek lokálisan többnyire helyesen ábrázolják a rajtuk szereplő objektumok egymáshoz való viszonyát. Ez lehetővé teszi, hogy megfelelően kiválasztott illesztőpontokkal és lokális interpoláció alkalmazásával egy egészen pontos leképezést teremtsünk a térkép koordináta-rendszere és egy mai térkép között. Ebben segítséget is nyújthatnak a térképi objektumokról készített helynévlisták, melyeken az elemek többségéhez meghatározták a megfelelő mai helyneveket. Az előadó kifejlesztett egy webtérképes alkalmazást, mely segítségével viszonylag könnyen és gyorsan geokódolhatók a helynévlisták, és kijelölhetők a megfelelő vonatkozási pontok a régi térképen. Gede Mátyás elmagyarázta a még fejlesztésben levő alkalmazás fő jellemzőit, használati módját, amit egy élő webes bemutató követett Lázár deák térképével. A táblázatos településlista importálása és geokódolása után a geokódolt pontok megjelentek a webes térképen és az eredeti térkép georeferált változatán. A pontok helye ezek után a felhasználó által tovább javítható, finomítható, ami magával vonja az automatikus elhelyezés pontosságának javulását is a nagyon torzult képek használatának a kihagyásával.

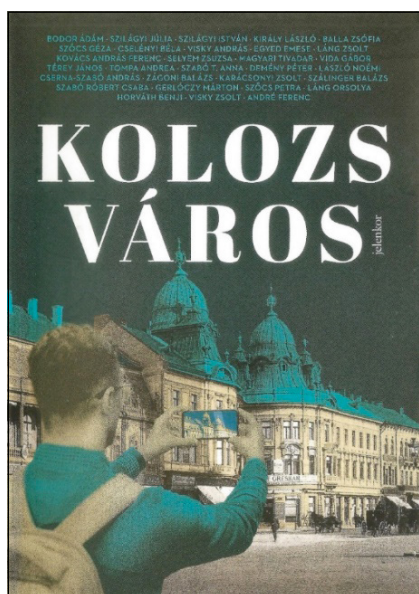
A rendezvény utolsó bemutatója négy szerző (Pál Márton, Vörös Fanni, Kovács Béla és Elek István) munkáját foglalta össze, Vörös Fanni és Pál Márton az előadásában. Címe: Nagy pontosságú GPS-adatok felhasználási lehetősége az önvezető rendszerekben. Az előadás az önvezető autók definíálásával kezdődött: azok a járművek, amelyek érzékelik saját környezetüket, és képesek emberi interakció nélkül tájékozódni benne különböző radar-szenzorok, lézerek, számítógépes látás és a GPS-technológia segítségével. Ezt követte az önvezetés különböző fázisainak az ismertetése arról, hogy hol tartanak a jelenlegi kutatások és tesztelések. Az önálló és biztonságos közlekedéshez azonban megfelelő pontosságú és mennyiségű információ észlelése és feldolgozása szükséges. Az autonóm autók érzékelési folyamata még nem kiforrott, nem áll készen minden váratlan esemény kezelésére.

Ennek kiküszöbölésére a lehető legnagyobb pontosságú GPS-adatokkal kell kiegészíteni az autó által gyűjtött információhalmazt. A kutatás során RTK (*real-time kinematic*) GPS-készülék segítségével egy Budapest belvárosi mintaterületen (Belső-Ferencváros) mértek fel különböző közlekedési elemeket: közlekedési táblákat, jelzőlámpákat, gyalogátkelőhelyeket. Ezeket az objektumokat PostgreSQL térbeli adatbázisba szervezték, ami a gerincét adja egy általuk létrehozott programnak. A program működésének lényege, hogy az az egér mozgását érzékeli egy közterületgráfon belül, és figyelmeztet, ha egy felvett közlekedési elemhez közelednek. A továbbiakban ezt összeköti egy GPS-készülékkel, amely segítségével már autóban ülve a valós helyzet változtatásával tudják tesztelni a szoftver működését. Nagy pontosságú adatbázisok használatával ugyan legtöbb esetben növekszik a redundancia, de ez különösen a sűrűn beépített területek esetében csökkentheti a bal-esetek és váratlan közlekedési események kockázatát. Az adathalmaz karbantartását akár maguk a járművek is végezhetik (autonóm adatszolgáltatás), vagy pontfelhők alkalmazása is lehetséges. Ez a kutatás része az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00001 projektnek: Tehetség gondozás és kutatói utánpótlás fejlesztése autonóm járműirányítási technológiák területén, ami a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Az ülésen elhangzott bemutatók tartalma megtekinthető a következő címen: <http://lazarus.elte.hu/hun/mta-kart/ttn-2019/ttn2019.htm>. Ugyanitt letölthető a tudományos napra készített absztraktfüzet, amely az öt magyar előadás kivonatát tartalmazza.

Jövő december is megtartjuk a (már jubileumának is nevezhető) 5. tudományos napot. Ilyen módon továbbra lehetőséget akarunk biztosítani a magyar tudományos közösségnek, hogy a magyar térképészet legújabb kutatási eredményeiről közvetlenül tájékozódhasson.

*Dr. Reyes Nunez Josés Jesús
ELTE Térképtudományi és
Geoinformatikai Tanszék*



Balázs I. J. – Bartos-Elekes Zs. – Daray E. (szerk.): Kolozs város.

Irodalmi kalauz.

Jelenkor Kiadó, 2019., 3999 Ft.

Regények olvasása közben nem egyszer fogalmaztam meg: a szereplők közötti, sokszor szövevényes, több évtizedes rokoni kapcsolatokat miért nem szemléltetik családfával (folyamatábrával), amelyet elhelyezhetnének pl. a könyv belső borítóján. Azt is sokszor hiányoltam, hogy a nagyobb földrajzi térben leírt események megértését és követését miért nem segítik a kiadók legalább vázlat szerű térképpel.

Az utóbbira sajnos jó példa az általános iskolában kötelező *Egri csillagok* vagy *A Pál utcai fiúk* számos kiadása: egyetlen olyan kiadást sem láttam, amelyben térkép segítette volna a fiatal olvasókat abban, hogy jobban el tudják képzelni az irányokat, a távolságokat. Így az *Egri csillagok* esetében pl. a hatalmas török sereg vonulását, vagy azt, milyen útvonalon hurcolták a magyar rabokat az isztambuli Héttoronyig. A regényben magyar és balkáni földrajzi nevek jócskán előfordulnak, de talán túlzás elvárni, hogy olvasás közben a tizenévesek a történelmi atlaszhoz nyúljanak. Pedig nagyon hasznos lenne, ha legalább az Eger környéki és várbeli történések helyszíneit mutatná egy-két, szöveghez illesztett térképra.

Meggyőződésem, a fiatal olvasók nemcsak az eseményeket tudnák könnyebben követni és megjegyezni egy mégoly egyszerű, térszerű ábra segítségével, hanem a regény érzelmi hatása is meggyőzőbb és maradandóbb lenne.

Készült egy felmérés 2005-ben, amely kiderítette, melyik Magyarországi legkedveltebb regénye. A győztes az *Egri csillagok*, a második *A Pál utcai fiúk* lett. Félő, hogy ez a két – valóban kitűnő – mű elsópró népszerűsége azt is elárulja, hogy az olvasni tudó magyarok nagy része a kötelező iskolai irodalmi olvasmányaikon túl igazi szépirodalmi élményt felnőtt életében már nem szerez.

