

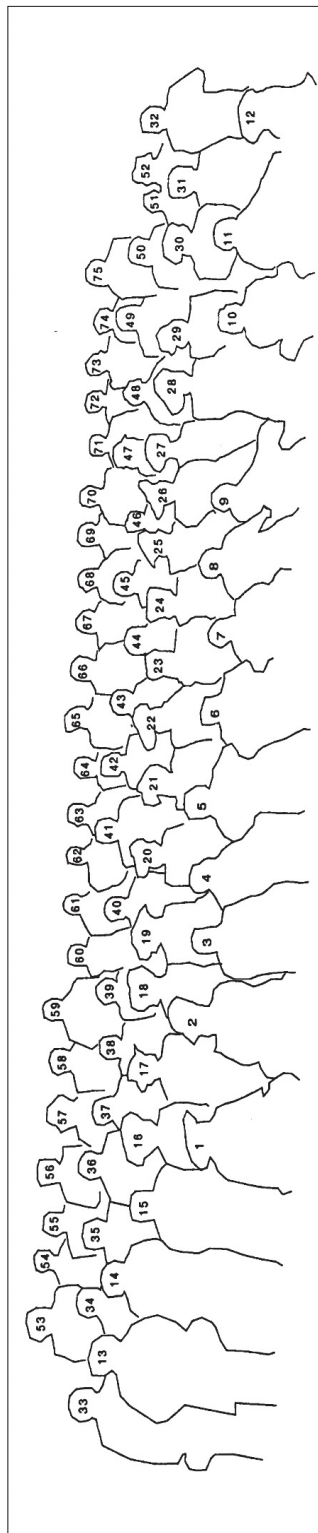


Elhunyt Apagy Géza,
 lapunk szerkesztője

INTERJÚ BENEDEK FÜLÖPPEL •
 1906-OS IAG KONFERENCIA •
 HIBAELMÉLET/VALÓSZÍNŰSÉG-
 ELMÉLET • IVANICI RENDSZER
 • PORTOLÁN TÉRKÉPEK • MA-
 GASSÁGI ALAPHÁLÓZATOK •
 A „FÖLD” NEMZETKÖZI ÉVE •
 FIG-TANÁCSKOZÁSOK

2006/8

LVIII. évfolyam



*A Margitszigeten készült csoportkép az IAG 1906-os budapesti konferenciájának résztvevőiről.
Azonosítható személyek: (2) Bodola L. felesége, (3) Tasaka T, (4) Bodola L, (5) Kalmár A. R, (6) Eötvös L., (8) Kimura H, (9) Helmert F. R, (32) Fasching A, (38) Poincaré H, (39) Bassot L, (42) Darboux G, (43) Guillaume C. E, (45) Darwin G. H, (52) Dobrovics V, (57) Weiss E, (61) Hayford J. F, (65) Tinter W, (70) Henselink H. J, (71) Bakhuizen H.G. van de Sande*



Az Itinerario „India Orientalis” című térképe (372 × 520 mm)
(Lásd Irás Krisztina cikkét a 30. oldalon!)

T A R T A L O M

Dr. Joó I.:

A földügyi szakigazgatás jövőjével kapcsolatos egyes kérdésekről (Interjú Benedek Fülöppel, az FVM szakállamtitkárával) 3

Dr. Völgyesi Lajos–dr. Ádám József–dr. Csapó Géza–
dr. Nagy Dezső–Szabó Zoltán–dr. Tóth Gyula:

Az 1906-os budapesti IAG konferencia geodéziai és geofizikai jelentősége. Megemlékezés a 100 éves évfordulóról 6

Dr. Monhor Davaadorzsín:

K. F. Gauss: Theoria Combinationis Observationum Erroribus Minimis Obnoxiae, Pars Prior, Pars Posterior, Supplementum: A hibaelmélettől a valószínűségelméletig (II. rész) 22

Dr. Timár Gábor–Markovinovic Danko–Kovács Béla:

Az Ivanicsi (ivanici) rendszer paraméterezése a térinformatikai alkalmazásokban 27

Irás Krisztina:

Portugál portolán térképek szerepe a holland tengerészeti térképek kiadásában 32

SZEMLE 38

ISMERTETÉS 48



MAGYAR FÖLDMÉRÉSI, TÉRKÉPÉSZETI ÉS TÁVÉRZÉKELÉSI TÁRSASÁG

A FÖLDMŰVELÉSÜGYI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI MINISZTERIUM FÖLDÜGYI ÉS TÉRINFORMATIKAI FŐOSZTÁLY
ÉS A MAGYAR FÖLDMÉRÉSI, TÉRKÉPÉSZETI ÉS TÁVÉRZÉKELÉSI TÁRSASÁG LAPJA

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: APAGYI GÉZA (SZERKESZTŐ), DR. ALPÁR GYULA, DR. ÁDÁM JÓZSEF, BARTOS FERENC, BIRÓ GYULA, DR. BIRÓ PÉTER, DR. CSEPREGI SZABOLCS, DR. DETREKŐI ÁKOS, HIDVÉGINÉ DR. ERDÉLYI ERIKA, DR. JOÓ ISTVÁN, DR. KARSAY FERENC, KASSAI FERENC, DR. KLINGHAMMER ISTVÁN, DR. MÁRKUS BÉLA, DR. MIHÁLY SZABOLCS, DR. PAPP-VÁRY ÁRPÁD, DR. RIEGLER PÉTER, SZABÓ GYULA, DR. VARGA JÓZSEF

TÉMAFELELŐSÖK: Bartos Ferenc – sokszorosítás és nyomdai kapcsolat; Biró Gyula – alkalmazott geodézia és a földmérési és térképészeti vállalkozások; Csepregi Szabolcs – kiegyenlítő számítások, részletes felmérések; Hidvéginé dr. Erdélyi Erika és Riegler Péter – földhivatalok és földügyi kérdések; Karsay Ferenc – mérnökgeodézia, térképészet, szakmatörténet; Kassai Ferenc – Mérnöki Kamara; Mihály Szabolcs – információ technológia, DAT; Varga József – vetületek, transzformálások

SZERKESZTŐSÉG: BUDAPEST XIV., BOSNYÁK TÉR 5. LEVELEZÉSI CÍM: 1373 BUDAPEST, POSTAFIÓK 546.

TELEFON: 222-5117; TEL/FAX: 460-41-63; E-MAIL: gk.szerk@fomi.hu

<http://www.fomi.hu/honlap/magyar/szaklap/geodkart.htm>

A SZERKESZTŐSÉG MUNKATÁRSA: SZROGH GABRIELLA

KIADJA: A MAGYAR FÖLDMÉRÉSI, TÉRKÉPÉSZETI ÉS TÁVÉRZÉKELÉSI TÁRSASÁG

HU ISSN 0016-7118 ENG. SZÁMA: B/SZI/280/1/1995. **SOKSZOROSÍTJA:** HM TÉRKÉPÉSZETI KHT.

Megjelenik: 1300 példányban

FŐSZERKESZTŐ: DR. HC. DR. JOÓ ISTVÁN

FELELŐS KIADÓ: APAGYI GÉZA ELNÖK

CONTENTS

Joó, I.: IProspective questions of the Hungarian Real Estate Register
(Interview with F. Benedek, Professional Secretary of State
in ministry of Agriculture and Development of Country)

Völgyesi, L.-Ádám, J.-Csapó, G.-Nagy, D.-Szabó, Z.-Tóth, Gy.:
The geodetic and geophysical significance of the IAG conference held at Budapest in 1906
- commemoration on the occasion of the 100-th year anniversary

Monhor, D.: C. F. Gauss: Theoria Combinationis Observationum
Erroribus Minimis Obnoxiae, Pars Prior, Pars Posterior,
Supplementum: From the Theory of Errors to the Probability Theory,
Part II

Timár, G.-Markovinovic, D.-Kovács, B.:
Projection and datum parameters of the old Croatian Ivanic Grid for GIS applications

Irás, K.: The Role of Portuguese Portolan Maps in Dutch Sea Chart Edition

REVIEW

NEWS

INHALT

Joó, I.: Fragen in Verbindung mit Zukunft des ungarischen Immobilienverzeichnis
(Interview mit F. Benedek, Fachstaatssekretär
in Ministerium für Landwirtschaft und Gegendentwicklung)

Völgyesi, L.-Ádám, J.-Csapó, G.-Nagy, D.-Szabó, Z.-Tóth, Gy.:
Geodätische und geophysikalische Bedeutung der Budapester Konferenz der Internationale
Erdmessung (IE) im Jahre 1906 - Gedenken der hundertjährigen Jahreswende

Monhor, D.: K. F. Gauss: Theoria Combinationis Observationum
Erroribus Minimis obnoxiae, Pars Prior, Pars Posterior,
Supplementum: Von der Theorie der Beobachtungsfehler
bis zur Wahrscheinlichkeitstheorie. II.

Timár, G.-Markovinovic, D.-Kovács, B.:
Parametern des alten Kroatischen Ivanic Gitters für GIS-Anwendungen

Irás, K.: Die Rolle der portugiesischen Portolan Karten
in den Ausgaben der niederländischen Seekarten

UMSCHAU

Címlap: Jan Huygen van Linschoten „Itinerario“ című könyvének címlapja; 1596
(Lásd Irás Krisztina cikkét a 30. oldaltól)

Coverphoto: The front page of „Itinerario“ by Jan Huygen van Linschoten (1596)

Adresse postale: Geodézia és Kartográfia Szerkesztősége: H-1373 Budapest Pf. 546 Hongrie, Tél./Fax: : (36-1) 222-5117

Address: Geodézia és Kartográfia Szerkesztősége: H-1373 Budapest Pf. 546 Hungary, Phone/Fax: (36-1) 222-5117

Postanschrift: Geodézia és Kartográfia Szerkesztősége: H-1373 Budapest Pf. 546 Ungarn, Tel./Fax: (36-1) 222-5117

E-mail: gk.szerk@fomi.hu

GEODÉZIA ÉS KARTOGRÁFIA

58. ÉVFOLYAM

2006

8. SZÁM

A földügyi szakigazgatás jövőjével kapcsolatos egyes kérdésekről

(Interjú Benedek Fülöppel, az FVM szakállamtitkárával)

Dr. Joó István főszerkesztő

Ma Magyarországon jelentős hatású (igazgatási, gazdasági stb.) és gyors átalakítások kezdődtek, illetve ilyenek előkészítése van folyamatban. Ezek természetesen a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztériumra (FVM) is érvényesek. Ebből következik, hogy indokolt áttekinteni a földügy jelenlegi helyzetét és jövőbeli esélyeit is.



Ismeretes, hogy kifejezetten a földügyi szakigazgatás területén már jelentős intézkedések (meggörítések) történtek: a működés forrásainak döntő részét saját bevételből kell biztosítani; létszámcsökkentések (FVM FTF, földhivatalok, FÖMI). Az NKP vonatkozásában pedig a bankhitelből szerzett források a végénél tartanak, a vonatkozó banki kölcsönt pedig a földhivatal kataszteri térképszolgáltatásaiból kell visszafizetni. Ezekre a jelentős változtatásokra tekintettel a „Geodézia és Kartográfia” részéről összegyűjtöttük azokat a kérdéseket, amelyek izgatják a földügy és térinformatika területén működő intézményeket, továbbá az ahhoz kapcsolódó vállalkozásokat és szakembereket.

Ezek birtokában kérdéseinkkel megkerestük az FVM Földügyi és Térinformatikai Főosztály felügyeletét ellátó szakállamtitkárt, *Benedek Fülöp* urat, aki az interjú keretében készséggel vállalkozott a válaszadásra.

✱

Tisztelt Államtitkár Úr!

A földügy területén a már ismert takarékosági intézkedéseken túl (létszámcsökkentés, a működési források saját bevételből történő finanszírozása) kell-e számítani további megkorítók intézkedésekre?

A Kormány közigazgatási reformja az ország összes közintézményét érinti valamilyen formában. Ez az FVM-t, mint az ország egyik legnagyobb méretű, és a legnagyobb intézményrendszert üzemeltető minisztériumot is érinti. A minisztériumi átszervezések során a vezetők figyelembe vették a földügy jelentős helyzetét és feladatait, amikor

az átalakításról döntöttek. A földhivataloknál a jelenlegi létszámcsökkentés mértéke alatta marad az egész földművelésügyi ágazatot érintő mérték-nél. Mint ismeretes ebben az évben a földhivatali kiadások 96%-t saját bevételből kell fedezni. A földügyi intézmények működési bevételeit alapvetően a kezelésükben lévő ingatlan-nyilvántartási, térképi, geodéziai adatok szolgáltatásából, valamint az ingatlan-nyilvántartási eljárásokért fizetendő igazgatási szolgáltatási díjbevétele képezi. A földhivatalok, valamint a FÖMI 2006. évre tervezett saját bevételeinek alakulását a minisztérium folyamatosan nyomon követi. Napirenden van díjbevétele szabályozó jogszabály módosítása, az eddigi, igen jelentős díjmentesség korlátozása, ami a további bevétel növelését fogja eredményezni. Ez előreláthatóan stabilizálni fogja a hivatalok helyzetét, és nem kell további megkorítók intézkedéseket tenni.

Amennyiben az FVM (a sajtó által már részben közölt) vidéki agrárintézmények összevonását is latogatja, akkor – a földhivatalok vonatkozásában – bizonyára számolnak azzal a ténnyel is, hogy az FVM FTF által összefogott földügy számos – nem csak közvetlenül az agráriumhoz tartozó – funkciót is ellát:

– ingatlan-nyilvántartás (IM, bíróságok és PM funkciók támogatása)

- geodézia és térképészet (vízügy, közlekedés, közigazgatás, honvédelem, környezetvédelem stb.) feladatok támogatása.

Mindez azzal a veszéllyel is jár, hogy más tárcák igényeivel léphetnek fel szakigazgatásunk átvétele iránt, és pl. kiújulhat az IM és bíróságok törekvése. De felvetődhet a geodéziának és távérzékelésnek egy kialakuló országos informatikai szervezethez történő integrálása is.

A minisztériumban jelenleg egy munkacsoport foglalkozik az agrárintézmények integrált szervezeti formában történő átalakításának lehetséges formáival. Miután a földhivatalok és az agrár-szakigazgatási szervezetek funkciói között jelentős eltérés van a közeljövőben nem tervezük a földhivatalok más agrárintézménnyel való összevonását. A szakmában évről-évre mindig felmerül az a félelem, hogy az egységes ingatlan-nyilvántartás megszűnik, annak egy része más tárcához fog kerülni. Jelenleg ez a kérdés nincs napirenden. A kérdésben felvetették azt is, hogy a földügyi bizonyos része egy majdan kialakítandó új szervezet része lenne. Aki a jelenlegi átalakításokat figyelemmel kíséri, az tapasztalhatja, hogy a mostani átalakítások az összevonás, a minél egyszerűbb, átlátható szervezeti kialakítás irányába tartanak, ezért nem tartom valószínűnek, hogy egy új szervezet kialakítása megvalósításra kerül.

A földügyi szakterületen működő vállalkozásokat (kft-k stb.) érdekli, hogy mi lesz a következő években a már megkezdett földmérési fejlesztési programokkal (Nemzeti Kataszteri Program, földhivatali fejlesztések, térinformatikai projektek) és a vele kapcsolatos geodéziai alaphálózatok korszerű szinten tartásával. Ugyanis, ha ezek leállítására/szüneteltetésére vagy jelentős mérséklésre kerülne sor, akkor erre a vállalkozók vélhetően fejlesztéseik (humán-, és eszköz) leállításával válaszolnának. Emiatt pedig akadályba ütköznének (lassulnának vagy késnének) a jövőbeli jelentős földügyi programok.

Az elmúlt időszakban olyan nagyarányú földmérési fejlesztéseket hajtottunk végre amelyeket a jelentősen meghatározták a földügyi jelenlegi és jövőbeli helyzetét is. A Nemzeti Kataszteri Program célja a kor követelményeinek megfelelő digitális térképek előállítása volt. A KÜVET program 2007-ben történő lezárásával egy egységes vetületi rendszerű digitális térképrendszer alakult ki. Aki ismeri Magyarország felmérésének történetét, tudja, hogy ez az első országos kataszteri fel-

mérés, mely az ország teljes területére, egységes vetületi rendszerben elkészült. E tevékenységgel párhuzamosan a TAKAROS, TAKARNET, META programok megvalósításával a földhivatalokat felkészítettük a digitális adatok fogadására és megindult a digitális térképi adatszolgáltatás is. Az agrártámogatásokat segítő MePAR rendszer kialakítása a földügyi ágazat részére is eredményes volt. Gondoljunk csak arra, hogy a MePAR kataszteri fedvényeinek elkészítése a KÜVET megvalósítását is elősegítette, vagy a MePAR-ban kötelezően használandó fototérképek kikényszerítik magyarországi néhány évente végzendő teljes légifényképezését is. A földügyben dolgozó szakemberek tudják, hogy ezek az eredmények csak akkor tarthatók fenn, ha ezek a fejlesztések nem állnak le, a változások átvezetése, a programok továbbvitele megtörténik. Munkatársaink minden lehetőséget felhasználnak arra, hogy a lehetőségek figyelembevételével ne szűnjenek meg a földügyi ágazat fejlesztései.

Szívesen hallanánk arról is, hogy az FVM-en belüli további átalakítások már nem érintik az FTF-et; vagy ha mégis, akkor miképpen lehet érvényesíteni (figyelembe venni) azt a sajátosságot, hogy az FVM FTF nem csupán közvetlen agrár-igények kielégítését szolgálja, hanem más ágazatokét is.

Az elmúlt évben az FTF feladata az ágazati informatikával kapcsolatos feladatokkal, valamint a parlagfümentesítési programhoz kapcsolódó bizonyos tennivalókkal is bővült. További változtatásokat nem tervezünk az FTF vonatkozásában.

A Magyar agrárium és a vidékfejlesztés (haszonlóképpen a kikerülhetetlen birtok-, és földrendezés) jövőbeli feladataira tekintettel remélhetileg az FVM tudatában van annak, hogy ezen országos programok elfogadható idő alatti elvégzése csak úgy hajtható végre, ha a földügyi területén megkezdett műszaki és térinformatikai fejlesztések ütemesen folytatódnak; az ezekhez szükséges geodéziai és térképészeti alapok (hálózat, térképrendszerek) karbantartása pedig szintén folytatódik.

Az előzőekben már vázoltam a földügyi fejlesztések jelentősebb programjait. Ezek a projektek a földügyben dolgozó szakemberek kezdeményezésére, de a minisztérium hathatós támogatása mellett valósultak meg. A minisztérium az agrárium jövőbeli feladatainak megvalósítása során is támaszkodni fog a földügyi lelkes és hozzáértő

szakembereire. Munkatársaim minden lehetőséget megragadnak arra, hogy a földügy területén megkezdett fejlesztéseket folytassák, az eddig létrehozott földügyi adatokat karbantartsák. A minisztérium vezetésének azonban az ágazati igények egészét kell figyelembe venni, és ez bizony néha érdeksérelmet okozhat. Az elmúlt évek fejlesztéseit figyelembe véve úgy vélem a földügyi szakág élvezte a minisztérium támogatását. A földügyi fejlesztések új lehetősége nyílt meg a II. Nemzeti Fejlesztési Terv végrehajtásával kapcsolatban. A földügyi szakemberek részletesen kidolgozott pályázatokat adtak be, melyek elbírálására azonban csak a későbbiekben kerül sor.

Kormánykörökben az ingatlanadó bevezetését emlegetik. Mi a véleménye arról, hogy az ezzel kapcsolatos feladatok egy része az egységes ingatlan-nyilvántartás része legyen/lenne, vagyis Magyarországon újra kialakításra kerülne a hazai adókataszter? Ilyen módon bővílnének a pénzügyi lehetőségek az intézményhálózatban.

Az ingatlanadó bevezetésével kapcsolatban nem rendelkezem pontos információval. Tény azonban, hogy a földhivatal által nyilvántartott adatok, természetesen további kiegészítéssel alkalmasak lehetnek az adó kivetéséhez. Amennyiben a földhivatalokat bevonná ebbe a munkába, az további fejlesztéseket igényelne, amely egyben fejlesztési források hozzáféréseivel is járna, azonban azt is figyelembe kell venni, hogy ez jelentős többletmunkát is adna a hivatalok aparátusának.

Megköszönjük a felvilágosítást; a kapott válaszokat. Reméljük a magyar agráriumnak és a földügyi szakigazgatásnak (földmérés-térképészet-egységes ingatlan-nyilvántartás) közel negyvenéves együttélése bebizonyította az „együttélés” kölcsönös előnyeit. Amiből következik, hogy a szűkebb értelmezésű agrárium és vidékfejlesztés jövőbeli érdekeire is tekintettel az FVM biztosítani tudja a földügynek nem csupán a működését, hanem annak korszerű szintre emelése feltételeit is.

gpsnet.hu

GNSS Szolgáltató Központ

Valós idejű helymeghatározás

- DGPS korrekciók (országosan)
- RTK korrekciók (17 állomásról)

Utólagos feldolgozáshoz

- 24 órás RINEX fájlok
- 1 órás RINEX fájlok

FÖMI KOZMIKUS GEODÉZIAI OBSZERVATÓRIUM
 Tel.: 27/374-980
 Fax: 27/374-982

Az 1906-os budapesti IAG konferencia geodéziai és geofizikai jelentősége Megemlékezés a 100 éves évforduló alkalmából

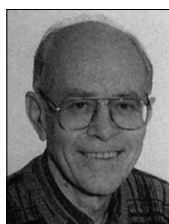
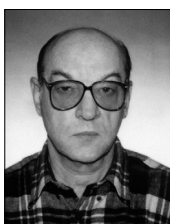
Dr. Völgyesi Lajos egyetemi docens^{1,2}, dr. Ádám József egyetemi tanár, akadémikus^{1,2},
dr. Csapó Géza szaktanácsadó, az MTA doktora³, dr. Nagy Dezső⁴,
Szabó Zoltán szaktanácsadó³, dr. Tóth Gyula egyetemi docens^{1,2},

¹ BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszék

² MTA-BME Fizikai Geodéziai és Geodinamikai Kutatócsoport

³ Eötvös Loránd Geofizikai Intézet

⁴ Geodetic Survey Division, Natural Resources Canada, Ottawa.



Az IAG illetve ennek jogelődje, a *Nemzetközi Földmérés (Internationale Erdmessung)* 100 évvel ezelőtt 1906. szeptember 20–28. között Budapesten, az MTA székházában tartotta általános közgyűlését. Ez a rendezvény szakmatörténeti szempontból azért kiemelkedő jelentőségű, mert Eötvös Loránd tudományos tevékenységét és a róla elnevezett Eötvös-inga mérési képességeit a földméréssel foglalkozó nemzetközi tudományos és szakmai közösség itt ismerhette meg elsőként. Az inga aradi bemutatásának hatására Sir George Howard Darwin beadványt nyújtott a kormányhoz, aminek következtében az ország irányító testülete 1907-től három éven keresztül Eötvös addigi éves működési költségének 15-szörösével támogatta a kutatásait, óriási lökést adva ezzel a műszer további fejlesztéséhez. Ennek eredményeként forradalmi fejlődés következett be a gravitációs kutatásokban, amelynek jótékony hatását a mai napig érezhetjük. Az Eötvös-inga méréseket elsősorban ásványi nyersanyagok kutatása céljából végezték, azonban a mérési anyag a mai napig további felbecsülhetetlen értékű információkat rejt a geodézia számára is. Magyarországon a múlt században több mint 60 000 ingamérést végeztek, és az 1940-es évekig jóformán minden kontinensen az Eötvös-inga volt az egyik leggyakrabban és legsikeresebben használt geofizikai mérési eszköz. Cikkünkben az esemény 100 éves évfordulója alkalmából áttekintjük ennek

geodéziai és geofizikai jelentőségét, és a konferencia hatását e tudományterületek fejlődésére.

1. Az IAG 1906-os budapesti konferenciája

A geodézia feladatainak megoldása és geodinamikai kutatások végzése globális méretben alapvetően nemzetközi együttműködés keretében lehetséges. Nemzetközi szinten szervezett együttműködés a geodézia területén 1864-ben kezdődött, amikor létrehozták az IAG első jogelődjét *Közép-Európai Fokmérés* néven. A szervezet neve 1867-ben *Európai Fokmérés*, 1886-ban pedig – miután Európán kívüli államok is bekapcsolódtak a vonatkozó munkálatokba – *Nemzetközi Geodéziai Szövetség* (angolul International Geodetic Association, francia nyelven Association Géodésique Internationale, illetve német nyelven Internationale Erdmessung, IE) lett.

Magyarország már az „Európai Fokmérés” munkájába bekapcsolódott, amikor Tóth Ágoston részt vett a szervezet 1870. évi konferenciáján. (Mivel a Közép-Európai Fokmérés egyik alapítója Ausztria, így az Ausztriához fűződő különleges kapcsolatunk miatt valójában Magyarországot is az IAG alapítói közé sorolhatjuk.) Magyarország mint önálló állam 1897. január 1-jén lépett be az IAG-ba (Regőczy, 1954). Képviselője Bodola Lajos professzor, aki először az 1898. október 3–12 között tartott stuttgarti XII. konferencián vett

részt. Nemzetközi tevékenysége alapján elérte, hogy az IE XV. általános közgyűlését (konferenciáját) 1906-ban Budapesten tartsák meg az ő rendezésében. A közgyűlés (Allgemeine Konferenz) előkészítésében részt vett tanszéki munkatársa és utóda, *Oltay Károly* is.

A rendezvényre 1906. szeptember 20–28 között került sor az MTA székházában. A megnyitó ülést szeptember 20-án (csütörtökön) tartották 10:30–12:30 között, amelyet hat tudományos ülés követett 21-én és 24–28-a között. A tudományos ülések általában napi háromórás időtartamúak voltak. A záróülést szeptember 28-án (pénteken) tartották (*Bericht...*, 1908).

A közgyűlés résztvevői között a kor neves csillagászait, geodétáit, fizikusait és matematikusait találjuk. Részt vett a rendezvényen akkor már az MTA tiszteleti tagjaként *H. Poincaré* (a Francia Tudományos Akadémia elnöke), valamint az Akadémia 1908-ban választott tiszteleti tagjai (*G.H. Darwin* és *F.R. Helmert*) is (*Adám, 2000, 2002a*). Itt volt *J.F. Hayford* is, valamint *Ch.E. Guillaume* svájci származású francia fizikus, a párizsi „Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Hivatal” igazgatója. *Guillaume* az invár-anyag felfedezéséért 1920-ban fizikai Nobel-díjat kapott.

A rendezvény jegyzőkönyve alapján (*Bericht...*, 1908) a következő 19 ország összesen 48 hivatalos delegáltja vett részt a közgyűlésen: *Amerikai Egyesült Államok* (*O.H. Tittmann* és *J.F. Hayford*), *Argentína* (*F.P. de Somenzi*), *Ausztria* (*W. Tinter*, *A.R. von Kalmár*, *F. Lehl* és *E. Weiss*), *Belgium* (*L. Gillis*), *Dánia* (von *Zachariae*), *Franciaország* (*L. Basset*, *A.B. de la Grye*, *R. Bourgeois*, *G. Darboux*, *F. Hanusse*, *Ch. Lallemand* és *H. Poincaré*), *Hollandia* (*H.G. van de Sande Bakhuizen*, *H.J. Heuvelink* és *J.J.A. Muller*), *Japán* (*T. Tasaka* és *H. Kimura*), *Magyarország* (*Bodola Lajos* és *Eötvös Loránd*), *Mexikó* (*A. Anguiano* és *F. Valle*), *Nagy Britannia* (*G.H. Darwin*), *Németország* (*W. Foerster*, *M. Haid*, *M. Schmidt*, *R. Schorr*, *Th. Albrecht*, von *Bertrab*, *E. Borrass*, *A. Börsch*, *O. Hecker*, *F.R. Helmert* és *E. Becker*), *Norvégia* (*O. Schiøtz*), *Olaszország* (*C. Crema* és *F. Guarducci*), *Oroszország* (*N. Artamonoff* és *O. Backlund*), *Románia* (*C. J. Bratiano* és *J. Cantea*), *Spanyolország* (*A.G. y Vidal* és *E.M. y Miura*), *Svájc* (*R. Gautier*) és *Svédország* (*P.G. Rosén*).

A konferencia egyes ülésein meghívott vendégként szerepeltek a következő neves személyek: *L. Andres* Ausztriából, *L. Driencourt* és *C.E. Guillaume* Franciaországból és *Shinyo* Japánból. Magyarországról a hivatalos küldöttek névsorá-

ban csak *Bodola Lajos* és *Eötvös Loránd* professzorokat találjuk, de az egyes ülések jegyzőkönyvében számos magyar meghívott vendég neve is felfedezhető: *Podmaniczky Géza* báró, *Déchy Mór*, *Dobrovics Győző*, *Antalffy Andor*, *Harkányi Béla*, *Farkas Gyula* (Kolozsvárról), *Jankovich János*, *Réthy Mór*, *Schuller Aladár*, *Fröhlich Izidor*, *Kövesligethy Radó*, *Rados Gusztáv* és *Szily Kálmán*. Rajtuk kívül a megnyitó ülésen még a következő személyek vettek részt: gróf *Apponyi Albert* kultuszminiszter, *Berzeviczy Albert*, az MTA elnöke, *Molnár Viktor* kultuszminisztériumi államtitkár, *Heinrich Gusztáv* az MTA főtitkára, továbbá *Cholnoky Jenő*, *Gothard Jenő*, *Ilosvay Lajos*, *Konkoly-Thege Miklós*, *König Gyula*, *Kürschák József*, *Lóczy Lajos*, *Schlesinger Lajos*, *Than Károly*, *Tötössy Béla*, *Vályi Gyula* és *Wartha Vincze* professzorok. Állandóan jelen volt viszont *Fasching Antal*, aki azzal volt megbízva, hogy naponta tájékoztassa az újságírókat.

A konferencia záróülését követően, szeptember 28-án délután a résztvevők számára kirándulást szerveztek a Margitszigeten. Ennek keretében készítették a borítólapon látható csoportképet, amelynek eredeti fotóját az Országos Műszaki Múzeumban tárolják (*Raum, 1994*).

Megjegyezzük, hogy az IAG 95 év elteltével, 2001-ben ismét Budapestet, az MTA székházát választotta az új évezred első tudományos közgyűlésének helyszínéül. A tudományos közgyűlésen (2001. szeptember 2–7.) négy szimpózium keretében szervezett 20 szekcióban a geodézia-tudomány és geodinamika legjelentősebb képviselői tartottak előadásokat. Az egyik szimpózium *Eötvös* maradandó munkásságának tiszteletére a „*From Eötvös to Satellite Gradiometry – New Vistas in Measuring and Modeling the Earth’s Gravity Field*” címet viselte. A rendezvényen 53 országból 449-en vettek részt és összesen 379 előadást (126 szóbeli és 253 poszter) mutattak be (*Adám, 2002b*).

2. A konferencia geodéziai és geofizikai jelentősége

Az 1906-os konferencia legnagyobb hatású eseménye *Eötvös Loránd* előadása volt, amelyet szeptember 24-én hétfőn tartott. Ez kiváló lehetőséget biztosított *Eötvös* számára, hogy a téma legjobb szakemberei, a kor legkiválóbb geodétái, csillagászati és matematikusai előtt bemutassa torziós ingáját, a már másfél évtizede folyó méréseit (*Eötvös, 1908a*) és ismertesse a földalak-

kal kapcsolatos legújabb kutatási eredményeit. A konferenciát gróf Apponyi Albert kultuszminiszter nyitotta meg, alsóberzeviczi és kakaslomniczi Berzeviczy Albert, a Magyar Tudományos Akadémia akkori elnökének jelenlétében.

Eötvös előadására az Akadémia nagytermében került sor, az ülésen a francia M. L. Bassot generális elnökölt. Eötvös feszült figyelem közepette emelkedett szólásra. Előadását francia nyelven kezdte, majd németül folytatta, mivel ebben lényegesen járatosabb volt. Az Arad környéki mérésekre alapozott előadását szemmel láthatólag egyre fokozódó érdeklődés, sőt csodálkozás kísérte. Midőn előadását befejezte, az elnök felkérésére a németül nem jól értő résztvevők kedvéért az egészet még egyszer, francia nyelven is megismételte. A hallgatóság F. R. Helmerttel, a porosz Királyi Geodéziai Intézet nemzetközi elismertségnek örvendő igazgatójával az élen csodálattal vegyes kétkedéssel hallgatta a nagypontosságú mérésekről szóló beszámolót. Másnap az értekezlet résztvevői – köztük H. Poincaré a francia Akadémia elnöke, a „matematikusok fejedelme” – az egyetemi fizikai intézetben megtekintették a műszereket. Eötvös, megragadván az alkalmat, a hét végére meghívta a társaságot Aradra, hogy a helyszínen győződjenek meg terepi méréseinek pontosságáról és megbízhatóságáról (Selényi 1953).

A tíz tagú delegáció Sir George H. Darwin (Charles Darwin fia) vezetésével valóban megtekintette a terepi méréseket. A látottak minden kétkedőt meggyőztek. A látogatás sikerét csak növelte a Fehér Kereszt szállodában rendezett kitűnő vacsora. Budapestre visszatérve a kongresszus, Darwin javaslatára, hivatkozással a torziós-inga kísérletek nagy tudományos jelentőségére, kéréssel fordult a magyar kormányhoz, hogy anyagilag támogassa Eötvös gravitációs kísérleteit (Pekár 1941) különösen azért, hogy a torziós ingájával kapott, akkor még hihetetlen pontosságú eredményeket hagyományos csillagászati-geodéziai és relatív g-mérési módszerekkel is ellenőrizhesse. A kormány megértéssel fogadta a külföldi kutatók javaslatát. Apponyi Albert vallás- és közoktatásügyi miniszter 1907. május 15-én kelt 28762/907 sz. rendeletében örömmel tudatta, hogy a: „Nagyméltóságod által felhozottak fontosságának tudatában, s figyelemmel a külföld megtisztelő óhaj nyilvánítására is, a minisztertanács készséggel hozzájárult ahhoz, hogy Nagyméltóságod részére, a folyó 1907 évre, említett vizsgálódásai támogatásául 60 000 azaz

hatvanezer korona államsegély engedélyeztesék.” Ezt követően a kormány még további két éven keresztül folyósította az évi 60 000 koronás támogatást.

A kiutalt államsegély nagyságára következtethetünk abból, hogy Eötvös Fizikai Intézetének akkori éves költségkerete csupán 4000 korona volt. (Korábban egyébként Eötvös a kutatásait az MTA által folyósított Semsey-adományból valamint a saját vagyonából folytatta.) A miniszteri rendelet Eötvös tudományos tevékenységének támogatása mellett megteremtette a magyar geofizikai kutatások önállóságának alapját, lehetővé tette a terepi mérések kiterjesztését és a további műszerfejlesztéseket.

Eötvös kutatási beszámolói 1906-tól főleg az IE kiadványaiban jelentek meg, mint Magyarország nemzeti jelentései. Magyarországot az IE XVI. közgyűlésén (London és Cambridge, 1909. szeptember 21–29) és XVII. közgyűlésén (Hamburg, 1912. szeptember 17–27) már Eötvös képviselte (Eötvös, 1910 és 1913).

Az említett állami támogatás lehetővé tette többek közt azt is, hogy Oltag Károly megfelelő műszerfelszereléssel és felkészültséggel folyamatosan elláthassa Eötvös Loránd geofizikai kutatásainak felsőgeodéziai mérésekkel történő kiszolgálását. A Műegyetem geodéziai tanszékén Bodola utóda 1913-tól Oltag Károly lett, aki már 1906 óta bekapcsolódott Eötvös Loránd gravitációs kutatásaiba. Oltag az 1907–1908 években Potsdamban volt felsőgeodéziai tanulmányúton, majd felsőgeodéziai és geofizikai méréseket végzett. Eötvös Loránd halála után Oltag Károly három füzetből álló kiadványsorozatot ismertette azokat a geodéziai munkákat, amelyeket az IE kívánságára végzett a torziós-inga mérési eredmények megbízhatóságának bizonyítására. A sorozat címe: „Báró Eötvös Loránd Geofizikai Kutatásainak Felső Geodéziai Munkálatai”. A füzetek egyidejűleg magyar és német nyelven is megjelentek (az első 1917-ben, a második 1927-ben, a harmadik pedig 1928-ban). Oltag Károly személyéhez és tevékenységéhez kapcsolódik a Magyar Geodéziai Intézet (MGI) létrehozása és működtetése, mely helyileg és szervezetileg a Műegyetem általa vezetett Geodézia Tanszékéhez kötődik.

Az MGI működésével kapcsolatban Oltag (1931) a következőket írja: „A Geodéziai Intézet rendszeres működése 1908-ban kezdődött meg azoknak az ellenőrző méréseknek az elvégzésével, melyeket az Association Géodésique Interna-

tional 1906. évi budapesti konferenciája tartott kíváncsnak, s amelyekkel báró Eötvös Loránd az Intézetet bízta meg”.

Az intézetnek külön személyzete nem volt, jó-részt külső munkatársakkal, a rendszeres anyagi támogatás hiánya ellenére nemzetközileg is elismert munkát végzett. Az 1908–1945 között működött MGI munkáját több intézmény – köztük az MTA – anyagi támogatása tette lehetővé. Az Intézet működését „*A Magyar Geodéziai Intézet Közleményei*” c. kiadványsorozatból ismerhetjük meg, amelyből 1931 és 1944 között hét füzet jelent meg (öt magyar, kettő pedig német nyelven) – ezek mindegyikét *Oltag Károly* írta.

Az MGI fő tevékenysége az invariábilis ingákkal végzett relatív gravitációmérés volt. *Oltag Károly* és munkatársai 1908 és 1934 között 113 helyen határozták meg ezzel a módszerrel a nehézségi gyorsulást és országos hálózat kiépítésére törekedtek. Ezek a mérések nemzetközi szinten is alapvető jelentőségűek voltak és megelőzték a hazai állami földmérési és geofizikai kutató intézmények ez irányú gyakorlati igényét. Így a hazai geodéziának nagy haszna volt abból, hogy Eötvös a neki juttatott anyagi segítségből lehetővé tette egy sűrű gravitációs hálózat kifejlesztését (*Oltag 1910, 1925, 1930, 1931, 1934 és 1948*).

3. Eötvös Loránd munkásságának geodéziai és geofizikai jelentősége

Gravitációs kutatásainak kezdetén *Eötvös Loránd* a Föld alakjának kérdése izgatta. Az elméleti földalak – a geoid meghatározása visszavezethető a Föld nehézségi erőterének vizsgálatára. *Eötvös* torziós ingájának kifejlesztésekor éppen az a cél vezette, hogy műszerének segítségével nagy pontossággal meghatározza a nehézségi erőter szint-felületének változásait.

A Coulomb-ingával végzett kísérletek során támadt *Eötvös* egyszerű, de zseniális ötlete, hogy ha azt egyszerűen magára hagyjuk, és nem helyezzünk el a közelében kitérítő tömegeket, akkor az ingára csak a nehézségi erő hat. Felírva az inga egyenletét kiderült, hogy a Coulomb-féle felépítésű inga csak a nehézségi erő szintfelületének alakjára érzékeny. Koncentrikus hengerpálcát alakú szintfelületek esetén, a nehézségi erő nagysága nem változik, iránya viszont igen. A nehézségi erő összetevőkre bontása után kitűnik, hogy forgatónyomaték ennek ellenére fel-lép és az ingakart a legkisebb görbület irányába igyekszik elforgatni, ezáltal a szintfelület gör-

bületi viszonyairól ad felvilágosítást. Megadja a legkisebb görbület irányát és egy, a két főgörbület különbségével arányos mennyiséget, amelyet görbületi értéknek, röviden görbületnek nevezünk. A görbületet egy vonaldarabbal szokás ábrázolni, melynek iránya a legkisebb görbület irányába esik, nagysága pedig a legkisebb és legnagyobb görbület különbségével arányos. Eötvös elképze-lése és számításai alapján 1890-ben elkészült a *görbületi variométer*, amely már önálló állványon működő szerkezet, de még mindig a Coulomb-fé-le mérleg megfelelője.