Viszonylag ritkán fordul elő, hogy geodéziai és térképtudományi szaklapunk szépirodalmi munkát ismeret, ám a *Kolozs város* című irodalmi kalauznak feltétlenül itt a helye. De mi köze a térképtudománynak az irodalomhoz? A térképek célja a helyszíni valóság pontos közvetítése, a tájékozódás megkönnyítése. Az irodalomé pedig – többek közt – az érzelmi és hangulati állapot közvetítése úgy, hogy az esztétikai élményt is jelentsen. A kötet szerkesztői nemcsak megfelelnek mindezen elvárásoknak, hanem az objektív kartográfiai és a szubjektív irodalmi leírást, azaz a tényeket és a fikciót egyesített formában kínálják az olvasónak.

Eredendően egy térképtörténeti tanulmány inspirálta egy számunkra kedves erdélyi nagyváros, Kolozsvár irodalmi kalauzájának az összeállítását. A könyvben több mint hetven, már korábban megjelent alkotás szerepel harminc, döntően olyan erdélyi (nem csak kolozsvári) kortárs szerző tollából, akik személyesen kötődnek Kolozsvárhoz, mert alkotásukat a város ihlette. Kivételében is szép a mű, tartalmához méltó: borítója kemény, a rajta lévő kép szellemes: egy turista éppen pillanatképet készít. A kötésnél elegendően széles a margó, a lapok nem esnek ki lapozáskor, ízléses a tipográfia, jól olvashatók a fekete Times betűk – szerencsére nem a szövegszerkesztők újabbán ránk erőltetett Calibri típusa, amely inkább plakátra vagy ppt-re való, mintsem könyvhöz.

Bevallom, nem lehetek elfogulatlan a témában. Többször bejártam a várost – megismertem nemcsak hétköznapokon, de magyar nemzeti ünnepen, kivilágításkor (gyertyagyújtáskor, halottak napján) és román ünnepen is –, közben barátokat szereztem, fényképeket készítettem, tanítottam a Babeş-Bolyai Tudományegyetem magyar nyelvű képzésén. Először 1985 májusában láttam a várost, mely románul már 1974 óta a Cluj-Napoca nevet viseli. Az akkori *Cluj-napokat* nem lehet felejteni. A nyomott hangulatot, az alig kivilágított, sötét város kísérteties estéjét egy teljes holdfogyatkozás tette még sötétebbé, de számomra emlékezetessé is. A telihold úgy kelt fel a szürkületben a felhőtlen égen, Marosvásárhely irányából, hogy alul félig már halvány árnyék takarta. Ahogy múlt az idő, az égitest korongjának egyre nagyobb felülete kúszott feljebb a Föld árnyékába. Ám a légkör alsó rétegének vibrálása miatt égi kísérőnk a láthatár fölött 10–15 fokkal, alig valamivel a magasabb paloták fölött, apró ide-oda, le-fel remegéssel, mint egy léggömb, bizonytalankodva emelkedett. A város kontúr nélküli, folt szerű épületeire idővel már nemcsak a fokozódó természeti sötétség telepedett, hanem egy olyan égi látvány is, amely pillanatképként maradt meg bennem.

Ez a több mint háromszáz oldalas kötet másféle pillanatképet tár elénk a napjainkban gazdaságilag dinamikusan gyarapodó (és dráguló), egyre szépülő egyetemi város jellegzetes szereplőiről, hangulatokról, a természeti környezetről, az ismert, vagy a belvárostól távolabb eső, már romjaikban sem létező helyekről. A város láthatóan kezdi becsülni magyar örökségét – az ajándékba kapott hagyatékot. Bele-beolvasva a prózai szövegekbe és a versekbe elfog a kényszer, hogy a könyvespolchoz és térképekhez menjek újra megkeresni a már sokszor látott város helyszíneit, hangosan kimondani helyneveit, hogy képszerűbben éljem át a mondatokat. Mégis maradok a könyv fölött, mert a versek, novellák és novellatöredékek, visszaemlékezések mintegy felét nagyon találékonyan a szövegekben szerepet kapó helyszínekhez kötődő térképek, térképrészletek egészítik ki.

Kartográfusként nem egyszer tovább nézegetem a térképeket, mint ameddig a hozzájuk tartozó írásokat olvasom. Az illusztrációk között vannak helyszínrajzok, kataszteri, város- és turistatérképek. A szerkesztő összesen huszonhétből válogatott részleteket (szám szerint negyvenötöt), de ezek nem megjelenésük időrendjében követik egymást, hanem ahogyan leginkább illeszkednek az irodalmi alkotások tartalmához.

Az ábrák sorából természetesen nem maradhatott ki Teleki híres etnikai térképe: az 1920-ban kiadott ún. *carte rouge* nyitja a kartográfiai illusztrációk sorát. A legrégebb Cantelli 1686-ból származó Erdély-térképe, a legújabb egy 2019-es OSM-térkép. Van, ahol mai műholdképet fedvényként alkalmaztak egy nyolcvan évvel korábbi várostérképészleten.

Az antológia képanyagát nem a szerzőkről készült fotók jelentik, hanem a térképek. Nem az alkotók tömör életrajzát tartalmazza a függelék, hanem a szöveg közé illesztett térképek pontos, időrendi jegyzékét. Az írásokhoz vagy irodalmi részletekhez illeszkedő, a szövegekhez kötődő térkép megtalálása önmagában még nem volt elég: a térképekhez a szövegből jó irodalmi és esztétikai ízléssel kiválasztott, rövid idézet is tartozik, hogy a tényleges vagy lelki esemény színterét ne csak elképzeljük (ez lesz tudatunkban a *térképzet*), de képen is lássuk. A láttatásnak ez a kettőssége a könyv nagy értéke. Meggyőzi az olvasót, akár járt már a városban, akár nem: kincses Kolozsvár ma is csupa kincs. És mi az eredmény? Olvasás közben megkapom Kolozsvár és szűkebb természeti környezete *érzelmi topográfiját*. Ezt a művet az olvasó értelemmel és érzelmmel egyaránt értékelheti, hiszen megjelenésének napja a fájdalmas emlékü évforduló, június 4.

A szerkesztők bevezető gondolatai után érdemes rögtön a kötet végére lapozni, ahol *Bartos-Elekes Zsombor* rövid tanulmánya igazítja el az olvasót arról, hogy Kolozsváros miként jelent meg a térképeken az utóbbi századokban. Ezt egy igen értékes, tizennégy oldalas összeállítás követi: a táblázatos elrendezés a kötet helyneveit rendszerezi úgy, hogy ezek egy részéhez rövid magyarázatokat fűz, illetve megadja a mai román névalakokat, pl. *Mátyás király tér – Korábban Főtér*

– *P-ța Unirii, vagy Patarét – Határrét, jelenleg itt van a város szeméttelpe – Patarát*. Alig akad olyan részlet az antológiában, amelyhez ne adna gyors értelmezési segítséget ez a névgyűjtemény, amely önmagában is izgalmas és elgondolkodtató olvasmány.