Az inga egyenletét felírva kiderült, hogy ha az ingarúd két végén levő tömeg egyikét egy lelógó szál segítségével alsóbb szintre helyezi, akkor a nehézségi erőter horizontális irányító képességén kívül az erőter vízszintes gradiensét is meg lehet mérni. Ötletét megvalósítva 1891-ben megépítet-te a később róla elnevezett Eötvös-ingát, amelyet *horizontális variométernek* nevezett el (*Eötvös 1896*).

Az első terepi mérésre 1891 augusztusában ke-rült sor a Celldömölk melletti Ság-hegyen. A hely kiválasztását két szempont indokolta, az egyik, hogy az akkor még szabályos csonkakúp alakú hegy gravitációs hatása aránylag könnyen szá-mítható, így alkalmas volt a mérési eredmények ellenőrzésére. A másik, hogy a Sterneck-féle mé-rések a hegytető mintegy 150 m távolságra levő két pontja között 33 mGal ($1 \text{ mGal} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}^2 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ cm/s}^2$) különbséget mutattak ki, ami óriási, kb. 2200 Eötvösnyi gradiensnek felel meg (1 Eöt-vös egység = 10^{-9} s^{-2}). Eötvös mérései, melyeket *Kövesligethy Radó*, *Tangl Károly* és *Bodola Lajos* – később neves egyetemi tanárok – közreműködé-sével végzett, *Sterneck* eredményeit megcáfolták és a Ság-hegyen mindent „rendben” találtak.

Eötvös a sikeres Ság-hegyi mérés után élete végéig műszere további tökéletesítésén dolgozott. Hogy eredeti célkitűzését, a nehézségi erőter po-tenciál-felületének minél részletesebb vizsgálatát véghez tudja vinni, olyan műszerre volt szüksége, mely nemcsak a laboratóriumban, hanem terepen is könnyen kezelhető. Így született meg 1898-ban az *egyszerű nehézségi variométer*, amely a későb-biekben a *balatoni inga* nevet kapta. Ez az eszköz a könnyebb terepi alkalmazhatóság érdekében az ingával egybeépített optikai leolvasó berendezés-sel készült. A műszert *Eötvös* 1900-ban a Párizsi Világkiállításon mutatta be, ahol az inga a kitűn-tetett termékek közé került.

Az egyszerű nehézségi variométerrel végeztek *Eötvös* és munkatársai az első nagyobb területre

kiterjedő felmérést 1901 és 1903 telén a Balaton jegén, innen ered a balatoni inga elnevezés. A Balatont azért választották mérésük színhelyül, mert a felszíni topográfia nagy mértékben befolyásolja az Eötvös-inga mérési eredményeit. Számbavétele ugyan kellő pontossággal megtehető, de fáradságos feladatot jelentett akkoriban. A sík jégfelület mindentől megkímélte a résztvevőket és csak a Tihanyi-félsziget gravitációs hatását kellett meghatározniuk. A balatoni mérések létrejöttében nagy szerepe volt a Balaton Bizottságnak és vezetőjének, Lóczy Lajosnak, akik a Balaton tudományos tanulmányozásának keretében támogatták Eötvös méréseit.

A méréseket éjszaka végezték 1 óra 40 perces időközökben. Éjszakánként egy állomás lemérésére került sor. A méréseket 1902. telén, a kedvezőtlen jégviszonyok miatt szüneteltetni kellett, csak 1903 telén tudták folytatni. Összesen 40 állomáson mértek. Méréseik alapján beszámolójában Eötvös az alábbiakat írja: „...az átlagban a Balaton tengelyére merőleges gradiensek és a tengellyel párhuzamos irányítóerők a subterén hatásokban is ily irányú tektonikai vonalról tanúskodnak.” Bízvást állíthatjuk, hogy ez az első, geofizikai méréseken alapuló tektonikai megállapítás. Közismert, hogy az Eötvös-ingával mért gradiensek segítségével meghatározható két pont között a nehézségi gyorsulás különbsége (Δg). A meghatározás pontossága attól függ, hogy mennyire lineáris a nehézségi gyorsulás változása a két pont között. Eötvös balatoni méréseit arra is felhasználta, hogy ellenőrizze, milyen pontosan lehet meghatározni a torziós-inga segítségével két pont nehézségi gyorsulás különbségét (Eötvös, 1908b).

A rendszeres terepi mérések megindulásával párhuzamosan Eötvös továbbfejlesztette műszerét. 1902-ben készült el a *kettős nagy eszköz*, amely két egymáshoz képest 180° -kal elfordított lengőszerkezetet foglal magában. Ennek az elrendezésnek köszönhetően az egy állomáson végzett észlelések száma jelentősen csökkenthetővé vált. Míg az egyszerű eszköznél a görbületi érték és a gradiens meghatározásához öt különböző azimutban végzett észlelésre volt szükség, a kettős ingánál a szükséges azimutok száma háromra csökkent. Az inga csillapodási ideje is sikerült 1 óra 40 percről 1 órára csökkenteni.

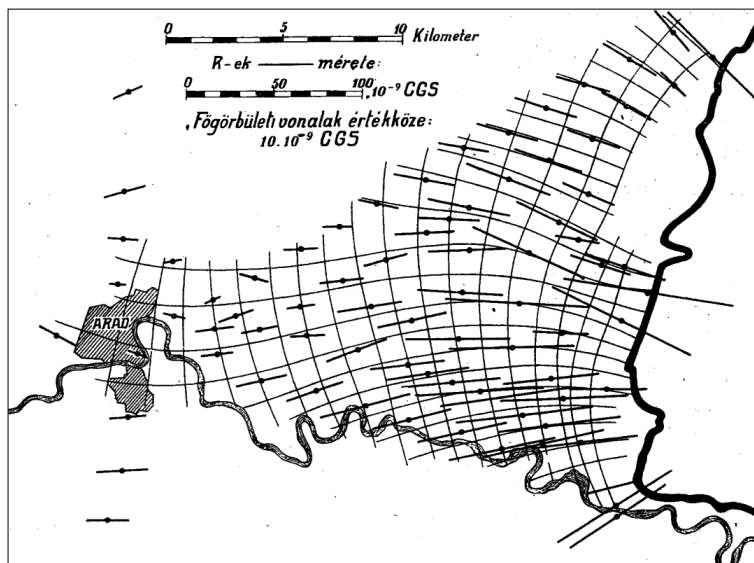
Hogy mennyire élénken foglalkoztatta Eötvöst a Föld alakjának kérdése, arra bizonyíték az Akadémia 1901. május 12-én tartott közgyűlésén elmondott akadémiai elnöki megnyitó beszéde.

Negyedik elnöki újraválasztása alkalmából a Föld alakjáról beszélt (Eötvös 1901). Műszeréről a rá jellemző költőiséggel a következőket mondta: „A középkor előítéleteinek és csodaszereinek lomtarából előkerestem a varázsvesszőt, s azt nem imádsággal, nem is ördögösséggel, hanem a vesszőhöz, melyről a varázs az idők folyamán amúgy is lekopott, jobban illő mechanikai érvelésekkel arra birtam, hogy feleletet adjon. Egyszerű egyenes vessző az az eszköz, melyet én használtam, végein különösen megterhelve és fémtekbe zárva, hogy ne zavarja se a levegő háborgása, se a hideg és meleg váltakozása. E vesszőre minden tömeg a közelben és a távolban kifejti irányító hatását, de a drót, melyre fel van függesztve, e hatásnak ellenáll és ellenállva megcsavarodik, e csavarodásával a reá ható erőknek biztos mértéket adván. A Coulomb-féle mérleg különös alakban, annyi az egész. Egyszerű, mint Hamlet fuvalója, csak játszani kell tudni rajta, és miként abból a zenész gyönyörködő változásokat tud kicsalni, úgy ebből a fizikus, a maga nem kisebb gyönyörűségére, kiolvashatja a nehézségnek legfinomabb változásait. Eljárásommal bármely helyen, ahol eszközümet felállíthatom, meg tudom határozni azt, hogy merre, és centiméterenként mennyivel változik a nehézség, azt is, hogy mennyivel hajlik el iránya, mikor magasabbra emelkedünk, és megállapíthatom, milyen az alakja a földfelület bár csak tenyérnyi nagyságú részének.”

A rendszeres terepi méréseket 1902-ben a Fruska Gora hegységtől északra levő területeken kezdték el, majd Arad környékén folytatták. Az aradi mérések feldolgozása során Eötvös behatóan foglalkozott azzal a kérdéssel, hogyan lehet a torziós-ingával kapott mérési adatokból levezetni a nehézségi erőtér szintfelületének alakját. Erre a függővonal-elhajlás meghatározásán keresztül vezetett az út. Eötvös vizsgálatai során arra a megállapításra jutott, hogy a torziós-inga mérési adataiból kiszámítható görbületi komponensek alkalmasak arra, hogy segítségükkel meghatározzuk két pont között a függővonal-elhajlás változásának mértékét.

Az Arad környéki részletes mérések alkalmasnak bizonyultak a függővonal-elhajlás számítására (Eötvös 1908a). Mivel a görbületi adatokból csak relatív változások vezethetők le, szükség volt olyan alappontokra, melyeken ismert a függővonal elhajlás értéke. Ezért Eötvös megbízta Oltay Károlyt, hogy asztrogeodéziai módszerrel határozza meg a mérési terület néhány pontján annak

értékét. *Oltay* ezt követően a terület hét pontján meghatározta a függővonal elhajlás északi-, és két pontján annak keleti összetevőjét. *Eötvös* ezután ezeket az értékeket alappontként felhasználva a görbületi adatok segítségével a mérési terület valamennyi állomására levezette a függővonal-elhajlás értékét, és ezen adatok felhasználásával megszerkesztette a nehézségi erőter szintfelületének az 1. és a 2. ábrán látható térképét. A térképen jól látható az Arad környéki hegyek által okozott deformáció. A topográfia hatásának figyelembe vétele (a 3. ábrán szaggatott vonallal ábrázolva) azonban nem bizonyult elegendőnek a kapott eltérések magyarázatára. A különbség okát az *Eötvös* által szerkesztett, az ábra alsó részén feltüntetett földtani szelvény magyarázhatja. Ily módon tehát lehetőség nyílt arra, hogy torziós-inga mérések segítségével részleteiben tanulmányozhassuk a geoid alakját. *Eötvös* Arad



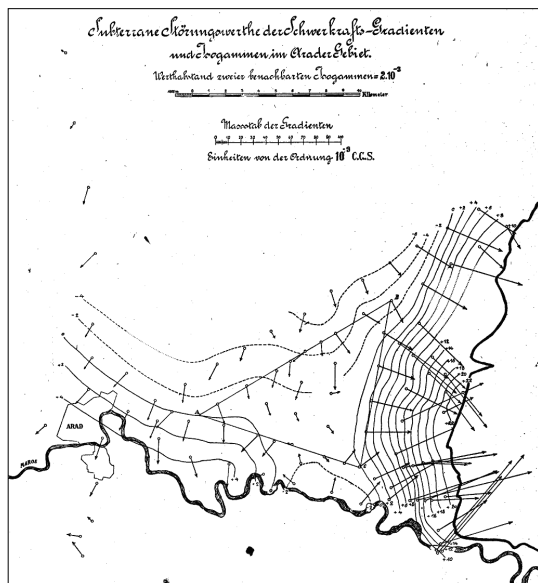
1. ábra: A görbületi adatok eloszlása Arad környékén (*Eötvös* 1908 nyomán)

környéki méréseire alapozva a világon elsőként készített részletes geoid térképet.

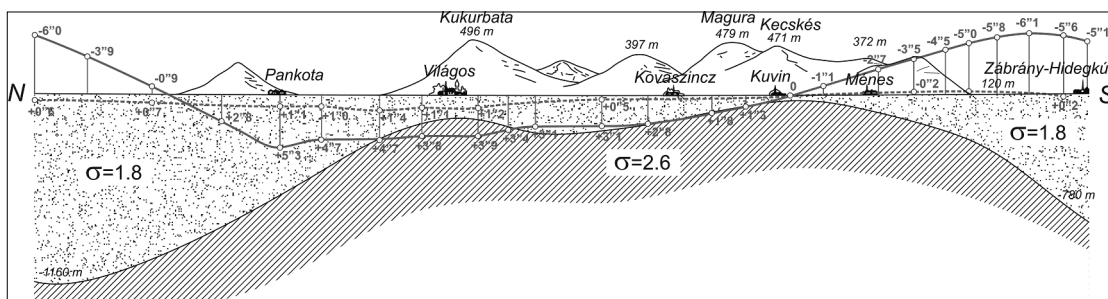
Az említett nagyvonalú állami támogatás többek között lehetővé tette a terepi mérések kiterjesztését és a további műszerfejlesztést. 1908-ban született meg az ún. *kettős kis eszköz*, amely az előző ingákhoz képest jelentős súly- és méretcsökkentést jelentett.

Bár *Eötvös* érdeklődése egyre inkább a földtani problémák megoldása felé fordult, továbbra is foglalkozott a földalag kérdésével. 1909-ben megépítette hármas görbületi variométerét. Ennél a műszernél három, egymástól teljesen független lengőrendszer egymással 120–120°-ot képező állásban egy közös állványra van szerelve. A lengőkön elhelyezett tömegek azonos magasságban helyezkednek el. A három lengőrendszernek köszönhetően az észlelési időt lényegesen meg lehetett rövidíteni. Az azonos magasságban elhelyezkedő tömegek miatt a műszerrel csak a görbületi eltérés komponenseit lehetett meghatározni, így elsősorban geodéziai célokra volt alkalmas. Terepi mérésre csupán 1910-ben használták a Titel környéki mérésekben (*Pekár* 1930).

1910-ben megint a geodéziai vonatkozások kerültek előtérbe. Arra voltak kíváncsiak, hogy az Alpok magas hegységei milyen mértékben befolyásolják a nehézségi erőter potenciálfelületének alakját. Ezért Dél Tirolban, a Dolomitokban Cimabanche környékén a Monte Cristallo (3199 m) és a Croda Rossa (3148 m) közötti 1520 m körüli magasságban fekvő szűk völgyben *Pekár Dezső* és



2. ábra: A függővonal-elhajlás értékei és a potenciálfelület izovonalai Arad környékén (*Eötvös* 1908 nyomán)



3. ábra: A függővonal-elhajlás értékei egy Arad környéki É–D irányú szelvény mentén (Eötvös 1909 nyomán)

Fekete Jenő torziós-inga méréseket végzett (4. ábra). A mérési eredményekből számított maximális és minimális görbületi sugár $\rho_{\max}=205\,685$ km, ill. $\rho_{\min}=12\,267$ km értéket kaptak. Mindkét érték jóval nagyobb, mint a földsugár 6371 km-es középértéke (Eötvös 1913). Fentiekből következik, hogy a völgy fölé tornyosuló hegyek hatására a szintfelület a völgy peremén annyira lapos, mint ha egy a Földünknel harmincszor nagyobb sugarú gömbhöz tartoznánk.

A következő év földtani eredményei közül említésre méltó a Kecskemét környékén végzett torziós-inga mérés, melyre az 1911. évi nagy földrengés után került sor. A gradiensek és a belőlük szerkesztett izogammák alapján a következő megállapításra jutottak: „A sűrűbb altalajban tehát a közepén egy mélyedés van, innen a szélek felé haladva a sűrűbb tömeg emelkedik, majd ismét leesik. Szóval egy kráter szerű alakulattal van dolgunk, illetve helyesebben szólva, egy oly fajta ‘körhegységgel’, mint amilyenek a hold-kráterek. Ez a különös alakulat kétségtelenül összefügg a kecskeméti földrengéssel.” A rengés epicentruma a minimum közepébe esik. Sokkal többet ma sem tudunk a kecskeméti rengés eredetéről (Szabó, 1999).

Összességében ki kell emelnünk, hogy Eötvös Loránd a geodézia és geofizika tudományában elméleti (és gyakorlati) szempontból nemzetközi szinten is kiemelkedőt alkotott. Eredményes tevékenységének elismeréseként olyan fontos fogalmakat kapcsolnak nevéhez, mint az Eötvös-inga, az Eötvös-egység, az Eötvös-tenzor, az Eötvös-effektus, az Eötvös-korrekcio.

4. Magyarországi Eötvös-inga mérések

Mint említettük, az első terepi méréseket Eötvös Loránd a csonka kúp alakú Ság-hegyen végezte a korábban Sterneck által ott végzett rela-

tív ingamérések eredményeinek ellenőrzésére. A Ság-hegy gravitációs hatását kiszámolva ellenőrizhetők voltak az Eötvös-inga mérési eredmények. A mérések kezdetben a gravitációs hálózat sűrítésén és a szintfelületek néhány adatának meghatározásán keresztül alapvetően geodéziai célokat szolgáltak.

Az első terepen is könnyen kezelhető mérőeszközzel, az egyszerű nehézségi variométerrel Eötvös 1901 és 1903 telén a befagyott Balaton jegén végzett méréseket és 40 mérési eredmény alapján megszerkesztette a Balaton gradiens-térképét. A rendszeres terepi mérések 1902-ben kezdődtek, majd a már említett aradi mérésekkel folytatódtak. A korai terepi munkák közül említést érdemelnek az 1911. évi Kecskemét környékén kipattant földrengés utáni mérések, amelyek eredménye alapján szerkesztett izogamma térkép összefüggést mutatott a terület földtani szerkezeté és a földrengés kipattanásának egyik lehetséges oka között.

Eötvös számára nagyon fontos volt a mérések földtani értelmezése, aminek első gyakorlati haszna 1912–14 között az Erdélyi-medencében,



4. ábra: Készülődés az Eötvös-inga mérésekhez a Dolomitokban (fotó: Pekár, 1910)

majd az 1916-ban EgbeII térségében végzett mérések eredményeiben mutatkozott meg. Ez utóbbi területen az Eötvös-ínga mérési eredmények alapján a geológusok által meghatározott szerkezet pontosan igazolódott. Ettől az időtől kezdve az Eötvös-ínga mérések rendszeressé váltak a földtani kutatás szolgálatában mind Magyarországon, mind külföldön.

Eötvös 1919-ben bekövetkezett haláláig 1420 állomáson határozták meg a nehézségi erőter potenciálfelületének görbületét és gradiensét. A méréseket, ahol a topográfia megengedte, általában szabályos hálózatban végezték, kezdetben 3–4, majd 2 ill. 1 km-es állomástávolsággal. Az 1910-es évek kezdetétől Böckh Hugó, neves geológus kezdeményezései alapján egyre nagyobb kormányzati nyomás nehezedett Eötvösre, hogy a mérések helyszínének megválasztásánál vegye figyelembe a nyersanyag-kutatások érdekeit. Eötvös igyekezett megőrizni kutatói függetlenségét, de a földtani szempontok ennek ellenére egyre nagyobb szerepet nyertek, halála után pedig meghatározóvá váltak (Szabó, 2004a, 2004b).

A húszas évektől ugrásszerűen megnőtt a kőolaj és földgázkutatással kapcsolatos mérések száma, miközben egyre újabb ingatípusokat fejlesztettek. A magyarországi kőolajkutatásban az EUROGASCO (a MAORT és a MOL jogelődje) 1933 októberében kezdte meg a geofizikai kutatást a Dunántúlon. A kezdeti gravitációs méréseket torziós-íngával végezték. A vállalat első fúrásponjtját, a Mihályi-1 fúrást, a torziós inga mérésekkel kimutatott gravitációs maximum tetőpontjára telepítették. Az első magyarországi (a budafapusztai) szénhidrogénmező megtalálása is Eötvös-ínga mérésekhez kapcsolódott. Miközben a Dunántúlon sikeresen folytatták a rendszeres torziós-íngás felmérését, egy másik gravitációs mérőeszköz, a graviméter is egyre nagyobb szerepet nyert a földtani kutatásokban. Ezek a be rendezések könnyű kezelhetőségük és termelékenységük miatt komoly versenytársa lettek az Eötvös-íngának. Tekintettel azonban arra, hogy a modern gravimétereket stratégiai jelentőségűnek minősítették, így a második világháborút követő években politikai okok miatt a volt szocialista országok nem juthattak korszerű graviméterekhez, ezért az 50–60-as években tovább folytatták az Eötvös-íngás méréseket az akkor fejlesztett E-54, majd E-60 típusú fotoregisztrációs műszerekkel, amelyekből hazai alkalmazásra és külföldi megrendelésre mintegy 200 darabot gyártottak. Összességében a Dunántúlon az EUROGASCO,

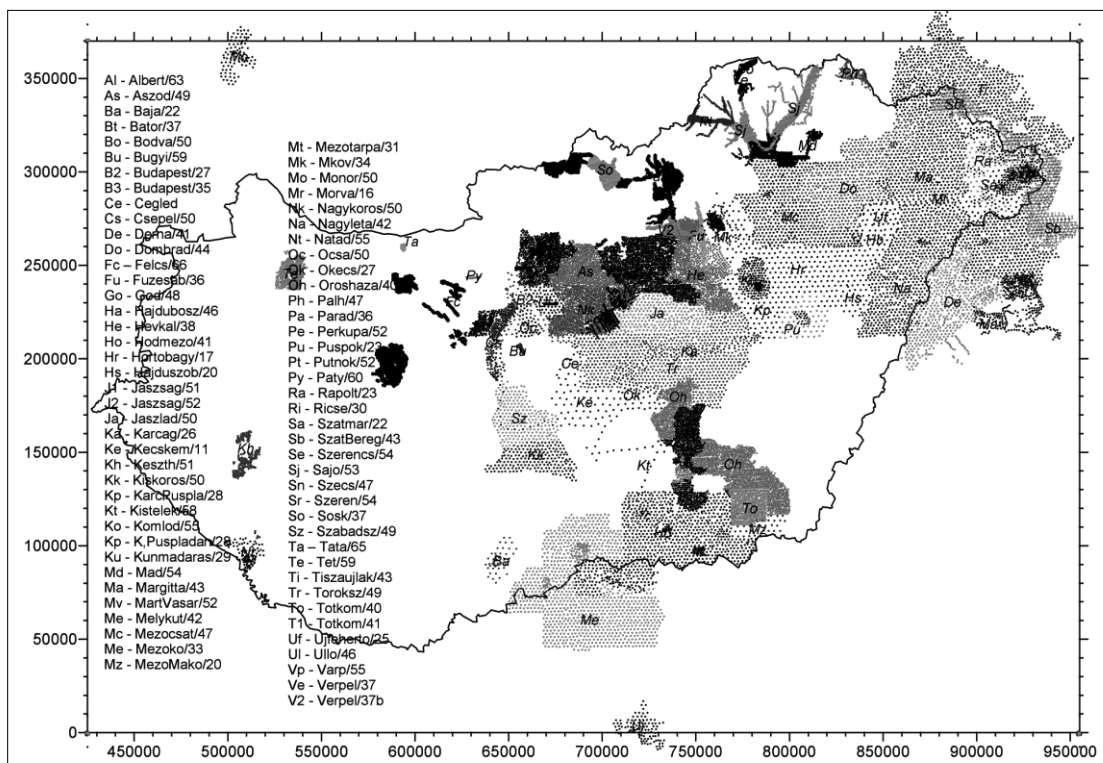
majd a MAORT jóvoltából összesen mintegy 29 000 Eötvös-ínga állomás mérésére került sor, míg ezzel párhuzamosan az Alföldön az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet végzett hasonló mennyiségű torziós-ínga mérést. Magyarországon az utolsó Eötvös-ínga mérésre 1967-ben került sor. Ezután már kizárólag graviméterekkel végzik a földtani célú gravitációs kutatásokat.

Annak ellenére, hogy Magyarország gravitációs felmérttség szempontjából világviszonylatban is meglehetősen jó helyzetben van (összesen kb. 60 000 Eötvös inga mérési állomás és mintegy 380 000 graviméteres pont az ország közel 97 000 km² területén), számos részén találhatók ún. „fehér foltok”. Ez azt jelenti, hogy egyrészt több 10 km² kiterjedésű területen nincs gravitációs adat, másrészt pedig azt, hogy a hegyvidéki területek meglehetősen hiányosan, ritkán felmérték.

Különböző geodéziai és geofizikai célok, elsősorban a geoid hazai felületrésze további pontosításának igénye szükségessé teszi pontosabb és nagyobb felbontású nehézségi anomália térképek előállítását. Vizsgálatok igazolták, hogy az Eötvös inga mérési adatok hasznosan egyesíthetők a graviméteres mérések adataival több és pontosabb információ elérése érdekében. Sajnálatos módon az Eötvös íngás mérések eredeti mérési jegyzőkönyveinek egy része az elmúlt évtizedek során megsemmisült, az adatok jelentős része csak térképi formában maradt fenn. Ezért szükségessé vált a még rendelkezésre álló adatok digitális adatbázisba mentése. Ez a munka az ELGI-ben a BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszékének anyagi támogatásával 1995-ben kezdődött és várhatóan 2007–2008-ban fejeződik be. Ennek eredményeképpen 2005 decemberéig 26859 Eötvös-ínga mérés adatait sikerült számítógépes adatbázisba menteni. Az 5. ábrán az eddig adatbázisba rendezett mérések területi eloszlását láthatjuk. Az ábra bal oldalán a jelölések alapján megállapítható, hogy az egyes területrészek mikor történtek az ingamérések (pl. az As – Aszod/49 arra utal, hogy a térképen „As”-sel jelölt Aszod környéki területen 1949-ben végezték a méréseket). A mérések egy része a trianoni határon túli területekre esik.

5. Az Eötvös-ínga mérési eredmények geofizikai alkalmazása

Az Erdélyi-medence részletes földtani térképezése – melynek célja elsősorban a műtrágyagyártáshoz szükséges kálisó telepek felkutatása volt



5. ábra. A 2005 decemberéig adatbázisba rendezett Eötvös inga mérések területi eloszlása

– az 1900-as évek elején kezdődött. Kezdetben a sós kutak vizét analizálták. Mivel a vizsgálatok egyik kútban sem mutattak ki oldott kálsót, ezért id. Lóczy Lajos indítványára 1908-ban Nagysármás határában fúrásos kutatás kezdődött. Az első fúrás különösebb eredményekkel nem szolgált, ezért Kissármás határában egy újabb fúrást mélyítették, melyből oly erővel és mennyiségben tört fel a földgáz, hogy a fúrótorony fa váza is kigyulladt. Ezt az első sikeres fúrást hamarosan követték a többiek.

Eötvös terepi mérései és az azokból levont földtani következtetések ekkortájt keltették fel a bányakutatással foglalkozó szakemberek és hivatalosságok figyelmét. 1911-ben Lukács László pénzügyminiszter levélben kéri Eötvös véleményét az ingamérések használhatóságáról a nyersanyag-kutatásban.

Miután az erdélyi földgáz előfordulások zöme antiklinális szerkezetekhez kötött, Eötvös pozitív választ adott. A pénzügyminisztérium nem sokat késlekedett a felkéréssel, hogy Eötvös a nagy hasznot ígérő méréseket beindítsa az Erdélyi-mecencében. 1912-ben nagy arányú torziós-inga mérések kezdődtek a pénzügyminisztérium által

kijelölt erdélyi területeken, melyek célja az anti-klinalisokra utaló gravitációs maximumok, ill. esetleg sötömszőkre utaló gravitációs minimumok kijelölése volt. A pénzügyminiszter váltás nem befolyásolta az ingamérések folytatását, sőt az új miniszter, Teleszky János még nagyobb figyelmet fordított a kutatási eredményekre.

A terepi méréseket Eötvös maga értékelte ki, de az eredményeket nem publikálta. A pénzügyminisztériumnak leadott jelentésében javaslatot tett fúrás kitűzésére is. Az erdélyi méréseknek az I. világháború kitörése vetett véget (Szabó, 2004a).

Új lendületet adott az Eötvös-inga alkalmazásának az Egbell (Gbely, Szlovákia) környéki kőolajkutatás. Egbell környékén egy antiklinális alakja körvonalazódott. A tetején létesített fúrás 1913 végén, meglepően kis mélységben, 70–160 m között földgázt, 160–250 m között kőolajat talált. A későbbi termelő fúrások alapján az anti-klinalis meglehetősen pontosan körvonalazható volt. Böckh Hugó javaslatára – aki már korábban figyelemmel kísérte a terepi torziós-inga méréseket – Eötvös és munkatársai 1916-ban felmérték a területet. A mérési eredményeket Pekár az aláb-

biakban foglalta össze: „Egbell környékén, ahol olajok után kutattak, méréseinkkel teljesen olyan alakulatot állapítottunk meg, mint amelyet a geológusok is meghatároztak.” Böckh Hugó véleménye pedig a következő volt: „...de, ha nem is volna meg a geológiai felvétel, az izogammák mégis biztos támpontot nyújtanának arra nézve, hogy hol telepítsünk kutató fúrást.” (Böckh 1917).

E mérés bebizonyította az Eötvös-inga alkalmazhatóságát a szénhidrogén kutatásban és ezzel megteremtette a kőolajkutató geofizika alapjait. Ez a mérés alapozta meg az Eötvös-inga későbbi világhírét, mert segítségével szerte a világon, de főleg az Egyesült Államokban igen nagy számú kőolajat és földgázt tartalmazó antiklinálist és sőtömszöt fedeztek fel. Sőtömsz kutatására elsőként Schweydar alkalmazta az Eötvös-ingát; 1917-ben – Böckh Hugó egbelli publikációja alapján – végzett sikeres méréseket egy ismert észak-német (Nienhagen-Haenigsen) sőtömsz területén.

A kezdeti sikerek egy csapásra a nemzetközi olajtársaságok érdeklődésének előterébe helyezték Eötvös műszerét. Ugrásszerűen megnőtt a kőolaj- és földgázkutatással foglalkozó szakemberek érdeklődése, akik – Eötvös halála után – a Pekár Dezső vezetésével megalakított Báró Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben (ELGI) sajátították el a műszer elméletét és gyakorlati alkalmazását.

6. Az Eötvös-inga mérési eredmények geodéziai felhasználása

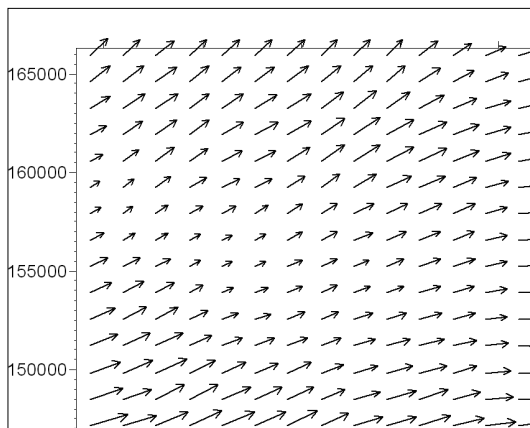
Mivel a közel 60 000 magyarországi Eötvös-inga mérés jelentős részét ásványi nyersanyagok kutatása céljából végezték, ezért nagy általánosságban csak a horizontális gradiensek kerültek feldolgozásra, a geodézia szempontjából fontosabb görbületi mennyiségek feldolgozatlanul maradtak.

Eötvös első terepi méréseivel egy időben olyan számítási eljárást dolgozott ki, melynek segítségével torziós-inga mérések adataiból meghatározható két közeli pont között a függővonal-elhajlás változása. Ha torziós-ingával felmért terület néhány pontján asztrogeodéziai módszerrel meghatározzuk a függővonal-elhajlás értékét, akkor az ingamérések adataiból minden egyes mérési pontra levezethető ezek értéke. A függővonal-elhajlás értékek felhasználásával a csillagászati szintezés módszerét alkalmazva részleteiben tanulmányozható a geoid alakja is. Mint korábban említettük, e felismerés alapján az első, viszonylag kisebb területre kiterjedő próbaszámításokat

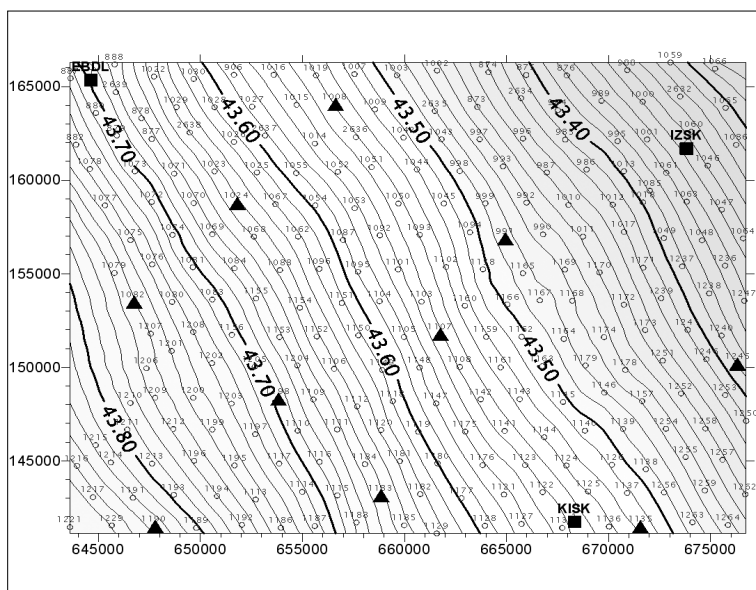
és részletes geoid térképet is készített Eötvös az 1906–1907 években az Arad környékén végzett mérései felhasználásával. Ma már a modern számítástechnikai lehetőségeket kihasználva rendelkezésre állnak azok a módszerek és szoftverek, amelyek felhasználásával lehetőségünk van akár tetszőleges nagyságú összefüggő területen átlagosan 0.5” pontosságú függővonal-elhajlás értékek meghatározására valamennyi Eötvös-inga mérési állomáson (Völgyesi, 2005).

Korábban a fizikai geodéziával foglalkozó szakemberek kizárólag a görbületi adatokat próbálták geodéziai célokra használni – elsősorban függővonal-elhajlás értékek sűrítésére. Emellett ma már a számítástechnika fejlődésével további új távlatok és lehetőségek nyíltak az Eötvös-inga mérési eredmények geodéziai alkalmazása területén is. Mivel a fizikai geodéziában a valódi földi nehézségi erőter ismeretének meghatározó jelentősége van, időközben felmerült a szüksége és geodéziai alkalmazási lehetősége a vízszintes gradienseknek is. Ugyanis ezeket a gradienseket néhány megfelelő nehézségi gyorsulás, vagy nehézségi rendellenesség értékkel kombinálva, viszonylag egyszerűen előállíthatók a helyi nehézségi erőter rövid-, különösen a 30 km-nél rövidebb hullámhosszúságú összetevői (Völgyesi–Tóth–Csapó, 2004).

A nehézségi erőter ilyen úton történő előállításához viszont szükségünk van a vertikális gradiensek (VG) értékeire is, amelyek valódi értéke a vizsgálataink szerint Magyarországon jelentősen eltér a VG normálértékétől. Mivel a VG értékek graviméteres mérésekkel történő meghatározása



6. ábra. Az inverziós eljárás alkalmazásával meghatározott függővonal-elhajlások vektorábrája a teszt területen



7. ábra. Az inverziós eljárás alkalmazásával meghatározott geoid finomszerkezete a teszt területen (a körök az Eötvös-inga mérési pontokat jelölik, a négyszögek asztrogeodéziai-, a háromszögek asztrogravimetriai pontok)

valamennyi Eötvös-inga mérési állomáson semmiképpen nem gazdaságos, ezért erre más megoldást kellett keresnünk. Szerencsénkre viszont éppen az Eötvös-ingával mérhető görbületi adatokból a valódi VG értékek is meghatározhatók (Tóth–Völgyesi–Csapó, 2004).

Fontos és érdekes újdonság az ingamérések geodéziai alkalmazásában a nehézségi erőter potenciálfüggvényének inverziós előállítása. Amennyiben ugyanis az Eötvös-inga mérésekből meg tudjuk határozni a nehézségi erőter potenciálfüggvényét, a potenciálfüggvény megfelelő irányú első deriváltjaiból elő tudjuk állítani az erőter vektorának összetevőit, a második deriváltak pedig az Eötvös-tenzor elemeit adják, amelyek kiválóan alkalmasak a számítás ellenőrzésére. Ennél fogva igen nagy jelentősége van a potenciálfüggvény meghatározásával kapcsolatos kutatásoknak. A legújabb kidolgozott módszer lehetőséget ad az Eötvös-inga mérések alapján a nehézségi erőter potenciálfüggvényének és a potenciálfüggvény valamennyi fontos deriváltjának inverziós előállítására (Dobróka–Völgyesi, 2005). A 6. és a 7. ábrán a Szabadkő–Kiskőrös környéki teszt területen a függővonal-elhajlások vektorábrája és a geoid finomszerkezetének az inverziós eljárás alkalmazásával meghatározott képe látható.

A kollokációs eljárás alkalmazásával további lehetőségek adódnak az ingamérések felhasználására. Ez az eljárás ugyanis kiválóan alkalmas az Eötvös-inga mérések feldolgozására, hiszen képes az adatok statisztikai jellemzői (a kovariancia függvények) ismeretében különböző típusú adatok egységes kezelésére. Az Eötvös-inga mérési eredmények geodéziai célú hasznosításával kapcsolatban több sikeres vizsgálat is készült a legkisebb négyzetes kollokáció módszerével (Tóth–Völgyesi, 2005).

7. Az Eötvös-inga nemzetközi alkalmazása

Az Eötvös-inga úgynevezett első aranykorszakában, a múlt század első felében, mintegy 125 Eötvös-ingát szállítottak 30 különböző országba, majd a második aranykorszakban, az 50-es, 60-as években, további 109 E-54 és 70 db. E-60 model került exportra (Szabó, 1999; Polcz, 2003), – így összesen több mint 300 torziós-inga került Magyarországról a világ különböző országaiba. (Ezen kívül a német ASKANIA cég is készített ingákat, ebből a műszerből 1929-ig több mint 200 torziós-ingát exportáltak.)

Mielőtt részletesebb adatokat ismertetnénk a különböző országokban végzett ingamérésekről, érdekes lehet egy rövid számítás segítségével megbecsülni a világon végrehajtott mérések számát. 500 torziós-ingát feltételezve, amennyiben ezeket évente 200 napon keresztül használták a geofizikai mérőcsoportok 10 éven keresztül naponta két észlelést végezve, akkor a világon legalább 2 millió Eötvös-inga mérési eredmény született. Ez természetesen nagyon durva becslés, mégis jól mutatja a nemzetközi alkalmazás nagyságrendjét.

Kőolajkutatás terén az első külföldi kezdeményezők a Royal Dutch Shell és az Anglo-Iranian csoport voltak (De Golyer, 1938). Tudomásunk szerint az első külföldi mérést az egyiptomi Hurghada mezőn végezték 1921 őszén, vagy 1922 tavaszán. Az Egyesült Államokban De Golyer rendelte az első ingákat a budapesti Süss

gyártól (*Proubasta*, 1984). Az első két inga 1922 novemberében érkezett meg és ezek voltak az első olajkutató geofizikai műszerek az amerikai kontinensen.