Az irodalmi válogatás *Balázs Imre József és Daray Erzsébet* munkája. Belépünk szerkesztőségekbe, kocsmákba, járunk lakótelepeken, megelevenednek az utcák, csendesednek a sétányok, utazunk villamossal, vonattal, át- meg átkelünk a Szamoson, találkozzunk a legkülönbözőbb emberekkel hajnalban, napközben, éjjel, vagy éppen külföldön úgy, hogy gondolatuk Kolozsváron jár. Hol derűnek, hol polgárpukkasztásnak, pátosznak vagy szomorúságnak adnak teret a verssorok és prózai írások. Minden vers vagy novella részlet kínálja magát, hogy azt – divatos kifejezéssel élve – vizuális eszköz is kísérje.

Aki úgy rója a várost, hogy nem figyeli az épületek szépségét, nem olvassa az emléktáblákat, egyszer sem kapaszkodik fel szuszogva a meredek utcákon, az nem tudja, miről marad le. Vezesse hát továbbra is a szerkesztőket és az irodalmi alkotókat a szenvedély, hogy segítsék olvasóikat: térképpel és irodalmi kalauzzal a kezében itt senki se érezze magát idegennek, keresse a sok-sok kincset a kincses városban, amely magyarul Kolozsvár, románul Cluj-Napoca, németül Klausenburg, jiddisül Kloyznburg, latinul Claudiopolis.

Dr. Gercsák Gábor

A megújult KN: a „KN Journal of Cartography and Geographic Information”

A Német Kartográfusok Egyesülete (*Deutsche Gesellschaft für Kartographie* – DGfK) az egyik legrégebbi nemzeti szakmai szervezet Európában, amely megalakulását követően, 1951-től adja ki a szakmai értesítőjét. A *Kartographische Nachrichten*, ez a 2020-ban a 70. évfolyamát kezdő szakmai lap, a mi Geodézia és Kartográfiánk testvér lapja. Természetesen nemcsak idősebb testvérről, hanem – a német

nyelvterület jelentősebb szakmai olvasóközönsége miatt – nagyobb testvérről van szó, akire már csak ezért is érdemes odafigyelnünk. A hazai szakemberek számára korábban nagy jelentőségű volt a nyugati világ térképészetének fejlődését német tükörben bemutató szaklap. A 1990-es évektől kezdődően, a digitális kartográfia előretörése óta azonban a hazai szakmai publikációkban is előtérbe kerültek az angol nyelvű szaklapok, így a KN kétségtelenül veszített korábbi jelentőségéből, annak ellenére, hogy 1976 óta a svájci és az osztrák kartográfia szervezeteinek is hivatalos orgánumává vált.

A lapot kiadó DGfK természetesen érzékelte a romló pozíciót, és az utóbbi évtizedben a lap egyre gyorsuló ütemben váltott profilt. 2017-re a lap *KN Kartographische Nachrichten – Journal of Cartography and Geographic Information* lett, de nemcsak a cím egészült ki, hanem a lapban közölt tanulmányok egy része is angol nyelvűvé vált. A folyamat részeként a szerkesztőség is megváltozott, és a főszerkesztő 2015 óta *Mark Vetter*, a Würzburg-Schweinfurth Alkalmazott Tudományok Egyetemének munkatársa. Az elmúlt évben a nagy átalakulás talán legnagyobb hatású változásaként a kiadó búcsút mondott – a lapot kezdettől kiadó – Kirschbaum Verlagnak, és 2019-től a nagy hírű német tudományos kiadó, a *Springer Nature* csoport zászlaja alá állt. A társaság elnöke és a főszerkesztő egyaránt a legnagyobb megbecsüléssel búcsúzott a lapot negyvenöt évig előállító vállalkozástól, és a lap utolsó számához mellékelte, az olvasókhöz írt nyílt levelében Bernhard Kirschbaum is első sorban a kitűnő együttműködést emelte ki; azért a búcsú bizonyára nem volt teljesen fájdalommentes. Erre célozva írta azt a korábbi kiadó, hogy a lap koncepcionális váltásának és a nemzetközi tudományos publikációk piacára való belépésről szóló döntés helyessége majd az eredményességben mutatkozik meg. Az eltelt egy év után még nem lehetséges a döntés összes következményének feltárása, azonban a 2019-ben megjelent első lapszám áttekintése remélhetőleg megmutatja a változás mértékét és irányát.

A 2019-es első szám egyik legnagyobb újdonsága a KN megjelenésének történetében az volt, hogy a nyomtatott lap mellett megjelent a *digitális* változat is. Mindez a Springer-környezetben egyáltalán nem meglepő, hiszen a nemzetközi tudományos médiapiacra ma már az elektronikus megjelenés a versenyképesség feltétele. A változás megszokott formátumban is némi átalakulást hozott: a füzetek mérete a Springer-folyóiratok formátumát vette fel, a korábbi három helyett a szöveget most az ott megszokott módon, két hasábján tördelik. Az egyes tanulmányok önálló dokumentumok, saját DOI-azonosítóval, esetenként *Open Access* megjelenéssel. Ennek eredményeként azonban sok az üresen maradt hely (pl. a 69. oldal tetején mindössze a három szerző neve és intézményi affiliációja árvalkodik néhány sorban), ami a nyomtatott változat olvasói számára helypocsékolásnak tűnhet. A korábbi fűzött változattal szemben a mostani KN csaknem kétszeresére nőtt, a színes nyomtatású, fóliázott kartonborítók közötti a nagyjából százalékos belívet jó minőségű ragasztás tartja a helyén.

A megújult KN tehát nem egyszerűen a nyomtatott változat elektronikus reprodukciója, hanem (egy hibrid publikációs modellben) *elsősorban elektronikus* kiadvány, amely a német nyelvterületen túllépve igyekszik lábát a nemzetközi tudományos szaklapok között megvetni. Kétségtelenül érdekes fejlemény, hogy a számunkra még mindig jelentős méretű német nyelvterületen a térképtudomány művelői igénylik a kutatási eredmények és szakmai beszámolók közreadásához a nemzetközi fórumot, és vállalják az angol nyelven való publikálás nyelvi nehézségeit is. Azonban az utóbbi évtizedekben a kartográfiai technológia rohamos változásával együtt egy új szakmai generáció kapcsolódott a kutatásba, oktatásba és a geoinformatikai vállalkozások működésébe, akinek az angol nyelvű publikálás már nem idegen terület. Így a *KN – Journal of Cartography and Geographic Information* címében megmaradt ugyan az eredeti lapcím német rövidítése (KN), azonban a lap nemzetközi fórummá válását elősegítendő a szakkikkek kivétel nélkül

angol nyelvűek, amelyek az *angol* mellett német nyelvű összefoglalót tartalmaznak.

A 2019-es első szám (69. évfolyam I. szám) tematikus lapszám, amelynek az „*Audiovizuális kartográfia*” téma köré szervezett tanulmányaihoz a szerkesztő, *Dennis Elder* (Ruhr Universität, Bochum) bevezető gondolatait olvashatjuk. Az öt tanulmány a multimédia-elemek kartográfiai vizualizációjának lehetőségeit tárja fel, különös tekintettel az utóbbi évtizedben végbement fejlődésre, amely mind a térképészet mind az olyan határterületei mint az informatika és videójátékok területén végbementek. Elder megállapítja, hogy az egyesült államokbeli John Kryger 1994-es tipológiájának publikálása óta a hangok kartográfiai alkalmazására számos új lehetőséget teremtett a virtuális és kiegészített valóságok (VR, AR) technológiája.