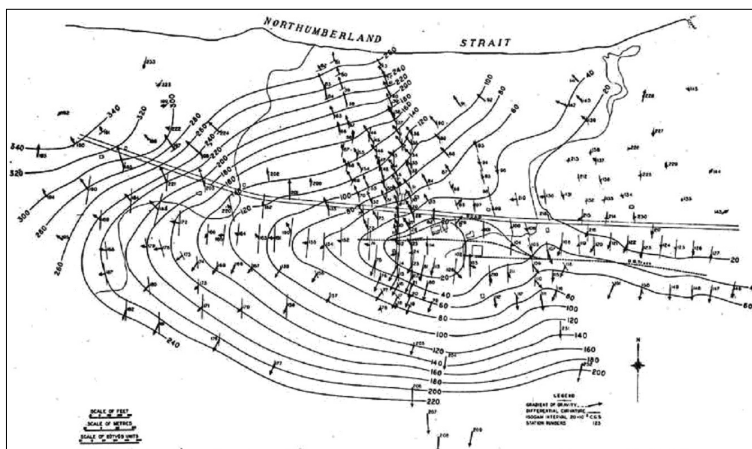
Az első méréseket az Amerada Petroleum Corporation keretében *Donald Barton* vezetésével *Gilmour* végezte a Spindletop (Texas) mezőn, ahol az ismert kőolaj előfordulás sötömszhoz kapcsolódott. Az amerikai kontinensen ez volt az első geofizikai térképezés egy ismert olajmezőn, amely gyakorlatilag az egebelli mérés mintájára történt. Ebben az esetben azonban a kőolajtelep nem antiklinális, hanem sötömszhoz kapcsolódott. Az első sikeres kutatás, ahol a kőolajtelep megtalálása 1924-ben torziós-inga mérés alapján kitűzött kutatófúrással történt, a Nash sötömsz (Brazoria County, Texas). Az első sikeres kutatást hamarosan követték a többiek. *Jakosky* szerint a 30-as évek elején több mint 125 inga dolgozott az Egyesült Államok területén és 1938 elejéig – csak a Gulf Coast-on – 79 olajmezőt fedeztek fel Eötvös-inga mérések alapján.

Kanadában 1929-ben kezdődtek a torziós-inga mérések, egy eredeti magyar és egy Askania műszerrel, *A. H. Miller* irányításával. A műszerek beszerzésének a célja az volt, hogy gyakorlatot szerezzenek a mérések végrehajtására, a szükséges redukciók számítására, s ezek után megvizsgálják alkalmazási lehetőségét geológiai szerkezetek kutatására. Az 1929 és 1935 között Kanada középső és keleti részén nyolc különböző helyszínen folytattak a torziós-inga méréseket. A mérési eredmények térképi formában maradtak fenn, az azonosítás meglehetősen nehézkes, mert földrajzi koordináták sehol nem szerepeltek, csupán geológiai alakzatokhoz csatlakozó helyi térképek. A mérési időszak alatt összesen 758 pontban végeztek Eötvös-inga méréseket, amelyeket más egyéb geofizikai (pl. mágneses) megfigyelésekkel is kiegészítettek. Klasszikus eredmény látható a 8. ábrán, amelyen az ingamérések pontosan mutatják a Malagash-i sötömsz elhelyezkedését (*Miller*, 1940).

Mivel egyrészt az ingaméréseket főként magánvállalatok pénzelték, másrészt 70–80 évvel ezelőtt történtek, ma már szinte lehetetlen

pontosan felsorolni valamennyi országot, ahol komolyabb eredménnyel alkalmazták a torziós-ingát. Az alábbiakban felsorolunk néhány további nevezetesebb helyszínt, amelyekről egyáltalán információkkal rendelkezünk.

Elsősorban olajmezőket találtak az alábbi helyeken: 1917 Schweydar Nienhagen-Haenigsen (Észak-Németország); 1919–20 Schuman Vienna Basin Leopoldsdorf-vetődés; 1923–28 India Khairpur őserdeiben Assam vidékén; 1924 Black Forrest (Lake Titi); 1925 Mironov Dossor Oroszország; 1925–1928 kiterjedt mérések az Emba területén; 1927 Matuyama Japan, Kokubu síkság a Sakurazima vulkán közelében; 1927 Franciaország (Auvergne, Puy-de-Dôme) Pekár vezetése; 1928 Perzsia; 1928 Fort Collins Colorado Amerika, Midcontinent olajmezők (Colorado, Nebraska); 1928 Anglia, Pentland vetődés Portobello mellett, 1929 Numerov Lake Shuvalovo Leningrád közelében; 1929 Mexia-Luling vetődés; 1929 Lubthen, Észak-Németország; 1929 Limagne-Graben Franciaország; 1929 Dél Afrika; 1929 Slikamsk mellett (észak Ural, Oroszország); 1929–30 Venezuela; 1930 Takumati Japan; 1933 Vajk Délamerika; 1934-ig a Volga és az Ural közötti területen több mint 400 sötömszöt találtak; 1934-ig Romániában (első mérések valószínűleg *Schweydar* által 1918-ban) később a méréseket a Román Geológiai Intézet végezte (Baicoi-Tintea, Bucovul, Filipsei, Novacesti és mások, Ploesti és Targoviste között); 1935 Moss Bluff sötömsz, Belle Isle sötömsz, St. Mary's Parish Louisiana; 1938-ig Texas és Louisiana Mexikói-öböl mentén részben vagy teljesen 79 olajmezőt fedeztek fel a torziós-ingákkal.



8. ábra. A Malagash-i sötömsz területén végzett ingamérések eredményei

Egyéb fontosabb helyszínek: 1917 Banat Romania (Rybar); 1919 Zillingdorf Bécsből északra; 1923 Siegerland, Németország; 1924 Fushun Colliery, Japán; 1925 Menstrask Lake Svédország; 1926–27 Krivoj-Rog Dél-Oroszország; 1927 Swynnerton dike; 1928 Kursk Oroszország; 1929 Falconbridge Kanada.

Az Eötvös-inga mérések virágkora egyébként az 1930-as évek közepe volt. Míg 1936–37-ben pl. az USA-ban 40 Eötvös-inga csoport dolgozott, számuk a graviméterek fokozott térhódítása miatt 1938-ra 20-ra csökkent. A II. világháború idején a világ nyugati felén a graviméterek végleg kiszorították a torziós-ingát a földtani kutatásból.

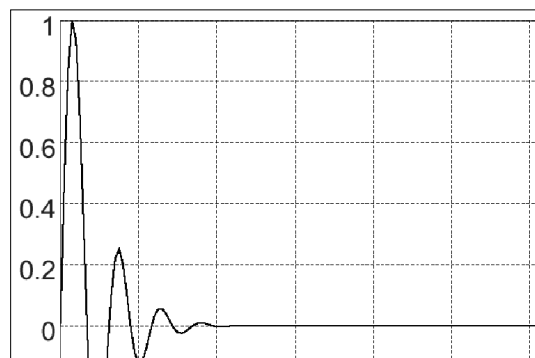
Torziós-inga mérések geodéziai célú felhasználására az USA-ban és Németországban is végeztek méréseket és számításokat. Ohio állam dél-nyugati részén sokszögláncolatok mentén 228 pontban történtek ingamérések, amelyeket részben függővonal elhajlás interpolálására használtak fel (*Badekas–Mueller*, 1967), részben az Eötvös-inga mérésekből a gravitációs anomáliák becslésének kérdését vizsgálták (*Arabelos–Tscherning*, 1987). Ezen kívül külföldön még Németországban foglalkoztak az ingamérések geodéziai célú felhasználásával (*Haalck*, 1950; *Groten*, 1975; *Hein*, 1981).

8. Az Eötvös-inga mérések jövőbeli felhasználása és jelentősége

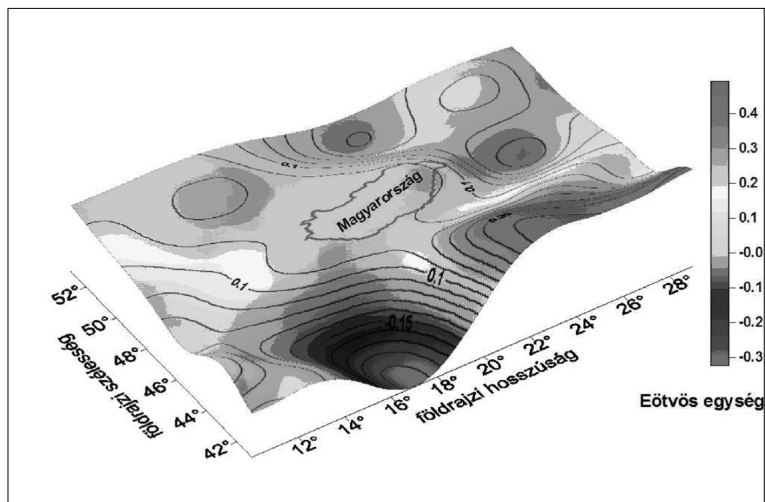
Az Eötvös-inga mérések jövőbeli felhasználása nem csak a már meglevő mérési anyag tekintetében képzelhető el, hanem új mérésekre is sor kerülhet. Az alkalmazások köre a geodézia mellett geodinamikai, geofizikai, sőt hidrológiai lehet. Ismételt ingamérésekkel ugyanis várhatóan jól kimutathatók a felszín közelében bekövetkező tömegátrendeződések, tömegváltozások gravitációs hatásai. A légi gradiometriának már számos alkalmazásáról tudunk felszín alatti bunkerek, eltakart létesítmények kutatásában (*Romaides et al.*, 2001). A gravitációs gradiensek mérésének hatékonyságát a szerzők kísérleti mérésekkel is igazolták. A változó talajvízszint gravitációs hatását modellezve néhányszor 10 μGal nagyságú hatás jelentkezik a felszínen (*Damiata és Lee*, 2006). Kimutatható, hogy ilyen talajközeli tömegváltozások esetén a gradiens mérések kedvezőbb jel/zaj viszonytalal rendelkeznek, mint a graviméteres mérések, ezért nem elképzelhetetlen a felszíni gradiensemérések ilyen jellegű alkalmazása sem.

Az Eötvös-inga mérések a jövőben jelentős szerepet játszhatnak egy korszerű, nagypontosságú új magyarországi geoidmegoldás szempontjából is. Ennek az az oka, hogy vizsgálataink alapján az ingamérések – a nagyfelbontású domborzatmodellek mellett – jól használhatók a meglevő megoldások pontosítására, különösen a nehézségi erőter 30 km-nél kisebb távolságokon jelentkező összetevőinek a modellezésére. Az ingamérések ugyanis az ún. Eötvös-féle peremértékfeladat keretében felhasználhatók a nehézségi erőter potenciáljának, vagy a nehézségi rendellenességeknek az előállítására (*Tóth*, 2002).

Végül megemlítiük az Eötvös-inga mérések egy újabb lehetséges geodéziai alkalmazási területét. Ez a korszerű műholdas gravitációs mérési technikákhoz és különösen az Európai Űrügynökség (ESA) által 2007-ben indítandó GOCE (Gravity and Ocean Circulation Experiment) műhold gradiométeres méréseihez kapcsolódik. Az egyedülálló magyarországi Eötvös-inga mérések segítségével ugyanis mód nyílik arra, hogy a nehézségi erőter helyi szerkezetének egyes összetevőit a különböző típusú (űrgradiométeres és felszíni gravitációs gradiensek) mérések optimális kombinációjából határozzuk meg. A szükséges összefüggések megtalálhatók a (*Haagmans et al*, 2002) cikkben, a teljes gravitációs gradiens tenzor felfelé/lefelé folytatásának összefüggései pedig a (*Tóth et al*, 2006)-ban. A GOCE mérésekből meghatározott vertikális gravitációs gradiensek lefelé folytatásához szükséges ún. súlyfüggvény a



9. ábra. A V_{zz} vertikális gravitációs gradiensek 250 km-es magasságból történő lefelé folytatásához szükséges súlyfüggvény. A sáváteresztő szűrő 1. rendű gömbi Butterworth-szűrő. A függvény normalizált, és a fokokban kifejezett gömbi szögtávolságtól függ. Jól látható, hogy 4° -os szögtávolságon túl a gradiométeres műhold méréseinek már gyakorlatilag nincs hatása a földfelszínen.



10. ábra. A V_{xy} vízszintes gravitációs gradiensek alakulása Magyarország fölött a GOCE pályamagasságában (Eötvös egységben).

9. ábrán látható. Ezek a mérések tehát ily módon kombinálhatóak valamely geopotenciál modellel, a felszíni gravitációs és Eötvös-inga mérésekkel a nehézségi erőter helyi jellegzetességeinek pontos modellezése érdekében. Illusztrációként továbbá bemutatjuk a vegyes második vízszintes gravitációs gradienseknek a GOCE pályamagasságában számított értékeit Magyarország fölött (10. ábra).

Megállapíthatjuk tehát, hogy a gravitációs gradiometria, melyet Eötvös indított el egyedülálló műszerének a megalkotásával, napjainkban is fontos szerepet játszik a nehézségi erőter, és különösen a felszín közeli tömegváltozások vizsgálatában.

9. Összefoglalás

Az 1906. évi budapesti IAG konferencia egyik legnagyobb jelentősége, hogy Eötvös tudományos tevékenységének nemzetközi szakmai támogatásán keresztül megteremtette a magyar geofizikai kutatások önállóságának alapját, lehetővé tette a terepi mérések kiterjesztését és a további műszerfejlesztéseket. Ennek következtében világszerte egyedül álló módon felpozícióztak és felértékelődtek a gravitációs kutatások. Eötvös Loránd munkásságának pozitív hozományát a magyarországi gravitációs adatok mennyisége és minősége tekintetében mind a mai napig élvezhetjük.

Eötvös Loránd szellemi hagyatékát hazai és nemzetközi szinten is hasznosítják és továbbfejlesztik. Hazai vonatkozásban a BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszéke és az ELGI között az

elmúlt évtizedek alatt szoros együttműködés alakult ki, melynek keretében az Eötvös-ingával végzett méréseket geodéziai szempontból hasznosítjuk. Nemzetközi szinten több űrkutatási kísérletet is terveztek, amelyek Eötvös szellemi hagyatékán alapulnak. Ezek egyike a GOCE, mely a tervek szerint 2007-ben fog megvalósulni.

IRODALOM

- Ádám, J. (2000): Geodesy in Hungary and the Relation to IAG around the turn of 19th/20th Century – A Historical Review. *Journal of Geodesy*, 74, 1 (7–14).
- Ádám J. (2002a): A 175 éves MTA szerepe a magyar geodézia tudomány fejlődésében. *Közügyűlési előadások 2000 – 175 éves a Magyar Tudományos Akadémia*, II. kötet, 559–589 old, MTA, Budapest.
- Ádám J. (2002b): Az IAG 2001. évi tudományos közgyűlése Budapesten. *Geodézia és Kartográfia*, 54, 8 (12–19).
- Arabelos, D.–Tscherning, C. C. (1987): Computation of the gravity vector from torsion balance data in Southern Ohio. *Journal of Geophysical Research*, 92, B8, (8157–8168).
- Badekas, J.–Mueller, I. I. (1967): Interpolation of deflections from horizontal gravity gradients. Reports of the Department of Geodetic Science, No. 98, The Ohio State University.
- Bericht über die Verhandlungen der fünfzehnten Allgemeinen Konferenz der Internationalen Erdmessung abgehalten vom 20 bis 28 September 1906 in Budapest. *Verhandl. d. XV. allg. Konferenz der Internat. Erdmessung in Budapest*, 1906, I. Theil, pp. 55–108, Berlin, 1908.
- Böckh H. (1917): Brachyantiklinálisok és dómok kimutatása a torziós mérleggel végzett nehézségi mérések adatai alapján. *Bányászati és Kohászati Lapok* 50. 1, 9 (265–273).
- Csapó G. (2005): Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet geodéziai vonatkozású gravitációs kutatásai napjainkig. *Magyar Geofizika*, 46, 2 (66–76).
- Damiata, B. N.–Lee T.-C. (2006): Simulated gravitational response to hydraulic testing of

- unconfined aquifers. *Journal of Hydrology* Vol 318, (348–359).
- De Golyer, E. (1938): Historical notes on the development of the technic of prospecting for petroleum. *The science of petroleum* I. (268–275). Oxford University Press
- Dobróka, M.–Völgyesi, L. (2005): Inversion reconstruction of gravity potential based on gravity gradients. A joint meeting of the IAG, IAPSO and IABO; Dynamic Planet 2005, Cairns, Australia, August 22–26 2005.
- Eötvös L. (1896): Vizsgálatok a gravitatio és mágnesség köréből. *Mathematikai és Természettudományi Értesítő* XIV. 4 (1–46).
- Eötvös L. (1901): Elnöki megnyitó beszéd (MTA, 1901. május 12.) *Akadémiai Értesítő* (260–269).
- Eötvös, R. (1908a): Bestimmung der Gradienten der Schwerkraft und ihrer Niveauflächen mit Hilfe der Drehwaage. *Verhandl. d. XV. allg. Konferenz der Internat. Erdmessung in Budapest, 1906*. I. Theil, (337–395), Berlin.
- Eötvös, R. (1908b): Die Niveauflächen und die Gradienten der Schwerkraft am Balaton-see. Wien.
- Eötvös, R. (1910): Bericht über geodätische Arbeiten in Ungarn besonders über Beobachtungen mit der Drehwaage. *Verhandl. d. XVI. allg. Konferenz der Int. Erdmessung in London und Cambridge, 1909*, I. Theil, (319–350), Berlin.
- Eötvös, R. (1913): Bericht über Arbeiten mit der Drehwaage ausgeführt im Auftrage der kön. Ungarischen Regierung in den Jahren 1908 – 1911. *Verhandl. d. XVII. allg. Konferenz der Int. Erdmessung in Hamburg, 1912*, I. Theil, (427–438), Berlin.
- Gombár L.–Göncz G.–Késmárky L.–Kloska K.–Molnár K.–Nagy Z.–Pogácsás Gy.–Szilágyi L.–Véges I. (2002): A felszíni geofizikai kutatás 50 éve a köolajiparban. GES Kft. kiadványa, Budapest.
- Groten, E. (1975): On the Determination and Applications of Gravity Gradients in Geodetic Systems. *Bollettino di Geodesia e Scienze Affini*, Anno XXXI V, No. 4, 357–394.
- Haagmans, R.–Priyatna, K.–Omang, O. (2002): An Alternative Concept for Validation of GOCE Gradiometry Results Based on Regional Gravity. *Gravity and Geoid 2002. 3rd Meeting of the IGGC, I.N. Tziavos (Ed), Ziti*, (218–286).
- Haalck, H. (1950): Die vollständige Berechnung örtlicher gravimetrischer Störfelder aus Drehwaagemessungen. *Veröffentlichungen des Geodätischen Institutes Potsdam, Nr. 4*, Potsdam.
- Hein, G. H. (1981): Untersuchungen zur terrestrischen Schweregradiometrie. Deutsche Geodätische Kommission, bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Reihe C, Heft Nr. 264
- Miller, A. H. (1940): Investigations of Gravitational and Magnetometric Methods of Geophysical Prospecting. *Publications of the Dominion Observatory, Ottawa, XI*, 6 (175–208).
- Oltay, K. (1910): Vorläufiger Bericht über die im Auftrage des Herrn Baron R. Eötvös ausgeführten Lotabweichungsbestimmungen und Schweremessungen. *Verhandl. XVI. Konferenz der Int. Erdmessung in London und Cambridge, 1909*, I. Theil, pp. 351–353, Berlin.
- Oltay K. (1925): A nemzetközi felső geodéziai mérések állása hazánkban. A „Stella” Csillagászati Egyesület 1925. évi almanachja, Kir. M. Egyetemi Nyomda, (210–214), Budapest.
- Oltay K. (1930): *Tudományos geodézia*. A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet „Technikai fejlődésünk története 1867–1927.” című jubiláris kiadványából, 13 old., Budapest.
- Oltay K. (1931): A Magyar Geodéziai Intézet működése megalakulásától 1930-ig. *Geodéziai Közlöny*, VII, 1–3 (8–16), 4–6 (92–96), 7–10 (148–169).
- Oltay K. (1934): A Magyar Geodéziai Intézet működése 1930-tól 1932 végéig. *A Magyar Geodéziai Intézet Közleményei*, II, Budapest, 1934.
- Oltay K. (1948): Eötvös Loránd és a Geodézia. *Geodéziai Közlöny*, XXIV, 6–7 (83–87).
- Pekár D. (1930): Gravitációs mérések. Báró Eötvös Loránd emlékkönyv, szerk. Fröhlich I. (129–187). MTA
- Pekár D. (1941): Báró Eötvös Loránd. A torziós inga ötven éves jubileumára. Bp. Kis Akadémia, 40 old.
- Proubasta, D. (1984): Remembrance of geophysical things past. *Geophysics, the Leading Edge of Exploration*, 3, 10 (32–38).
- Polcz I. (2003): A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet története, I. rész, Budapest (ELGI kiadvány).
- Raum F. (1994): Nemzetközi geodéziai együttműködési évforduló. *Geodézia és Kartográfia*, 46, 4 (237–239). (*Új Földmérő*, a Geodéziai és Térképészeti Rt. lapja, XL. évf., 1994/3, 20–26. old.).
- Regőczy E. (1954): Hogyan kapcsolódott bele Magyarország a nemzetközi geodéziai munkálatokba. *Geodézia és Kartográfia*, 6, 3 (201–202).
- Romaides, A.–Jm Battis, J. C.–Sands, R. W.–Zorn, A.–Benson, D. O.–Jr. Di Francesco,

- D. J. (2001): A comparison of gravimetric techniques for measuring subsurface void signals. *Journal of Physics D*, Vol 34, (433–443).
- Tóth Gy. (2002): Az Eötvös geodéziai peremértékfeladat. *Geomatikai Közlemények V.* (163–174) oldal.
- Tóth Gy.–Völgyesi, L.–Csapó, G. (2004): Determination of vertical gradients from torsion balance measurements. IAG International Symposium, Gravity, Geoid and Space Missions. Porto, Portugal August 30 – September 3, 2004. CD kiadvány.
- Tóth, Gy.–Völgyesi, L. (2005): Investigation of Hungarian torsion balance measurements by prediction. *Reports on Geodesy*, Warsaw University of Technology, 73, 2 (277–284).
- Tóth, Gy.–Földváry, L.–Ádám, J.–Tziavos, I. N. (2006): Upward / downward continuation of gravity gradients for precise geoid determination. *Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica*, 41, 1, (21–30).
- Selényi, P. (1953): Roland Eötvös gesammelte Arbeiten. Akadémiai Kiadó 385 old.
- Szabó Z. (1999): Az Eötvös-íngá története. *Magyar Geofizika* 40, 1 (26–38).
- Szabó Z. (2004a): A fizikus Eötvös Loránd és a földtani kutatás. *Magyar Geofizika*, 45, 3 (102–110).
- Szabó Z. (2004b): A gravitációs és földmágneses kutatások története Magyarországon. *Magyar Geofizika*, 45, jubileumi különszám.
- Szafián P.–Timár G.–Horváth F. (2006): Régi adat nem vén adat: Az Eötvös-íngás mérési eredmények újraélesztéséről. *Magyar Geofizika*, 46, 4 (146–151).
- Szilárd, J. (1984): Eötvös Loránd csavarási ingájának bevezetése a földtani kutatásba. *Földtani Kutatás*, XXVII, 3 (63–69).
- Völgyesi, L.–Tóth, Gy.–Csapó, G. (2004): Determination of gravity anomalies from torsion balance measurements. *Gravity, Geoid and Space Missions GGSM 2004*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York; Series: IAG Symposia, Vol. 129. (292–297).
- Völgyesi L.–Tóth Gy.–Csapó G.–Szabó Z. (2005): Az Eötvös-íngá mérések geodéziai célú hasznosításának helyzete Magyarországon. *Geodézia és Kartográfia*, 57, 5 (3–12).
- Völgyesi, L. (2005): Deflections of the vertical and geoid heights from gravity gradients. *Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica*, 40, 2 (147–159).

The geodetic and geophysical significance of the IAG conference held at Budapest in 1906 – commemoration on the occasion of the 100-th year anniversary

Völgyesi, L.–Ádám, J.–Csapó, G.–Nagy, D.–Szabó, Z.–Tóth, Gy.

Summary

The Internationale Erdmessung, predecessor of the IAG, held its General Meeting 100 years ago from September 20–28, 1906 at the Hungarian Academy of Sciences (MTA) in Budapest. This program was of historical importance for the discipline because it was here where the scientific community learned for the first time about the research activity of *Loránd Eötvös* and about the capability of the torsion balance, named after him. After the visit of a delegation to the field survey being carried out around Arad, a petition was drafted to the government and presented by Sir *George Howard Darwin*. As a result, beginning in 1907 for three years the government increased the financial support to Eötvös's research 15-fold. This provided greatly to the further development of the instrument. Due to this development, a revolutionary progress took place in gravity research, whose bountiful influence can be felt even today. The Eötvös torsion balance measurements were mainly used in searching for mineral resources. However the data obtained even today is priceless for information which can be used in geodesy. In Hungary in the last century more than 60000 torsion balance measurements were made, and until the 1940s practically on every continent the Eötvös torsion balance was one of the most frequently and most successfully used instruments used in geophysical surveys. In this paper the importance of this event in geodesy and geophysics is outlined and its effect on the scientific research is briefly discussed.



C. F. Gauss: Theoria Combinationis Observationum Erroribus Minimis Obnoxiae, Pars Prior, Pars Posterior, Supplementum: A hibaelmélettől a valószínűségelméletig

II. rész

Dr. Monhor Davaadorzsín egyetemi docens,
NYME Geoinformatikai Kar

4. A Theoria Combinationis hozzájárulása a várható érték és szórás fogalom kialakulásához

A tudománytörténeti irodalomban található számos olyan tanulmány (pl., [29]), amelyek foglalkoznak a statisztikában sűrűen szóba kerülő *mintaközép* fogalmának kialakulásával. Viszont, érdekes módon, tudomásom szerint nem foglalkoztak a valószínűségelméletbeli értelemben vett *várható érték* fogalom kialakulásának történetével. A forrás irodalmát tanulmányozva, a következőket állapítottam meg. Laplace [20] könyvében nem találtam meg a *várható érték* tárgyalását. Ennél sokkal későbbi, igen részletes és terjedelmes valószínűségelméleti tankönyv a Czuber [8] könyve. E könyvben is hasonló a helyzet. Csebisev [5] angol nyelvi fordításában a következő olvasható: „... If we agree to speak of the mathematical expectation of any magnitude as the sum of all the values which it may assume multiplied by the respective probabilities, ...” („...Amennyiben megállapodunk, hogy tetszőleges „Magnitude” [itt „magnitude” a valószínűségi változót jelenti] matematikai várható értékeként a „Magnitude” minden egyes lehetséges értékét hozzátartozó valószínűségével szorozva kapott tagok összegét értjük, akkor ...”). Rövidség kedvéért, itt nem idézzük a teljes mondatot, hanem csak azon részét, amely a *várható érték* fogalomra vonatkozik. A szóban forgó mondatrészből két dologra lehet következtetni: (i) abban a speciális esetben, amikor egy valószínűségi változó csak véges számú lehetséges értékekkel rendelkezik, akkor Csebisev szabályos módon adja a *várható érték* definícióját; (ii) Csebisev feltételes formában megfogalmazta a fenti definíciót, s ebből az is következik, hogy a definíció nem volt egy teljesen elfogadott illetve egy szokásos dolog; (iii) e két következtetéshez

még hozzá kell tenni, hogy Laplace és Gauss valószínűségi munkáitól teljesen eltérő módon Csebisev dolgozatában egyetlen egyszer se szerepel a hiba illetve a mérési hiba kifejezés. A mérési hiba helyett Csebisev a „Magnitude” (mennyiség, terjedelem) illetve „Quantity” (mennyiség) kifejezéseket használja. Ez azt jelenti, hogy Csebisev nem a hibaelmélettel, hanem egy magától valószínűségelmélettől fakadó kérdéssel foglalkozott. Ha azonban az ember azt gondolná, hogy a valószínűségi változót „szimbolizáló” mérési hiba helyett egy matematikai fogalom már is megjelent, ez tévedés lenne, hiszen Csebisev a diszkrét valószínűségi változó véges speciális esetével foglalkozott. Viszont, ahogyan előző paragrafusban részletesen kifejtettük, Gauss a valószínűségi változót tejséggel definitív módon vezette be a hibaelmélet „nyelvén”. Ezután, Gauss a „Theoria Combinationis” 6. paragrafusaiban a következőképpen foglalkozik a *várható érték* és a *szórás* definitív bevezetésével: „The integral $\int x \phi x . dx$, the mean value of x , indicates the presence or absence of constant error, as well as its magnitude. Similarly, the integral $\int x x \phi x . dx$ taken from $x = -\infty$ to $x = +\infty$ (the mean square of x) seems the most appropriate to generally define and quantify the uncertainty of observations. Thus, given two systems of observations which differ in their likelihood, we will say that the one for which the integral $\int x x \phi x . dx$ is smaller is the more precise.” (Az $\int x \phi x . dx$ integrál, amely az x középértéke, megmutatja az állandó hiba jelenlétét vagy hiányát, valamint annak nagyságát. Hasonlóképpen, úgy tűnik, hogy az $\int x x \phi x . dx$ integrál, amely $x = -\infty$ -tól $x = +\infty$ -ig terjed, (az x kvadratikusan középértéke) a legalkalmasabb a mérések bizonytalanságának számszerűsítésére illetve általános definiálására. Következésképpen, valószínűségi értelemben egymástól eltérő két mérési rendszerben, azt mondhatjuk, hogy az

a pontosabb, amelynél az $\int x\varphi(x) dx$ integrál értéke kisebb.”). Ezek az idézetek a hozzá kapcsolódó kifejtéseimmel egyetemben világosan megmutatják, hogy Gauss már szigorú matematikai definícióként vezette be a valószínűségelméleti értelemben vett *várható érték* és *szórás* fogalmakat.

5. Csebisev-egyenlőtlenség eredete és annak geodéziai, illetve hibaelméleti vonatkozása

Manapság minden színvonalas valószínűségelméleti tankönyvben, vagy olyan valószínűségelméleti monográfiában, amely valószínűségi változók sorozatának konvergenciájával foglalkozik megtalálható az alábbi egyenlőtlenség.

$$P(|\xi - E(\xi)| > \varepsilon) < D^2(\xi)/\varepsilon^2 \quad (5.1)$$

Ez az egyenlőtlenség Csebisev-egyenlőtlenség néven ismert. Csebisev 1867. évi [5] ([6]) eredeti dolgozatában három tétel található. Az első tételben Csebisev az (5.1) egyenlőtlenséget véges számú lehetséges értékekkel rendelkező valószínűségi változók összege esetében bizonyítja. Ez a speciális eset lehetővé teszi azt, hogy a bizonyítás kizárólag elemi algebrai műveletekkel történhessen, de egyébként technikailag igen hosszú a bizonyítás. A második tétel – lényegében véve az első tétel egy következménye, miután az első tételbeli összeget számtani középpé alakítja át. A harmadik tétel szintén a második tétel direkt következménye. Itt a második tételben szereplő valószínűségi változók számának végtelenhez történő határérték átmenetével foglalkozik. Ahogyan mi ma már tudjuk, ez nem más, mint valószínűségi változók számtani középére vonatkozó nagy számok törvénye. Így ez a harmadik tétel a dolgozat célja is. Meg is jegyezi, hogy ebből a tételből rögtön következik a Bernoulli-féle nagy számok törvénye, amely azt állítja, hogy egy véletlen esemény relatív gyakorisága stabilizálódik a szóban forgó esemény valószínűsége körül, ha a véletlen kísérletek száma tart a végtelenhez.

Most (5.1) egyenlőtlenséget matematikai precíz formában, de (5.1)-től egy kicsit eltérő módon fogalmazzuk meg.

Csebisev-egyenlőtlenség: Ha egy ξ valószínűségi változónak van szórása, akkor fennáll, hogy

$$P(|\xi - E(\xi)| > \lambda D(\xi)) \leq \frac{1}{\lambda^2}, \quad (5.2)$$

ahol $\lambda > 1$.

a) Megjegyzés: Eredetileg Csebisev a valószínűségi változók összegére vonatkozólag ebben a formában fogalmazta meg az egyenlőtlenséget, de az is igaz, hogy nem ilyen általános valószínűségi változóra vonatkozott.

A *Theoria Combinationis*-ban Gauss (a modern jelölésre átalakítva)

$$P(|\xi| \leq \lambda\tau) = \int_{-\lambda\tau}^{\lambda\tau} \varphi(x) dx, \quad (5.3)$$

ahol $\varphi(x)$ unimodális (egy csúcsos) és az origóra szimmetrikus (sűrűség) függvény és $\lambda > 0$, valószínűségének az egyenlőtlenséggel történő becslésével foglalkozott. A Gauss által talált egyenlőtlenség modern valószínűségelméleti fogalmazása (Cramér [7] átfogalmazta) a következő:

$$P(|\xi - m| \geq \lambda\tau) \leq \frac{4}{9\lambda^2}, \quad \lambda > 0, \tau > 0, \quad (5.4)$$

ahol m a $\varphi(x)$ függvény módusza és $\tau^2 = \sigma^2 + (m - E(\xi))^2$ (Gaussnál $m = E(\xi) = 0$ volt). Ezt a egyenlőtlenséget az (5.2) egyenlőtlenséggel összehasonlítva, azt mondhatjuk, hogy a Csebisev-egyenlőtlenségnél csaknem 50 évvel korábban, pontosabban az 1821-ben, vagyis éppen Csebisev születésének évében Gauss bebizonyította a híres Csebisev-egyenlőtlenséget az unimodális és az origóra szimmetrikus folytonos eloszlásra vonatkozólag. Itt az a lényeg, hogy különböző célból indulva, hasonló egyenlőtlenséghez jutottak. Gauss hiba valószínűségének becslésére adott korlátot. Egyébként, a Csebisev-egyenlőtlenség a valószínűségi változónak a várható értékétől való abszolút eltérése valószínűségére, vagyis a *hibaelmélet* terminológiájával élve, a *hiba valószínűségére* ad becslést. Tehát a modern valószínűségelmélet és annak alkalmazásában igen fontos szerepet játszó Csebisev típusú egyenlőtlenséget Gauss fedezte fel először, és pedig unimodalitási szorítás révén sokkal szorosabb, pontosabban majdnem 50%-kal szorosabb becslést adta.

b) Megjegyzés: 1853-ban, (tehát Csebisevnél 14 évvel előtte), *Irenée-Jules Bienaymé* (1796–1878), [3] a francia statisztikus, bebizonyította a Csebisev-egyenlőtlenséget általános formában. E dolgozat címéből is látható, hogy az egyenlőtlenségének motivációja szintén a hibaelmélet volt. Tehát, mind a Gauss-egyenlőtlenség, mind a Bienaymé-féle egyenlőtlenség indítéka az asztronómia és geodézia igénye vagyis a hibaelmélet volt.

c) Megjegyzés: A Bernoulli-féle nagy számok törvénye az esemény-valószínűsége relatív-gyakorisági interpretációjának elméleti megalapozásával foglalkozik. *Csebisev* [5,6] célja ennek a Bernoulli féle nagy számok törvényének általánosítása, illetve az ehhez szükséges matematikai eszköz feldolgozása volt. Így *Csebisev* az egyenlőtlenségét nagy számok törvényének alakjában fogalmazta meg. Ebben az alakban a modern valószínűségelméletben a *Csebisev*-egyenlőtlenség bizonyult igen hatékony eszköznek a valószínűségi változók sorozatának konvergenciájánál; például a nagy számok törvényeinek későbbi általános esetek bizonyításánál. Ez a *Csebisev*-egyenlőtlenség a matematikán belüli „alkalmazása” vagyis, pusztán elméleti alkalmazás. Egyébként, a *Csebisev* típusú egyenlőtlenségek tanulmányozása még napjainkban is egy kutatási terület [2,9,26].

6. Következtetések

A jelen dolgozatban kifejtett észrevételeim, illetve megállapításaim tudománytörténeti szövegből új eredmények, így ezek hozzájárulnak a geodéziai történetéhez, s némi fényt vetnek a geodézia és matematika kapcsolatának történelmi gyökerére és a hibaelméletnek a valószínűségelmélet fejlődésére gyakorolt hatásának korrekten megértésére. Ezeknek az eredményeknek ismételt összefoglaló gyanánti újra történő felsorolását fölöslegesnek tartom, miután az előző négy paragrafus konkrét probléma-orientált jellegűen tagolódva felépült szerkezetéből könnyen láthatóak az észrevételeim, illetve megállapításaim.

A valószínűségelmélet és a matematikai statisztika történetével foglalkozó tanulmányok túlnyomó része úgy elemzi a kutatási tárgyat képező anyagot, hogy a sztochasztikus jelenség, azaz „véletlenszerűség” és a determinisztikus jelenség közötti eltérésének általános jellemzői jobban domborodjanak ki. A jelen dolgozatban ezzel szemben, a valószínűségelmélet konkrét fogalmait, nevezetesen a valószínűségi változó és hozzá szorosan kapcsolódó néhány alapfogalom kialakulását, illetve azok fejlődését történelmi forrásokon keresztül nyomon követtem, s ennek a folyamatnak keretén belül sok minden konkrétan és tisztán látható volt. Ez a hozzáállás önmagában is érdekes és egy új módszertani elemet képez a feltárt új tények mellett. Ehhez szükség volt sok forrás anyag összehasonlító elemzésére.

Szeretném itt megjegyezni, hogy a tudománytörténeti tények és az igazság feltárása nem egy könnyű tevékenység, hiszen sok-sok aprólékos és fáradságos munkával jár. Végetetül, e vonatkozásban illetve ilyen kutatás jelentősége kapcsán idézem *Karl Pearson*-nak, a modern statisztika-tudomány egyik alapítójának, egy gondolatébresztő megfigyelését: „The history of statistics has never yet been properly written. As in so many cases of so-called ”histories,,, writers are content to accept what their predecessors have asserted, just as *Galen*’s statements of 200 A.D. may be found in the anatomical textbooks of today and you can trace the errors through 1700 years, because nobody has gone back to read the original sources and very few people have taken or will take the trouble to do it”[28]). („A statisztika történetét ez idáig nem sikerült jól megírni. Abban a sok dolgozatban, amelyek úgy nevezett „történetekről” szólnak, a szerzők az elődeik megállapításaival minden további nélkül egyetértenek. Ilyen módon, például mai anatómiai tankönyvekben is akadnak a II. századi *Galen*-nak téves megállapításai, s ilyen jellegű tévedések 1700 éven keresztül kísérték minket, mivel nem tanulmányozták alaposan az eredeti forrás anyagot, ezt a fáradságot nagyon kevesen vállalják, és várhatóan a jövőben is így lesz.”).

IRODALOM

1. *Ádám J.*: Detailed Study of the Duality Relations for the least Squares Adjustment Euclidean Spaces. Bulletin Geodésque, 56 (1982), 180–195.
2. *Bickel, P. J., Krieger, A. M.*: Extensions of Chebyshev’s inequality with applications, Probability and Mathematical Statistics 13 (1992), 293–310.
3. *Bienaymé, I. J.*: Considérations à l’appui de la découverte de Laplace sur loi de probabilité dans la méthode des moindres carrés. Comptes Rendus de l’Académie des Sciences, Paris 37 (1853), 309–324.
4. *Biró P.*: Felsőgeodézia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1973.
5. *Chebyshev, P. L.*: Des Valeurs Moyennes, Liouville’s Journal de Mathématique Pures et Appliquées, 12 (1867), 177–184, az angol fordítása:
6. *Smith, D. E.*: A source book in mathematics, McGraw-Hill, New York, 1929 könyvben: Chebyshev, P. L.: On the mean values, 580–587.