Az első tanulmány az audiovizuális térképészet fejlődésének médiaszempontról áttekintése.¹ A szerzők megállapítják, hogy a hangok négy típusa, az absztrakt zörejek, az emberi beszéd, a zene és a környezeti zajok együttesen alkotják a „hangtereket” (*soundscape*), amely a környezetészlelésének fontos elemei. A vizuális információ után a hangok jelentik a kartográfia szempontból a legnagyobb potenciált a háromdimenziós, realiztikus környezetmodellezésben a konstruktivista társadalomföldrajz tájmodellezési irányzatában. Ebben az anyagiságot (materiality) hangsúlyozó megközelítésben a táj az értelmezési és értékelési mintázatok társadalmi mintázataiból áll. A társadalmi mintázatok elsajátításának folyamatában, amelyben a szülői házból hozott normatív tájfogalom után az intézmények és a média közvetítette tájsztereotípiákat tanulja meg az egyén. A tudományos vizsgálatok eredményei a szakértői táj tudástartalmai. Az auditív dimenzió fontos eleme a táj észlelésének, amint azt egy 2018-as kutatás a németországi Saarvidéken bizonyítja. A háromdimenziós virtuális terekben (különösen a városi terekben) izgalmas lehetőség

a 3D-s hangok felhasználása, amelyre lehetőséget ad például a számos platformon használható *Unity 3D* játékmotor. A szerzők egy virtuális Opel Manta sportkocsi segítségével mutatják be a jármű és a környezet hangjainak szimulációs lehetőségeit, amelyek különösen a mozgó autó esetében izgalmasak. A monitor előtt ülő felhasználó esetében a kamera mozgása, az interakció eszközei általában az egér és a billentyűzet, azonban a VR/AR-sisak esetében a fejmozgás irányíthatja ezt is és a környezeti hangok generálásának alprogramjait.

Folytatásként *Florian Hruby* tanulmánya a következőkben a belemerülő, immerzív virtuális valóság/környezet (IVE) kognitív és technikai lehetőségeit ismerteti.² A szerző kiemeli, hogy a hangok virtuális környezetbe való integrálása a szubjektív jelenlétérzetet erősíti. A geovizualizációs alkalmazások fejlesztésénél a szerző és munkacsoportja a valóság 1:1 arányú modellezését javasolja, mivel ez megfelel a fizikai valóságban zajló észlelési folyamatoknak. A geovizualizáció fejlődésében ez még szokatlan és nagy kihívásokat támasztó elméleti megközelítés, amely azonban a szerző szerint logikus következménye az immerzív technológiának. Mivel a valósághű modellezés minőségi információt ad, a hangok és más modalitások segítségével a kiegészítő, mennyiségi információt integrálhatjuk a rendszerekbe. A tanulmány második része a hangok térbeli megismerésben játszott szerepét mutatja be néhány úttörő, nemzetközi kutatási projekten keresztül. A legtöbb jelenlegi kutatás az alacsony szintű immerzív valóságban végzett, ad hoc vizsgálat, azonban a használó mélyebb belemerülését is lehetővé tévő GeoIVE-területen még kevés az eredmény. A szerző hangsúlyozza, hogy ez az új technológia nem a már létezők helyett, hanem azok mellett érdemes a szakma figyelmére.

A következő tanulmány szerzői éppen ezért az audiovizuális térképek kognitív vizsgálatához használható

¹ Dennis Edler, Olaf Kühne, Julian Keil: *Audiovisual Cartography: Established and New Multimedia Approaches to Represent Soundscapes*.

² Hruby, F. 2019. The Sound of Being There: Audiovisual Cartography with Immersive Virtual Environments. *KN J. Cartogr. Geogr. Inf.* 69, pp. 19–28. <https://doi.org/10.1007/s42489-019-00003-5>

szoftver alkalmazhatóságát mutatják be.³ Az *ActionScript 3.0* objektumorientált programnyelven alapuló kísérletükben a hangos térképek emlékezeti előhívását vizsgálták a bochumi Ruhr Egyetem Földrajzi Tanszékén. A németországi topográfiai adatbázis, az ATKIS adatait felhasználva ArcGisben 1:10 000-es méretarányú topográfiai térképeket készítettek. Ezeket egy külön rétegen kiegészítették térképenként hat, fiktív objektummal és azok német nevével. A helyeket az egyik kísérleti csoport számára csak vizuálisan, míg a másik kísérleti kondícióban audioelemmel ábrázolták. A szerzők részletesen bemutatják az Adobe által fejlesztett szoftver lehetőségeit az empirikus kísérleti alkalmazásban, és megállapítják, hogy a cég közismert és népszerű Adobe Flash 2020-as búcsúja ellenére az ActionScript és az Adobe AIR nem tekinthetőek idejétmúltak.

A hangok térképészeti alkalmazásának új lehetőségei arra is alkalmasnak adnak, hogy ismét elővegyük az emberi kommunikáció egyik legősibb és kétségtelenül leghatékonyabb formáját, a történetmesélést. A „*storytelling*” a modern vizualizáció egyik fontos módszertani pillére, ezért nem meglepő, hogy az audiovizuális alkalmazásoknak jelentős lehetőségei vannak a geovizualizációban, különösen az egyre inkább elérhető kiterjesztett valóságú (AR) környezetben. A harmadik szakcikk szerzői a kartográfiai történetmesélés témakörét a hangok helyzetmeghatározó (*locative sound*) szerepének értékelésével kezdik, majd bemutatnak néhány interaktív, narratív alkalmazást, pl. az *OnSpotStory* mobilos appot vagy a *Radio Aporee* platformot.⁴ Végezetül – alapos módszertani megfontolások után – bemutatják a helyzetleíró hangok szerepét a kifejlesztett applikáció prototípusában, amely a drezdai Műszaki Egyetem

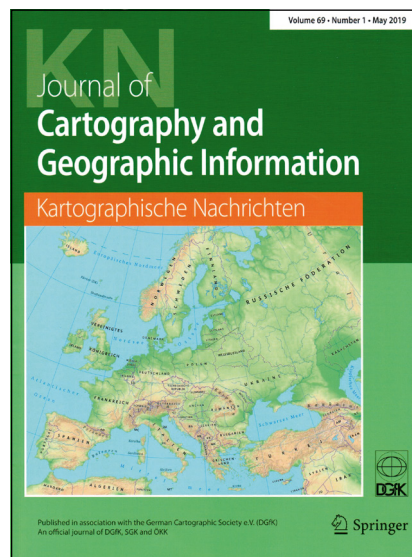


környezetét mutatja be a GoogleMaps stílusú térképekre helyezett, interaktív hangszimbólumokkal.

Azt gondolnánk, hogy a high-end alkalmazások fejlesztése különleges szakértelmet kíván, azonban a vendégszerkesztő *Dennis Edler* és a KN főszerkesztője, *Mark Vetter* tanulmánya éppen az ellenkezőjéről igyekszik meggyőzni.⁵ Természetesen nem hátrány a magas szintű szakértelem, azonban a szerzők egy mintául leírt munkafolyamatban bemutatják, hogyan alkalmazható a nyílt forráskódú *Leaflet* Javascript könyvtár (*leaflet.js*) audiovizuális webtérkép készítéséhez. A közismert módon előállítható webes térkép létrehozott objektumaihoz a legegyszerűbb módon a felugró ablakokban társíthatunk multimédia-tartalmakat, amelyek lehetnek hang, vagy akár a HTML5-ben támogatott videóállományok is. A szerzők felhívják a figyelmet, hogy akár *YouTube* videók is beágyazhatók ily módon a térképbe, amit a riói Copacabanára helyezett mutatóhoz fűzött brazil ritmusokkal szemléltetnek.