7. *Cramer, H.*: Mathematical methods of statistics, Princeton University Press, 1954.
8. *Czuber, E.*: Wahrscheinlichkeitsrechnung, B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1914.
9. *DasGupta, A.*: Best constants in Chebyshev inequality with various applications. *Metrika*, 51 (2000), 185–200.
10. *Detrekői Á.*: Kiegyenlítő számítások, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
11. *Gauss, C. F.*: *Theoria Motus Corporum Coelestium*, Perthes und Besser, Hamburg, 1809, az angol fordítása:
12. *Gauss, K. F.*: *Theory of Motions of the Heavenly Bodies*, New York, Dover, 1963.
13. *Gauss, C. F.*: *Theoria Combinationis Observationum Erroribus Minimis Obnoxiae*, Pars Prior, Pars Posterior, Supplementum, Commentationes societatis regiae scientiarum Gottingensis recentiores, 1823, 1826, 1828., az angol fordítása:
14. *Gauss, K. F.*: *Theory of the Combinations Least Subject to Errors*, Part one, Part two, Supplement, translated by G. W. Stewart, Philadelphia, 1995.
15. *Hagen, G.*: *Grundzüge der Wahrscheinlichkeitsrechnung*, Dümmler, Berlin, 1837.
16. *Joó, I.–Raum, F.*(főszerkesztők) : *A magyar földmérés és térképészet története, Erdészeti és Faipari Egyetem, Földmérési és Földrendezői Főiskolai Kar, Székesfehérvár*, 1991, 1996.
17. *Koch, K. R.*: *Parameter Estimation and Hypothesis Testing in Linear Models*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1999.
18. *Kolmogoroff*: *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung*, Springer, 1933.
19. *Laplace, P.S.*: *Mémoire sur la Probabilité des causes par les événements*, *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 6(1774), 621–656.
20. *Laplace, P. S.*: *Théorie Analytique des Probabilités*, Gauthier-Villars, Paris, 1812, (2nd ed., 1814 and 3rd ed., 1820).
21. *Levy, P.*: *Calcul des Probabilités*, Gauthier-Villars, Paris, 1825.
22. *Monhor, D.*: Mérési hibák, központi határeloszlás-tételek, Hagen-féle hipotézisek és normális eloszlás, *Geodézia és Kartográfia*, 2001/1, 11–16.
23. *Monhor, D.*: *Vizsgálatok az elméleti geodézia egyes fejezetei matematikai alapjairól és módszereiről*, Székesfehérvár, 2003, kézirat.
24. *Monhor, D.*: On the relevance of convolution of uniform distributions to the theory of errors, *Acta Geod.Geoph. Hung.*, 40(2005), 59–68.
25. *Monhor, D. and Takemoto, S.*: Geodetic and astronomical contributions to the invention of the normal distribution: some refinements and new evidences, *Journal of Geodetic Society of Japan*, 51 (2005), 175–185.
26. *Monhor, D. and Takemoto, S.*: Understanding the concept of outlier and its relevance to the assessment of data quality: Probabilistic background theory, *Earth Planets and Space*, 57(2005), 1009–1018.
27. *Pearson, K.*: James Brenoulli's theorem, *Biometrika*, 17(1925), 202–211.
28. *Pearson, E. S.* (eds): *The history of statistics in the 17th and 18th centuries against the changing background of intellectual, scientific and religious thought: lectures given by Karl Pearson at University College, London, during the academic sessions, 1921-1933*, Charles Griffin, London, 1978.
29. *Plackett, R. L.*, The principle of the arithmetic mean, *Biometrika*, 45 (1958), 130-135.
30. *Poincare, H.*: *Calcul des Probabilités*, Deuxième édition, revue et augmentée par l'auteur, nouveau tirage, Gauthier-Villars, Paris, 1923.
31. *Prékopa, A.*: A statisztikai döntésmélet gondolkodásának fejlődése napjainkig, *Statisztikai Szemle*, 56(1978), 893–903.
32. *Prékopa, A.*: *Valószínűségelmélet*, Műszaki Kiadó, Budapest, 1972.
33. *Todhunter, I.* : *A history of the mathematical theory of probability: From the time to that of Laplace*, Macmillan, 1865, reprinted by Chelsea Publishing Company in 1949.

**C. F. Gauss: Theoria Combinationis
Observationum Erroribus Minimis Obnoxiae,
Pars Prior, Pars Posterior, Supplementum:
From the theory of errors
to the probability theory**

Davaadorjin Monhor, Faculty of Geoinformatics
University of West Hungary, Székesfehérvár

Summary

In part I the historical development of the transition process from the mathematical models of measurement errors in astronomy and geodesy to the concept of random variable in modern probability theory was amongst others analyzed with special relevance to *Theoria Combinationis Observationum Erroribus Minimis Obnoxiae, Pars*

Prior, Pars Posterior, Supplementum by K. F. Gauss. The present paper, i.e., Part II is the continuation of Part I.

We carried out a comparative analysis of ways of occurrences of the concept of mathematical expectation in works by Laplace, Poisson, Czuber, Gauss, Chebyshev and others. As a result of the analysis it is established that it is Gauss who first arrived at the modern standard of definitive consideration of the concept. The same can be observed for the case of variance, too.

Essentially speaking, it is known that the origin of Chebyshev inequality can be traced back to Gauss and Bienaymé. However, the nature of driving force behind these inequalities, especially in the case of Gauss and Bienaymé has yet not been studied in a proper way. Clarifying these issues,

we revealed amongst others that the inequalities of both Gauss and Bienaymé originated from geodesy and astronomy in the sense that they contributed to the theory of errors. For geodesists and astronomers, it is surprisingly interesting fact.

Studies on questions of historical developments in probability and statistics are usually revolved around the rather general framework of the interplay between the deterministic and stochastic issues. The approach in the present paper is quite different: several concrete basic concepts were first selected, and then we proceeded to trace back to the formation process of these concepts in fundamental source works and compared the occurrences of the concepts. This approach conveys a novelty in methodological attitude.

A Geodéziai és Kartográfiai Egyesület megalakulásának 50. évfordulója alkalmából megjelentetni tervezett jubileumi kiadvány egyéni támogatói

Tisztelt Tagtársak!

Ismert tény, hogy Társaságunk jogelődje, a Geodéziai és Kartográfiai Egyesület 1956-ban alakult. Lapunk 2005/10. számában a Társaság vezetése egy felhívásban tájékoztatta tagságunkat, hogy az évforduló méltó megünneplésére készülünk. A felhívásban említés történik egy jubileumi Emlékkönyv kiadásáról is, amelynek előkészületei a felhívás megjelenésével egyidejűleg már meg is kezdődtek. A folyóirat januári számában **Zsámboki Sándor** tagtársunk, mint a kiadvány főszerkesztője, összefoglalta a tervezett Emlékkönyvvel kapcsolatos tennivalókat, és tájékoztatást adott a szerkesztési munka aktuális helyzetéről.

A hivatkozott felhívás vázolta a kiadvány költségeit is. Ebből megtudhattuk, hogy az addig már felajánlott szponzori támogatások mellett a vezetőség köszönettel vesz minden további intézményi vagy egyéni hozzájárulást, amely „Jubileumi támogatás” címmel a mellékelt csekken fizethető be. A támogatók nevét az Emlékkönyv tartalmazni fogja, de lapunk vállalkozott arra is, hogy itt és az ezt követő

számokban is közli azok jegyzékét, akik – átérezve az évforduló méltó megünneplésének jelentőségét – egyéni hozzájárulásukkal kívánják az anyagi feltételek megteremtését előmozdítani. Bízunk abban, hogy Tagtársaink segítő támogatása eredményeként ez a lista hónapról hónapra egyre bővül majd.

Szerkesztőség

Egyéni támogatók névsora (a 2006. május 10-ig történt befizetések alapján)

- | | |
|---|--|
| 1. Árvolt Gyula
2. Dr. Forgács Zoltán
3. Dr. Berencei Rezső és felesége
4. Meggyesi Ferenc
5. Geofor Kft.
6. Dr. Bognárné Nagy Ilona
7. Ágfalvi András
8. Csiffári Nándor
9. Dr. Detrekői Ákos
10. Dr. Kárpát József | 11. Ajtay Sándor
12. Dr. Mihály Szabolcs
13. Apagy Géza
14. Hetényi Ferencné
15. Zsámboki Sándor
16. Winkler Péter
17. Dr. Biró Péter
18. Bartos Ferenc
19. Bolla Gyula
20. Csekő Ernő
21. Osskó András |
|---|--|

Az Ivanicsi (ivanići) rendszer paraméterezése a térinformatikai alkalmazásokban

Dr. Timár Gábor¹, Markovinović Danko², Kovács Béla³

¹ELTE Geofizikai Tanszék Űrkutató Csoport

²Zágrábi Egyetem, Geodéziai Intézet, Geomatikai Tanszék

³ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék



Bevezetés

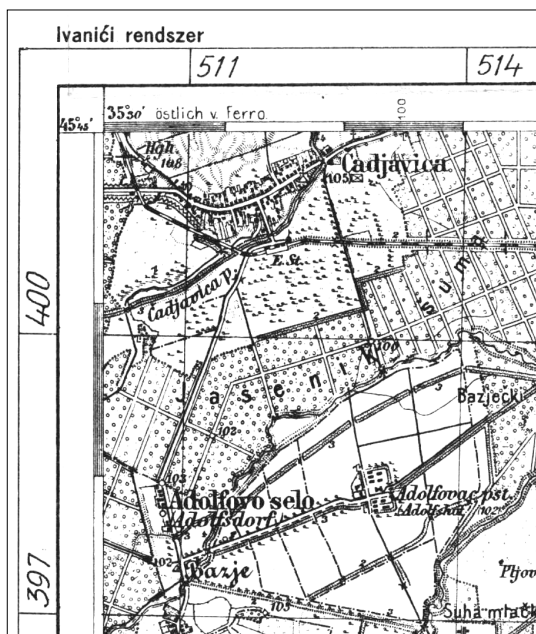
A történelmi Magyarország területe a XIX. századi térképezési-felvételezési kampányok idején több részre, mai szóhasználatnál élve zónára oszlott. Így történt ez a második és harmadik katonai felmérés geodéziai és térképezési munkálatai idején is.

A második katonai felmérés (*Hofstätter*, 1889; *Jankó*, 2001) során a magyarországi és az erdélyi hálózatok mellett, attól függetlenül készült el a horvátszlavon kerethálózat a XIX. század első felében (*Varga*, 2005). Az előbb említett geodéziai alapokon értelmezték a magyarországi vetületi hálózatot, bécsi középponttal, illetve az erdélyi hálózatot, vízaknai középponttal. Ezen térképek vetülete a Cassini-vetülettel közelíthető, de azzal nem egyezik meg pontosan, ezért az irodalomban a vetületnélküli rendszerek kifejezés is elterjedt (*Varga*, 2002). Ezen rendszerek térképeinek térinformatikai adatbázisokba történő beillesztését korábbi munkáinkban (*Timár*, 2004; *Timár és Molnár*, 2003; *Timár et al.*, 2004) már bemutattuk. Horvátországban mind a geodéziai, mind pedig a vetületi középpont az ivanići zárdatorony (mai nevén: *Klostar Ivanić*, a továbbiakban a rendszert a magyar szakirodalom által használt, horvát kiejtés szerint ivanicsiként említjük), az alapfelület pedig a Zach-Oriani hibrid ellipszoid (*Varga*, 2002).

A későbbiekben Magyarországon és Erdélyben újabb geodéziai alapokon történt a sztereografikus térképezés, a harmadik felmérés keretében. Ennek eredményeként jött létre a budapesti és a marosvásárhelyi rendszer, gellérthegyi és kesz-

tejhegyi középpontokkal, délnyugati tájékozással (*Marek*, 1875). Az alapfelület a Bessel-1841 ellipszoid, a kataszteri alkalmazásokban pedig annak Gauss-féle simulógömbje volt. Az említett két rendszer tájékozását később megfordították, és a középpontok új, zérustól eltérő vetületi koordinátákat rendeltek. Ezt oly módon oldották meg, hogy a korábbi koordinátákat a marosvásárhelyi rendszer esetén 600000 méterből, a budapesti rendszer esetén pedig 500000 méterből kivonták (*Varga*, 2002), így a térképezéssel érintett területen minden pont koordinátái pozitív értéket kaptak. Itt kell megjegyezni, hogy a tájékozás megfordítása és az új koordináták alkalmazása a kataszteri térképeket nem érintette, azokat csak a topográfiai térképeken alkalmazták.

Hasonló eljárást követtek az ivanicsi középpontú rendszerrel is: itt a korábbi koordinátákat 400000 méterből vonták ki. Valószínűleg a hasonló eljárás az oka, hogy az irodalom egy része tényként kezeli, hogy az ivanicsi rendszer sztereografikus volt (pl. *Hofhauser*, 1938, de mai tankönyvek is). Meg kell, hogy jegyezzük, hogy a térinformatikai adatintegrációhoz szükséges 10-20 méteres vízszintes pontosság eléréséhez mind a Cassini- mind pedig a sztereografikus vetület megfelelő az ivanicsi rendszer közelítéséhez. Emiatt a jelen munkában nem lenne szükséges állást foglalnunk abban a kérdésben, hogy a rendszer milyen vetületben készült, mégis elfogadjuk *Varga* (2005a; 2005b) XX. század eleji szakirodalmi bázison alapuló kutatási eredményeit, és a rendszer térképeit vetületnélkülieknek tekintve, a továbbiakban azokat Cassini-vetület helyettesítjük.



1. ábra Egy, az ivanicsi rendszer koordinátavonalaival ellátott 1:75 000 méretarányú térképszelvény sarokrészlete a koordinátarendszer megnevezésével.

Az ivanicsi rendszerrel az 1:75 000 méretarányú, koordinátavonalakkal felülnyomott régi, poliéder-vetületű térképeken találkozhatunk (1. ábra). Az alábbiakban megadjuk az ivanicsi rendszerben készült térképek térinformatikai rendszerbe integrálásához szükséges vetületi- és dátumparamétereket.

Az ivanicsi rendszer kezdőpontja

Amint a bevezetőben említettük, a rendszer vetületi kezdőpontja a Kloster Ivanić-i zárdatorony (2. ábra). A torony koordinátái a második felmérés alapfelületén ismertek (Marek, 1875; Varga, 2002), de a poliéder-vetület alapfelületeként alkalmazott Bessel-ellipszoidon nem. A kezdőpontról mindazonáltal rendelkezésünkre állt egy 1:75000 méretarányú, 1882-ben felmért térképszelvény, amelyről a torony koordinátáit kb. 20 méter pontossággal le tudtuk olvasni. A Ferro-Greenwich eltolást $17^{\circ} 39' 46''$ -nek definiálva, a Kloster Ivanić-i zárdatorony koordinátái a térképszelvényen:

$$\begin{aligned}\Phi &= 45^{\circ} 44' 21,5'' \\ \Lambda &= 16^{\circ} 25' 22,4''\end{aligned}$$

A torony koordinátái Marek (1875) alapján:

$$\begin{aligned}\Phi &= 45^{\circ} 44' 21,25'' \\ \Lambda_F &= 34^{\circ} 05' 9,16'' \text{ (Ferrótól)} \\ \Lambda_G &= 16^{\circ} 25' 23,16'' \text{ (Greenwich-től, a fent említett eltérés alkalmazásával)}\end{aligned}$$

Ez alapján kijelenthetjük, hogy a térképről leolvasott koordináták a leolvasás pontosságán belül megegyeznek a torony Marek (1875) által még a második katonai felméréshez és a korabeli kataszteri rendszerhez megadott koordinátaival. Ha azzal a feltételezéssel élünk, hogy a koordinátákat a Bessel-ellipszoidon is érvényesnek tekintették, úgy javasolható a vetületi kezdőpont Marek-féle definíciójának elfogadása.

Természetesen az ivanicsi koordinátavonalakkal felülnyomott térképek maguk poliéder-szelvényezésűek (Varga, 2002). A szelvények georeferálásának módját az utolsó fejezetben ismertetjük. Az ivanicsi rendszer koordináta-vonalainak felülnyomása során a térképen 1 milliméteres hibák is jelentkezhetnek, amelyek a terepen 75 métert tesznek ki.

A térképek alapfelülete és annak elhelyezési paraméterei

A Monarchia térképészete a második katonai felmérést követően, de a gyakorlatban már 1863-tól a Bessel 1841 ellipszoidot, illetve annak Gauss-gömbjét használta alapfelületként (Marek, 1875). A Bessel-ellipszoidnak azonban számos eltérő elhelyezésű változatát használták (Mugnier, 1997; 1999; 2004; Varga, 2002; Timár et al., 2003;



2. ábra. A mai Kloster Ivanić település 1:75 000 méretarányú térképrészletén. A vetületi kezdőpont a háromszögelési jellel jelölt torony.

2004; Ádám, 2004). Ezek egy részének térinformatikai integrációja megoldott, elhelyezési paramétereik ismertek. Nem mondható el ez az ivanicsi rendszer térképeinek, és általában a Habsburg Monarchia 1:75 000-es térképszelvényeinek az alapfelületére. A Gauss-féle simulógömb alkalmazása a közvetlen sztereografikus vetítéshez képest csak centiméteres eltérést okoz (Hőnyi, 1967), így annak hatását a magyarországi megoldáshoz (Tímár et al., 2003) hasonlóan elhanyagoljuk.

A térinformatikában használt elhelyezési paraméterek az alapfelületként használt ellipszoid középpontjának és a Föld tömegközéppontjának (a WGS84 dátumnak) egymáshoz képest érvényes helyzetét írják le a Földhöz rögzített, földközépponti (ECEF – *Earth Centered, Earth Fixed*) koordináta-rendszerben. Ennek a vektornak a három, méterben kifejezett komponense az, amely a térinformatikai rendszerek számára egyértelműen leírja az alapfelület, esetünkben a Bessel-ellipszoid elhelyezését.

A vetületi kezdőpontnak nemcsak az előző pontban megadott Bessel-ellipszoidi, hanem a mai horvát HDKS (Hrvatski Državni Koordinatni Sustav) nemzeti vetületi rendszer 5. zónájában érvényes koordinátái is ismertek:

$$\begin{aligned} E &= 5610821,17 \text{ m} \\ N &= 5067029,45 \text{ m} \end{aligned}$$

Ez a rendszer egy $E_0 = 5\,500\,000 \text{ m}$; $N_0 = 0 \text{ m}$ vetületi koordinátákkal rendelkező $\Phi_0 = 0^\circ$ $\Lambda_0 = 15^\circ$ kezdőpontú, 0,9999 méretaránytényezőjű transzverzális Gauss-Krüger vetület (Mugnier, 1997). Alapfelülete a Bessel-ellipszoid, a következő elhelyezési paraméterekkel: $dX = +674$; $dY = -203 \text{ m}$; $dZ = +474 \text{ m}$.

Ezekből az adatokból az ivanicsi rendszer alapfelülete és a WGS84 rendszer közötti elhelyezési paraméterek levezethetők, és ezek a következők:

$$\begin{aligned} dX &= +675 \text{ méter;} \\ dY &= -108 \text{ méter;} \\ dZ &= +447 \text{ méter.} \end{aligned}$$

A paraméterek hibáját a kezdőpont alapfelületi koordinátáinak leolvasási hibája határozza meg, így azt mintegy 20 méterre kell, hogy becsüljük.

Alkalmazás

A fent ismertetett vetületleírás és alapfelületi paramétersor felhasználásával az ivanicsi rendszerben készült térképek a felülnyomás maximális hi-

bájából származó, mintegy 70 méteres pontossággal integrálhatók a térinformatikai alkalmazásokba. Az általunk vizsgált szelvények esetén ez a 70 méter felső határnak bizonyult, a szelvények nagy részén a hiba a leolvasási pontosság alatt maradt.

A gyakorlatban az integráció első lépése, hogy az általunk használt térinformatikai programot „meg kell tanítsuk” a fent leírt vetületre és geodéziai dátumra. Ez a GIS-szoftverek nagy részében szöveges file-ok szerkesztését jelenti, néhány programban a definíció a menürendszerből is megoldható. Ezután a térképszelvények csak a vetületi koordinátavonalak metszéspontjainak, mint illesztőpontoknak a felhasználásával georeferálhatók, majd a szoftver segítségével az eredmény a modern térképi vetületekbe (pl. UTM, HDKS) transzformálható.