Az első szám ezután rövidebb, technikai jellegű közleményeket hoz, amelyben a városi terekben a fontos vízfelületek láthatósági analízise és a háromdimenziós épületek felhőalapú modellezése témakörök szerepelnek. Ezt a korábbi lapban megszokott módon,

⁵ Edler, D. – Vetter, M. 2019. The Simplicity of Modern Audiovisual Web Cartography: An Example with the Open-Source JavaScript Library *leaflet.js*. *KN J. Cartogr. Geogr. Inf.* 69, pp. 51–62. <https://doi.org/10.1007/s42489-019-00006-2>



már német nyelven követik az intézményi és személyi hírek, könyvismertetések, geoinformációs ipari hírek, végezetül a *Svájci Kartográfiai Társaság* (SGK) és a *Német Kartográfiai Társaság* (DGfK) beszámolóit. A tartalomjegyzék a hátsó külső borítóra került, míg a megújult KN első számának címlapján egy első pillantásra hagyományosnak tűnő, Európa domborzatát bemutató térkép látható.

A németországi szövetségi intézmény, a *Bundesamt für Kartographie und Geodäsie* terméke azonban a digitális magassági modellen alapuló *Natural Earth* európai adatokkal való kiegészítéséből készült, tehát valójában a 21. század technológiáját mutatja be. A Lambert-féle területtartó kúpvetület alkalmazása miatt egyes országok nevét csak rövidítve írták meg. Magyarország azonban nem tartozik ezek közé, így örömmel látjuk, hogy ezen a német Európa-képet bemutató ábrázoláson is a kontinens közepén vagyunk. Aligha véletlen, hogy a megújult lap első számának borítóképére Európa került, és talán nem tévedünk nagyot, ha azt gondoljuk, hogy az üzenet a KN olvasóinak és szerzőinek szól. Reméljük, hogy a hazai szakma megérti ezt, elfogadja a meghívást, és ismét lesznek hazai olvasói és szerzői is a *KN Cartography and Geographic Information* című, angol nyelvű nemzetközi szaklapnak.

Dr. Török Zsolt Győző
ELTE Térképtudományi és
Geoinformatikai Tanszék

³ Siepmann, N. – Edler, D. – Dickmann, F. 2019. A Software Tool for the Experimental Investigation of Cognitive Effects in Audiovisual Maps. *KN J. Cartogr. Geogr. Inf.* 69, pp. 29–39. <https://doi.org/10.1007/s42489-019-00005-3>

⁴ Indans, R. – Hauthal, E. – Burghardt, D. 2019. Towards an Audio-Locative Mobile Application for Immersive Storytelling. *KN J. Cartogr. Geogr. Inf.* 69, pp. 41–50. <https://doi.org/10.1007/s42489-019-00007-1>

Tudományos Diákköri Konferencia és záróvizsga a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen 2019. november 12-én rendezték meg a Tudományos Diákkörök szokásos évi konferenciáját. A földmérő témakör az idén a Tartószerkezeti szekcióban kapott helyet.

Nagy örömeinkre szolgál, hogy az „idegen” környezetben is helytállt egy hallgatónk. Így Gherman Sámuel: „Monolit vasbeton szerkezetek geometriai ellenőrzése pontfelhő alapján” című dolgozatával II. helyezést ért el. (Konzulens: Dr. Takács Bence egyetemi docens.)

Januárban záróvizsgákat is tartotunk mesterképzésben és szakirányú továbbképzésben (szakmérnök). Az alábbi hallgatók eredményesen megvédték diplomaterveiket, és sikeres záróvizsgát tettek.

Homolya András

Sikeres szakdolgozatvédelem és záróvizsgák a GEO-ban

A Székesfehérváron eltöltött évek záróeseményeként 2020. január 28-án 31 geós, ebből 14 nappali, 16 levelező tagozatos és 1 szakmérnök hallgató tett sikeres záróvizsgát. A délelőtti órákban zajlott a szakdolgozatok védelme, mely a megszerzett gyakorlati tudást tükrözte, azt követően került sor annak bizonyítására, hogy a gyakorlati tudás mellé elsajátított elméleti ismeretek birtokában hallgatóink képesek az önálló mérnöki tevékenységre. A szakdolgozati témák szokás szerint változatosak voltak, a szakterület számos szegmensét érintették, melyek között túlsúlyban voltak a legkorszerűbb geoinformatikai technológiák alkalmazásai. A vizgabizottságok munkájában Intézetünk

Földmérő-térinformatikai mérnök (MSc) szak 2020. január

Név	A diplomaterv címe	Konzulens
Egei Norbert	UAV-adatok használatának lehetősége ingatlan-nyilvántartási céllal	Dr. Toronyi Bence adjunktus Dr. Takács Bence egyetemi docens
Kecskeméti Máté István	GNSS alkalmazása az automatizált monitoringrendszerekben	Dr. Siki Zoltán adjunktus

Alkalmazott térinformatika szakirányú továbbképzés (szakmérnök képzés) 2020. január

Név	A diplomaterv címe	Konzulens
Sághy Bálint	Településtervezési folyamatba integrált adatgyűjtés és adatfeldolgozás térinformatikai módszerekkel	Dr. Juhász Attila és Molnár Bence egyetemi docensek
Kubány Csongor	Térinformatikai adatrendszer specifikus ellenőrzési folyamatrendszerének kialakítása	Dr. Juhász Attila egyetemi docens
Szabó-Horti Anikó	Szénhidrogén-migráció (akkumuláció) és lehetséges csapadózódás vizsgálata térinformatikai módszerekkel Kelet-Magyarországon	Dr. Juhász Attila egyetemi docens
Hajnal Máté	Nagy felbontású légi felvételek alkalmazási lehetőségei a Magyar Államvasutak térinformatikai rendszerében	Dr. Barsi Árpád egyetemi tanár
Tóth Erzsébet	A tűzátjelzés térinformatikai megjelenítése a Zala Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság működési területén	Dr. Juhász Attila egyetemi docens
Szántó Dániel	3D-s lézerszkenner alkalmazása a mérnöki tervezésekben	Dr. Lovas Tamás egyetemi docens Dr. Somogyi József Árpád adjunktus



A vizgabizottság előtt

oktatói mellett más felsőoktatási intézmények, valamint külső szakmai szervezetek képviselői is részt vettek, így dr. habil. Rózsa Szabolcs, a BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszékének tanszékvezetője, dr. Mihalik József, a HM Zrínyi Nonprofit Kft. Térképészeti Ágazati Igazgatóság szolgáltató osztályának vezetője, Koós Tamás alezredes, az MH Geoinformációs Szolgálat főmérnöke, dr. Kávássy Zoltán a Nemzeti Földügyi Központ elnökhelyettese, és erősítve határon túli szakmai kapcsolatainkat, elfogadta meghívásunkat dr. habil. Erdélyi János, a pozsonyi Szlovák Műszaki Egyetem Geodézia Tanszékének docense. A külső tagok a védések és feleletek alapján képet alkothattak a Geoinformatikai Intézet végzős hallgatóinak tudásszintjéről, a leendő szakemberek felkészültségéről.

Földmérő és földrendező mérnök BSc alapszakon végeztek: Asztalos Andrea, Asztalos Gergő Krisztián, Bánó Boldizsár, Barna Zsolt, Bódvai Evelin, Boros Éva, Csongrádi Sebestyén, Deák Péter, Fekete Ákos, Ferik Péter, Király Bence, Kiss Dániel, Kleszky Ákos, Kocsa Vendel, Makai Krisztina, Marton Adrienn, Mándity Máttyás, Máté Szabolcs, Mészáros Dominik, Mihály Anett, Mihályi Marcell, Nagy Péter, Nagy Petra, Pap Bettina, Pilisi Zsolt, Pődör Fanni, Schneider Tamás, Szilárd Zoltán, Szilfai Bence, Tóth Kristóf Jutocsa

Geoinformatikai szakmérnök, távoktatásos egyetemi szakirányú továbbképzésen végzett: Helli Gábor

A vizsgázók közül néhányan már korábban megvédték szakdolgozatukat. Az idén januárban dolgozatukat védő hallgatók témái elérhetők az alábbi webcímen: <http://geo.amk.uni-obuda.hu/index.php/51-hirek/intezeti-hirarchivum/408-sikeressarovizsgat-tettek-vegoseink>

Az ünnepélyes diplomaosztóra a júniusi záróvizsgát követően kerül sor. Addig is gratulálunk a frissen végzett mérnököknek, sikeres szakmai életutat és boldog magánéletet kívánunk!

Balázsik Valéria

Végzősök az ELTE-n

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszékén 2020. január 23-án záróvizsgát tartottak. Térképész szakon (MSc) a következő hallgatók védték meg diplomatervüket, és tettek sikeres vizsgát:

- Kocsis Balázs: Katasztrófák következményeinek térképi ábrázolása. Témavezető: Faragó Imre
- Patkó Máté: Interaktív földrajzi névmutatató készítése. Témavezető: Dr. Gede Máttyás

- Varga Csaba Gergely: Középkori települési adatok rekonstruálása kartográfiai és geoinformatikai módszerekkel. Témavezető: Faragó Imre

Térképész MSc-diplomát szerzett a Stipendium Hungaricum magyar állami ösztöndíj keretében:

- Akhil Valayamkulangara: A case study of critically endangered Dravidian languages in South India. Témavezető: Dr. Gercsák Gábor

Dr. Gercsák Gábor

Aranydiploma

2019. október 30-án Szendrő Dénes, a Magyar Földmérési, Térképészeti és Távérzékelési Társaság Szeniorok Tóth Ágoston Klubjának elnöke, ünnepélyes keretek között vehette át aranydiplomáját az Eötvös Loránd Tudományegyetem dísztermében, melyet az Egyetem Szenátusa az alábbi életrajza alapján adományozott részére a természettudományok területén 50 éven át kifejtett értékes szakmai tevékenységének elismeréseként.

Szendrő Dénes 1946. február 13-án született Isaszegen. Általános iskolába szülőfalujában járt, középiskolai tanulmányait 1960 és 1964 között Budapesten, az Eötvös József Gimnáziumban végezte, ahol jeles eredménnyel érettségizett. A gimnázium tanulmányi versenyén 1964-ben fizikából első, matematikából pedig harmadik helyezést ért el. 1964-ben felvételt nyert az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karára, ahol 1969-ben fizikus diplomát kapott. Szakdolgozatát elméleti atommagfizika témakörben a Központi Fizikai Kutató Intézetben írta. 1976-ban munkaviszonya mellett beiratkozott Miskolcon a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karának levelező tagozatára, ahol 1978-ban mélyfúrás geofizikai szakmérnöki oklevelet szerzett. 1979-ben Budapesten a KSH Nemzetközi Számítástechnikai Oktató és Tájékoztató Központban



A végzett térképészek



Szendrő Dénes átveszi az aranydiplomát

számítógép-programozói oklevelet és rendszerprogramozó bizonyítványt kapott. A Magyar Közigazgatási Intézetben 1998-ban közigazgatási alapvizsgát, 2002-ben pedig közigazgatási szakvizsgát tett.

1969-től 1994-ig dolgozott a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben. 1972-től tudományos munkatárs, 1983-tól főmunkatárs és csoportvezető, 1989-től a Módszertani Karotázs Osztály vezetője, 1992-től a Geofizikai Információs Irodának helyettes vezetője, majd 1993-tól 1994-ig a vezetője volt. Munkaköre hazai és KGST-együtműködések keretében a kőolaj-, földgáz-, bauxit-, szén- és vízkutatás céljából történt mélyfúrás geofizikai mérések fejlesztésével, számítógépes feldolgozásával, matematikai-statisztikai módszerekkel történő elemzésével és közetfizikai értelmezésével volt kapcsolatos.

A magyar bányászat felszámolását követően, 1995-től 2001-ig a Földmérési és Távérzékelési Intézetben főtanácsosként dolgozott, ahol a digitális alaptérképekkel

kapcsolatos szabványok és szabályzatok kidolgozásában vett részt. A digitális kataszteri térképek állami átvételéhez szoftvert fejlesztett ki ORACLE-adatbáziskörnyezetben, amely a Nemzeti Kataszteri Program keretében a vállalkozók által 1997 és 2008 között készített digitális térképi adatállományok belső konzisztenciájának ellenőrzésére szolgált.

2001-től 2007-ig vezető főtanácsosi besorolásban a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztériumban a Földügyi Ellenőrzési és Fejlesztési Osztály, majd névváltozás miatt a Térinformatikai Osztály osztályvezetője volt. Munkaköre az Európai Unióhoz történő 2004-es csatlakozáshoz szükségessé vált agrárinformatikai, elsősorban földügyi informatikai rendszerek – a földhivatali ingatlan-nyilvántartási rendszer, a digitális kataszteri térképkezelő rendszer, a gazdálkodók uniós területalapú támogatását biztosító, ortofotókra és műholdfelvételekre épülő Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszer (MePAR) stb. – kifejlesztésének és

üzemeltetésének a koordinálása volt. 2005-től 2007-ig a földművelésügyi miniszter megbízásával képviselte az FVM-et a Miniszterelnöki Hivatal, az Informatikai és Hírközlési Minisztérium, valamint a Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Iroda informatikai tárcaközi és szakértői bizottságaiban.

2007-ben történt nyugdíjazása után 2012 végéig a Földmérési és Távérzékelési Intézetben informatikai tanácsadóként, elsősorban az EU által finanszírozott Elektronikus Közigazgatás Operatív Program (EKOP) keretében történő földügyi informatikai rendszerek fejlesztésének koordinálásában vett részt.

A fenti témakörökhöz kapcsolódóan szerzőként, illetve társszerzőként hazai és külföldi szakmai kiadványokban 27 cikke jelent meg, míg konferenciákon 48 előadása hangzott el. 1994-től 2003-ig a Gábor Dénes Műszaki Informatikai Főiskolán számítógépes programozással, adatbáziskezeléssel és térinformatikával kapcsolatos tantárgyakat oktatott.

Szakmai munkája megbecsüléseként a Központi Földhivatal elnökétől 1981-ben Kiváló Dolgozó, 1989-ben pedig Kiváló Munkáért kitüntetésben részesült.

Tudományos tevékenysége elismeréseként 1989-ben a Society of Petrophysicists and Professional Well Log Analysts (Közetfizikusok és Fúrás Méréseket Értelmezők Szakmai Egyesülete) – melynek székhelye az Amerikai Egyesült Államok Houston városában van – a tagjai közé választotta. 30 éves tagsági munkálkodását az SPWLA Elnöksége 2019-ben emléklap adományozásával ismerte el.

A Magyar Geofizikusok Egyesületének 1970-től, a Neumann János Számítógép-tudományi Társaságnak 1993-tól, a Magyar Földmérési, Térképészeti és Távérzékelési Társaságnak pedig 2002-től a tagja. Utóbbinál 2007-től a Szeniorok Tóth Ágoston Klubja elnökeként tevékenykedik.

Az MFTTT vezetősége nevében gratulálunk Szendrő Dénes kollégának az elismeréshez és jó egészséget, további eredményes munkálkodást kívánunk neki.

Dr. Zichy Aladár



1939. Budapest – 2020. Bécs

2020. január 26-án Bécsben elhunyt Zichy Aladár. Az Agrárminisztérium és közelebbről a Földmérési és Távérzékelési Intézet, valamint a földhivatali hálózat régi dolgozói közül sokan örzünk róla szép emlékeket. Küzdelmes, sokszínű, tartalmas és hasznos életutat járt be. Nagy veszteség a halála még akkor is, ha már rég nem dolgozott velünk. Néhányan máig tartottuk vele a kapcsolatot.

A kiváló tanuló fiatal Zichy 1956-ban, 17 évesen hagyta el az országot édesanyja biztatására, hiszen továbbtanulásra nem volt esélye, miután arisztokrata, hithű katolikus családból származott. Ezek a tulajdonságok állandó üldözést és kirekesztést jelentettek a forradalom leverése utáni magyarországi helyzetben az egész család számára, akik addigra már a több éves kitelepítést is végigszenvedték.

Az ifjú Zichy érvényesülését az állandó tanulás igénye és az emberek segítségének ambíciója motiválta. Tanult és dolgozott Európa sok országában, majd az Egyesült Államokban is. 1967-ben az ENSZ-be kerülve közgazdasági, pénzügyi és gazdasági tervezési szakértőként Nigerben kezdte meg azt a nemzetközi karriert, amelyet azután egész további életében kitartóan folytatott: a fejlődő és átalakuló országokat, embereket támogatta több szakterületen a maga

tudásával, eszközeivel, és nemcsak íróasztal mellől, hanem nehéz terepeken is, mindig emberközelben.

Dolgozott Afrika több országában, a Közel- és Táv-Keleten, interregionális tanácsadóként bejárta a világot, nemzetközi konferenciákat szervezett, előadott, tanított egyetemeken. Több évig dolgozott Rómában, az ENSZ élelmezésügyi és mezőgazdasági szervezeténél (FAO). Onnét került 1990-ben Budapestre, ahol 1993-ig a mezőgazdasági PHARE Segélyprogram vezetője, majd további két évig tanácsadója volt.

Az akkor még külföldön élő dr. Zichy Aladár boldogan tért vissza, hogy kényszerűen elhagyott hazája felemelését felelős pozícióban, hatékonyan támogathassa.

Ehhez minden személyi adottsága, képessége és képzettsége megvolt: Ausztriában szerzett közgazdasági doktorátus, magas szintű jogi és pénzügyi ismeretek, szociológiai végzettség, több évtizedes nemzetközi tanácsadói/szervezői gyakorlat és számos idegen nyelv ismerete. A budapesti álláshoz különleges előnyt jelentett a hosszú távollét alatt is megőrzött magyar anyanyelv. Mindehhez hozzájárult a feladat iránti elkötelezettsége, az emberek iránti szeretete és töretlen hite, a magas szintű empátia és a hazatérés öröme. Amikor 1995-ben magyarországi szerződése lejárt, a néhai Szovjetunió tagköztársaságait, illetve a környező volt szocialista országokat járta fáradhatatlanul, és segítette szakmai tanácsokkal, tanulmányokkal az újjáalakuló gazdasági életet, pénzügyi területeket.

Zichy Aladárt a földügyi szakterülethez elsősorban a „Magyarország földhivatali hálózatának számítógépesítése” nevű többéves, költséges beruházással és továbbképzéssel, rengeteg szervezéssel, vidéki utazással járó óriásprojekt kapcsolta. A minisztérium Földügyi és Térképészeti Főosztálya, a Földmérési és Távérzékelési Intézet, valamint a földhivatalok munkatársai, akik akkor velünk dolgoztak, jól emlékezhetnek dinamikus egyéniségére,

hatalmas munkabírására, jókedvére, lelkesítő beszédeire, humorára és sokirányú érdeklődésére.

Vállalta a fáradságos kétlaki életet, hogy Pesten dolgozik, Ausztriába jár haza a családjához, miközben a magyarországi családtagjait is látogatja. A sok autózás alkalmával benézett az útba eső magyar városokba, falvakba, hogy személyesen kérdezze ki az embereket, és első kézből tájékozódjon a tényekről.

A rendszerváltás következményeként megindult föld- és ingatlankárptólást nagyban segítette az ingatlan-nyilvántartási szakterület újjászervezése, modernizálása. Igaz, hogy a papíralapú dokumentumok számítógépre vitele hatalmas, több éves teherteremt, végtelen túlórákat, sok-sok váratlan adminisztratív és fizikai akadály leküzdését jelentette az ingatlan-nyilvántartásban dolgozóknak. De a hazai és nemzetközi szakértők által eredetileg kialakított rendszer állandó fejlesztés mellett ma is jól működik.

Zichy Aladár a földkárptólás által visszaszerezte az egykori dunántúli családi birtok töredékét, termőföldet, erdőket. Vállalta rokonai földjeinek a kezelését is, és így egyre több szállal kötődött Magyarországhoz, míg 2008-ban végleg hazatelepült.

2019 szeptemberében kezdődött betegségéig aktívan dolgozott mind a családi gazdaság fejlesztésén, mind szűkebb és tágabb környezete támogatásán, a hozzá fordulóknak segítségén.

Ez év januárjában – türelemmel viselt szenvedések után – végleg eltávozott. Halálával egy mozgalmas, munkás, tartalmas, értékes, sok érzellemmel, erős hittel megélt élet zárult le.

Nyugodjék békében!

Tóth Mária

Dr. Szaládi Károly



1940–2019

Dr. Szaládi Károly nyugalmazott egyetemi adjunktus kollégánk hosszan tartó, súlyos betegség után, 2019. október 13-án elhunyt.

1940. szeptember 2-án született Kispesten, munkáscsalád gyermekeként.

A kispesti Wekerletelepen nőtt fel. Nehéz életkörülményei ellenére élen járt a tanulásban és a sportban. Érettségi után műszerésznek tanult.

A sorkatonai szolgálat letöltése után az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem (ÉKME) laboratóriumában kezdett dolgozni. Innen került át 1963-ban Rédey István tanszékvezető professzor meghívására az ÉKME Mérnöki Karára, a Geodézia Tanszék Laboratóriumába. Ebben az alkotó közegben sikeresen tudta kamatoztatni kiváló műszerész tudását és képességeit.

Részt vett többek között új, Magyarországon még nem használt modern műszerek beszerzésében, azok tesztelésében, munkába állításában és az oktatásba történő bevezetésében.

Bekapcsolódott a műszerfejlesztési programokba, új mérési technológiák kifejlesztésébe. A

kereskedelemben nem kapható segédberendezések megtervezésével és kivitelezésével is segítette az akkor nagy volumenű „ipari megbízások” által felvetődő műszaki problémák megoldását.

Nem elégedett meg elismert műszerész helyzetével, tovább akart lépni. Munka mellett, 1968-ban beiratkozott a Budapesti Műszaki Egyetem (BME) Építőmérnöki Karának levelező tagozatára, ahol földmérőmérnökként végzett 1973-ban.

Ettől kezdve már egyetemi adjunktusként kapcsolódott be az egyetemi oktatásba. Szakmai pályafutásának jelentős éve 1985. Ekkor szerezte meg a műszaki doktori fokozatot.

Az oktatás mellett továbbra is tevékenyen vett részt a BME Geodézia Intézete Laboratóriumának, majd jogutódainak jelentősebb „ipari megbízások munkáiban”. Néhány ezek közül a teljesség igénye nélkül: Ércbánya Recsk. Vágathajtás geometriai ellenőrzése és aknafüggélyezés, 1100 méter mélységig. Dunai Vasmű, Dunaújváros. A Meleghengermű hengersora rekonstrukciós munkáinak geometriai irányítása. A Ganz-MÁVAG Kőbányai úti acélsarnokának építés közbeni geometriai építésszervezési irányítása és a kivitelezés ellenőrzése. A Szentendrei-szigeten lévő, Budapest szabatos városméréséhez Oltay professzor irányításával létrehozott alapvonal helyreállítási, újramérési feladatai. A Gyöngyös-Visontai Gázbetongyár (Ytong) technológiai-szerelési feladataihoz szükséges geodéziai mérések. A Magyar Posta Helyközi Igazgatósága digitális adatbázisa létesítéséhez vezető nyomvonalak felmérése. A budapesti Petőfi híd rekonstrukciójához geodéziai alapponthálózat mérése. OH-m típusú vasúti húrmagasság-mérő műszer tervezése, a prototípus legyártása. Kern Mekométerekhez (ME-3000 és ME-5000) rövidített

kezelési útmutató készítése (1979. és 1992.), majd az ME-5000 frekvencia hitelesítése. A Paksi Atomerőmű 1–4. blokk építéséhez szükséges vízszintes alapponthálózat mérése. 5. számú (tervezett) blokkjának szabatos vízszintes kitűzési hálózathoz „beállítható” pillérfejezet tervezése. Részvétel a 2. blokk lokalizációs tornyának mozgásvizsgálatában, a Kern Mekométer ME-5000 felhasználásával.

Az oktatási tevékenysége sem merült ki a geodézia tantárgyak hagyományos gyakorlatainak vezetésével. Többek között részt vett a Balatonkenese–Felsőörs–Csór hálózati mérési hallgatói terepgyakorlatok kidolgozásában és az egyik csoport irányításában. Az újonnan indított Elektronikus geodéziai műszerek tantárgy tematikájának egyik kidolgozója volt.

A Grazi Műszaki Egyetem Geodéziai Intézetével közösen – Ausztriában és Magyarországon – felváltva tartott hallgatói terepgyakorlatok egyik szervezője és csoportvezető tanára. A BME Építőmérnöki Kar németnyelvű képzésében a geodézia tantárgy gyakorlatvezetője.

Nyugdíjazása előtt nem sokkal átesett egy súlyos betegségen. Ebből felépülve óraadóként visszatért az oktatásba, nem csak a félévnyi gyakorlatok vezetésébe, hanem a nyári mérőgyakorlatokhoz is.

Majd egy újabb betegség több évre, egészen a 79 éves korában bekövetkezett haláláig ágyhoz kötötte.

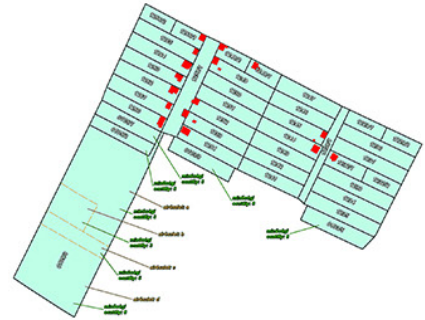
2019. október 28-án helyezték örök nyugalomra a Rákospalotai Jézus Szíve-templom urnatemetőjében.

Isten veled Karcsi, nyugodj békében!

*A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Általános- és Felsőgeodézia
Tanszék munkatársai*



LECHNER TUDÁSKÖZPONT

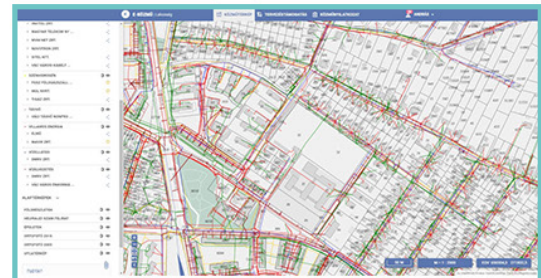
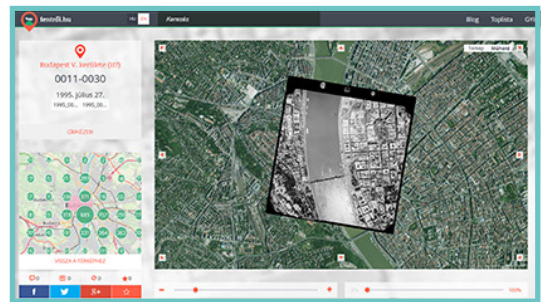
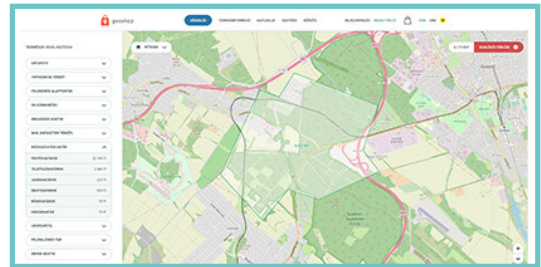


Online szolgáltatások a járványügyi helyzet alatt

A Lechner Tudásközpont személyes ügyfélszolgálatát átmenetileg zárva tart, online rendszerei azonban továbbra is zavartalanul működnek.

- Földhivatali Információs Rendszer
- TAKARNET rendszer
- Geoshop.hu geoportál
- Fentrol.hu
Digitális Légifelvétel Archivum
- GNSS szolgáltatás
- E-építési napló
- Egységes Elektronikus
Közműnyilvántartási Rendszer (E-közmű)

További információ: lechnerkozpont.hu



KAPCSOLAT

Téradatok ügyfélszolgálat elérhetőségei:

EMAIL/ teradatszolgaltatas@lechnerkozpont.hu

TELEFON/ +36 (70) 400 6063

TAKARNET ügyfélszolgálat:

EMAIL/ info@takarnet.hu

TELEFON/ +36 (1) 460 1310