Az olyan 1:75 000 méretarányú szelvények esetén, amelyek bár Horvátországot ábrázolják, de nincs feltüntetve rajtuk az ivanicsi hálózat, a következőképpen kell eljárni. Definálnunk kell egy sztereografikus síkvetületet, amelynek kezdőpontja a szelvény középpontja. Javasoljuk, hogy a Ferro-Greenwich eltérésre ebben az esetben is a $17^\circ 39' 46''$ konstans használjuk, mert az elhelyezési paraméterek meghatározásakor is ezt alkalmaztuk. A térkép négy sarokpontját használjuk illesztőpontnak, térképi koordinátáik pedig ebben a sztereografikus vetületben adandók meg, a geodéziai alapfelület pedig azonos az előző pontban ismertetettel. Amennyiben néhány tíz méteres maradék hibák jelentkeznek, azok a térképi tartalom forgatásmentes eltolásával korrigálhatók.

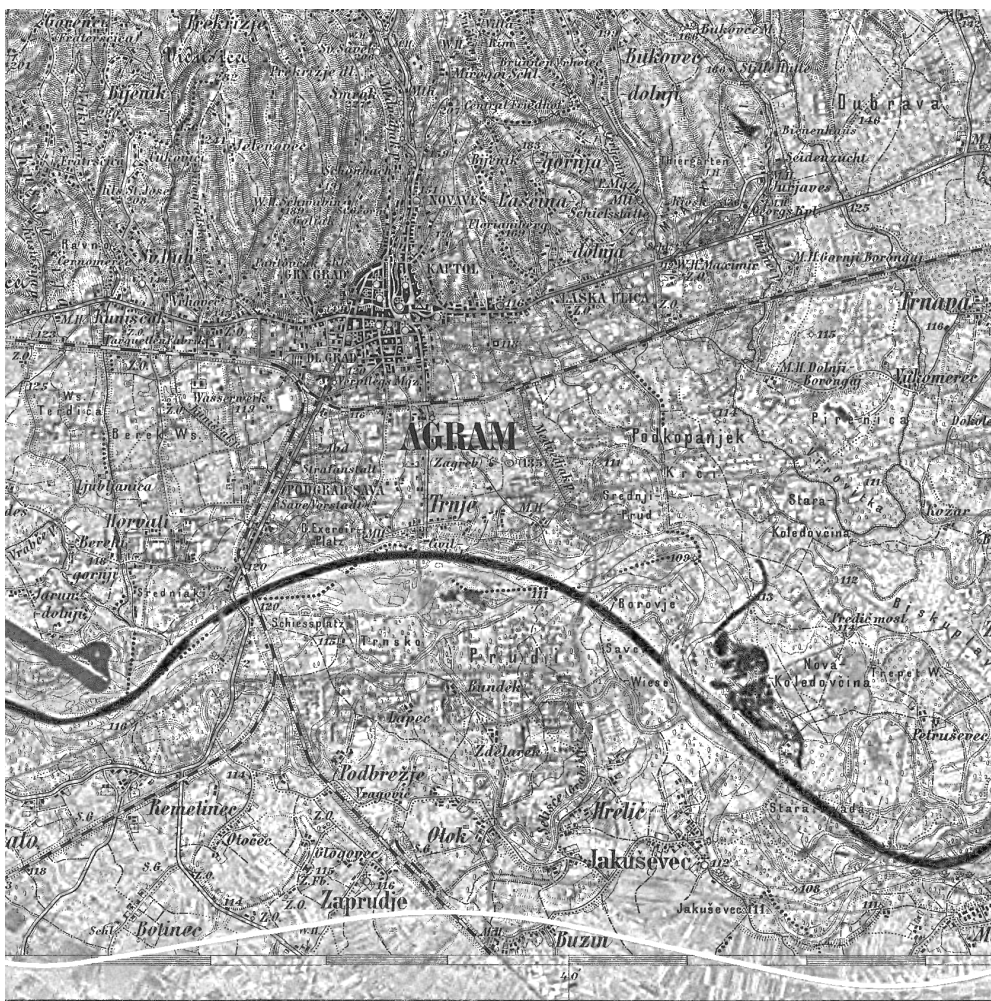
Az alkalmazásra mutat példát a 3. ábra: 15 méter felbontású Landsat-ETM műholdfelvételt kombináltunk a Zágrábot ábrázoló 1:75000-es térképszelvény georeferált tartalmával, illetve a várostól délre húzódó autópályán felvett GPS-trackloggal. Az alkalmazás lehetővé teszi a korabeli névjáz megjelenítését, illetve a természetes és az épített környezet változásának elemzését is.

Köszönetnyilvánítás

A munka elkészítését a Magyar Űrkutatási Iroda TP 277/2006 jelű témapályázata támogatta. A vetületi koordináták nélküli 1:75000 méretarányú szelvények szkennelését a Hadtörténeti Intézet és Múzeum Térképtárának anyaga alapján az Arcanum Adatbázis Kft. végezte és bocsátotta a szerzők rendelkezésére. A szerzők köszönetet mondanak dr. Varga József (BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszék) megjegyzéseiért és javaslataiért.

IRODALOM

- Ádám J. (2004): Magyarország hagyományos és műholdas geodéziai hálózatai. In: Ádám J., Bányai L., Borza T., Busics Gy., Kenyeres A., Krauter A., Takács B. (eds): Műholdas helymeghatározás. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 264–274.
- Hofhauser J. (1938): Az országos felmérés és térképezés honvédelmi megvilágításban, *Térképészeti Közlöny* **5** (3–4): 146–158.
- Hofstätter, E. (1989): Beiträge zur Geschichte der österreichischen Landesaufnahmen, I. Teil, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien, 196 p.
- Hőnyi E. (1967): Két földi ellipszoid relatív helyzetének meghatározása a háromszögelési hálózat alapján. *Geodézia és Kartográfia* **19**:263–268.
- Jankó A. (2001): A második katonai felmérés. *Hadtörténeti Közlemények* **114**: 103–129.
- Marek, J. (1875): Technische Anleitung zur Ausführung der trigonometrischen Operationen des Katasters, Budapest, 397p.
- Mugnier, C. J. (1997): Grids & Datums – Yugoslavia. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* **63**: 1042 & 1062.
- Mugnier, C. J. (1999): Grids & Datums – Republic of Hungary. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* **65**: 423 & 425.



3. ábra: A koordináta-illesztés eredménye: Zágráb 1:75000 méretarányú térképszelvényének egy része Landsat ETM hamis színes kompozit űrfelvétellel és az autópályán GPS-szel felvett útvonallal (világos színű vonal az ábra alsó részén) kombinálva.

Mugnier, C. J. (2004): Grids & Datums – Republic of Austria. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* **70**: 265 & 267.

Timár, G. (2004): GIS integration of the second military survey sections – a solution valid on the territory of Slovakia and Hungary. *Kartografické listy* **12**: 119–126.

Timár G.–Molnár G. (2003): A második katonai felmérés térképeinek közelítő vetületi és alapfelületi leírása a térinformatikai alkalmazások számára. *Geodézia és Kartográfia* **55**(5): 27–31.

Timár G.–Molnár G.–Márta G. (2003): A budapesti sztereografikus, ill. a régi magyarországi hengervetületek és geodéziai dátumaik paraméterezése a térinformatikai gyakorlat számára. *Geodézia és Kartográfia* **55**(3): 16–21.

Timár G.–Molnár G.–Păunescu C.–Pendea F. (2004): A második és harmadik katonai felmérés erdélyi szelvényeinek vetületi és dátumparaméterei. *Geodézia és Kartográfia* **56**(5): 12–16.

Varga J. (2002): A vetületnélküli rendszerektől az UTM-ig. Kézirat, BME, Budapest, URL: http://www.agt.bme.hu/staff_h/varga/Osszes/Dok3uj.htm

Varga J. (2005a): Volt-e ivanicsi (ivanići) sztereografikus vetület? *Geomatikai Közlemények VIII*: 45–51.

Varga J. (2005b): Volt-e Ivanicsi (Ivanić) Sztereografikus Vetületi Rendszer? *Geodézia és Kartográfia* **57**(4): 21–26.

Projection and datum parameters of the old Croatian Ivanić grid for GIS applications

G. Timár – D. Markovinić – B. Kovács

Summary

The geodetic datum parameters are presented between the world's quasi-standard, the geocentred WGS84 datum and the datums used for

the XIXth century topographic maps of Croatia. Together with the datum, the map projection is discussed. This data set enables to fit the old Croatian maps to the modern ones in GIS packages without using selected ground control points but using only the indicated grid values and crosshairs, or the map frames and corners of the usual 1:75000 sheets. The shift parameters between the old Croatian datum and the WGS84, are the followings:

Ellipsoid: Bessel 1841 ($a = 6377397.155$ m; $f = 1/299.1528128$)

Molodensky-type location parameters: $dX = +675$ m; $dY = -108$ m; $dZ = +447$ m.

The map projection parameters are the followings:

Projection type: in GIS practice it is suitable to choose either Cassini or oblique Stereographic (Roussilhe-type or Extended Stereographic) projection.

False Eastings=False Northings = 400000 meters
Scale factor = 1.0

Coordinates of the projection center:

$$\Phi = 45^\circ 44' 21,25''$$

$$\Lambda = 16^\circ 25' 23,16''$$

If no projection coordinate lines are indicated on the 1:75 000 sheets, the correct way of the georeferencing is the following: define an oblique Stereographic projection with a center at the geometric center of the sheet. The four corners of the sheet can be used as ground control points. The map coordinates of them should be given in this local Stereographic projection, and the datum parameters of the Bessel ellipsoid should be set as provided above. Then, a map-to-map reprojection can be applied to transform the sheet content to the modern map projection systems, eg. to UTM or the Croatian HDKS grid.



Portugál portolán térképek szerepe a holland tengerészeti térképek kiadásában

Irás Krisztina, doktorandusz,

ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék

A XIII. századtól kezdődő török és mongol előretörések miatt a Közel-Kelet és Közép-Ázsia politikai helyzete megváltozott, és az új birodalmak kialakulása kedvezőtlenül hatott az európaiak kelet felé irányuló kereskedelmére. Az utazás a korábnál sokkal nehezebbé és veszélyesebbé vált, amelynek során a kereskedő sokszor el sem jutott a céljához, vagy útközben elvesztette minden áruját. A Kelet kincsei azonban továbbra is akkora haszonnal kecsegtettek, hogy érdemesnek tűnt újabb és a remények szerint biztonságosabb utakat keresni.

A XV. század elejétől bátor portugál tengerészek Afrika partjai mentén hajózva haladtak fokozatosan egyre délebbre, amíg végül 1487-ben *Bartolomeu Dias* felderítő útja során eljutott a Jóreménység-fokig. Ez óriási eredmény volt, mert végre bizonyossá vált, hogy Afrika valóban körülhajózható. Ezt a sikert csak tizenkét évvel később *Vasco da Gama* tudta fölülmúlni, amikor az Indiai-óceánt átszelve eljutott Indiába, és megkezdte a portugál kereskedelmi kapcsolatok kiépítését.

Portugál-Ázsia közigazgatási, kereskedelmi és egyben kartográfiai központja a Malabár-part apró városállama, Goa lett. Ez a város volt a gyarmati adminisztráció központja, rajta keresztül zajlott a Lisszabonnal folytatott kereskedelem, ezen kívül a legtöbb katonai expedíció is innen indult.

Portugália akkori uralkodója, *Manuel* király felismerte, hogy a birtokába jutó földrajzi információ politikai és gazdasági területen egyaránt hatalmas kincs. Ezért az ismeretek védelme érdekében 1504-ben államtitokká nyilvánított minden dél-keleti és észak-keleti vizekről származó hajózási adatot. A törvény szigorát jelzi, hogy halálbüntetés sújtott mindenkit, aki a titoktartást megszegte. A térképeket és az útleírásokat nem csak a szárazföldön, de a kalóztámadásokkal szemben is erősen védték. Általános parancsba volt adva, hogy támadás estén a hajó kapitányának első feladata a hajónapló és a térképek megsemmisítése

legyen. *Manuel* király 1521-ben meghalt, de a térképek és a hajónaplók felügyeletének szigora a század közepéig nem enyhült.

1580-ban *II. Fülöp* spanyol király megszerezte a portugál trónt. A portugálok jelentős része nem támogatta az új uralkodót, és sokan közülük üldöztetés áldozatai lettek. A menekülők a távoli Azori-szigetek *Terceira* nevű szigetén telepedtek le, ahol abban az időben sok flamand élt. Akkor még az Azori-szigetek nagy távolságuk és viszonylag szegényes nyersanyagkészleteik miatt nem rendelkeztek különleges geopolitikai jelentőséggel, ezért a portugál földrajzi és adminisztratív érdeklődésnek is csak a periferiáján voltak. A portugál menekültek az őket ért bántalmazásokért úgy álltak bosszút a gyűlölt királyon, hogy a tengerhajózás titkos adatait átadták a spanyolok és – a közös uralkodó révén – egyben a portugálok ellenségeinek, a hollandoknak.

A hollandok csak a XVI. század utolsó évtizedében kezdtek tengeren túli területek felé hajózni. Az első Indiába vezető holland expedíció több mint 100 évvel a portugálok első sikeres útja után, 1595-ben indult el. Kevés saját ismerettel rendelkeztek, mivel a portugálok nem csak az Indiával folytatott kereskedelmet, de az Indiai-óceán térképezését is monopolizálták. Így a holland hajósoknak eleinte a portugálok által rajzolt térképekre kellett hagyatkozniuk. Rendkívül kevés használható, eredeti portugál térkép állt rendelkezésre, ezért számos holland kartográfus adott ki olyan térképeket, amelyeket saját maguk másoltak és fordítottak az eredeti példányokról. A legnevesebbek *Petrus Plancius* és *Joan Baptista Vrients* voltak.

Jan Huygen van Linschoten (1562/63–1611)

Flandria számára a portugál alkalmazásban álló hollandok jelentették a legjobb információforrást. Ezek egyike volt az ambiciózus és jó kereskedő érzékkel megáldott *Jan Huygen van Linschoten*.



1. kép Jan Huygen van Linschoten arcképe (1596)

Van Linschoten Haarlemben született. Fiatal korában Spanyolországba ment, ahol megismerte *João Vicente da Fonseca*t, India frissen kinevezett portugál érsekét. 1583-ban együtt utaztak Goába, és a partraszállás után *van Linschoten* beállt az érsek szolgálatába. Hat évet töltött Indiában, s ez idő alatt szenvedélyesen gyűjtött minden elérhető révkönyvet és térképet. Erőklődésének fókuszában India és a Távol-Kelet állt.

1592-ben egy hosszú és megszakításokkal teli utazás után visszatért Hollandiába, és az elkövetkező négy év nagy részét a megszerzett ismeretek rendszerezésével és összegzésével töltötte.

Munkájának eredménye, az *Itinerario* című könyv, 1596-ban jelent meg. Ez tekinthető *van Linschoten* fő művének, amely minden későbbi munkájánál híresebb és ismertebb lett.

Van Linschoten ezután még részt vett néhány eredménytelen expedícióban, amelyeknek célja az Északi Átjáró felkutatása volt, majd gyenge egészsége miatt 48 éves korában meghalt.

**Az „Itinerario”
(Lásd címlapon)**

A XVI. század végén kezdtek megjelenni Európában a tengerentúli vidékekről származó, rendszerint térképekkel vagy metszetekkel illusztrált útleírások. Az egzotikus tájakat és kalandokat kedvelő olvasók nagy érdeklődéssel fogadták az Itinerariót, amelynek teljes címe „Útikalauz,

utazás vagy hajózás a Keleti- vagy Portugál-Indiákra” volt. *Van Linschoten* az Itinerario első részében részletesen leírta a Hollandiából Goa-ba vezető utat, mindazt, amit Indiában látott és tapasztalt, valamint a hazavezető utat. Ezt a részt öt térképpel és 36 metszettel egészítette ki. A második rész a távol-keleti tengerek és Amerika partjainak leírása. Ebben a részben találunk egy *Extract* című összefoglalást a spanyol király birtokairól és bevételeiről is. A harmadik rész más szerzők Afrikai és Amerika partjait leíró munkáinak kivonata.

A könyv illusztrációi, többek között, bemutatják a különböző indiai népeket, a portugál gyarmatosítók életét, India különleges terményeit és az indiaiak mindennapjait. Néhány kép topográfiai térképként is funkcionál látkép. Ezek Goát, Angrát (város Terceira szigetén), a Szt. Helena- és az Ascensão-szigetet mutatják be. Az illusztrációkat egy holland testvérpár, *Joannes és Baptista à Doetechem* metszették.

Az Itinerário különlegességét fokozza a hozzácsatolt térképgyűjtemény. Az öt térkép a főként portugálok által hajózott területekről adnak képet (Dél-Amerika térképe, a Dél-Atlanti-óceán térképe, a Jöreménység-foktól a Vörös-tengerig elterülő partvidék térképe, a Vörös-tenger és a Bengál-öböl közötti terület térképe és a Távol-Kelet térképe). Ezeket egy másik kartográfus és rézmetsző testvérpár, *Arnoldus* és *Henricus Florentii van Langren* készítette. A tengeri térképek együttese finom kidolgozásuk révén a mű értékes részét képezik. Ezeket kétség kívül több különböző, az egész világot bemutató portugál térkép vagy atlasz segítségével rajzolták meg.

A könyv ezeken a térképeken kívül tartalmazza *Petrus Plancius* egyik lekicsinyített világtérképét is, amelyet *Plancius* portugál forrásokra támaszkodva rajzolt meg 1594-ben.

A könyv Amszterdamban, *Cornelis Claeszoon*-nál, Flandria legnevesebb kiadójánál jelent meg. Széles körben nagyon rövid idő leforgása alatt átütő sikert aratott, mert elsőként mutatta be a tengeri hajózásban nélkülözhetetlen portugál térképeket. A hatalmas nemzetközi érdeklődés miatt a XVI. század végén és végig a XVII. század folyamán több angol, francia és latin nyelvű kiadása jelent meg. A könyv már az első kiadás idején kétféleképpen jelent meg. A tehetős vásárlók számára készített példányok kézzel színezett nyomtatokat tartalmaztak, az olcsóbb kiadásba fekete-fehér nyomtatok kerültek.

India Orientalis (Lásd hátsó borítóoldalon)

Az Arábiát, Indiát és az Indiai-óceánt ábrázoló térkép rövid címe *India Orientalis*. Teljes címe – a rajta lévő latin és holland nyelvű felirat alapján: „Abesszinia partjainak, a Mekka-i-szoros, illetőleg a Vörös-tenger, valamint Arábia, Ormuz és Perzsia Sindig terjedő partjainak, az Indus-folyó, Cambaia, India és Malabár partjainak, Ceylon szigetének, Koromandel és Orissza, a Gangesz-folyó és a Bengál Királyság partjainak bemutatása, az említett partok öbleinek, szigeteinek, sziklaszirteinek, zátonyainak, sekély vizeinek, homokzátonyainak elhelyezkedésének bemutatása, minden hely pontos nevének megjelölésével, ahogyan a legtapasztaltabb portugál révkalauzok közölték, minden a legjobb útleírások és indiai térképek nagymértékű felhasználásával elkészítve, felülvizsgálva és kijavítva” (ford. a szerző).

A térkép eredeti mérete 372 x 520 mm, északra tájolt, és rézmetszéssel készült. A térképet az akkor legfrissebb adatok alapján aktualizálták, és latin nyelvű tájékoztató szövegek hozzáadásával nemzetközivé tették. A méretarány szintén kétféleképpen van megadva, és a hozzájuk tartozó mértéklécekkel együtt közvetlenül a cím alatt található.

Bartolomeu Lasso

A XVI. század második felében dolgozott *Bartolomeu Lasso*, aki a portugál kartográfia egyik liszaboni képviselője volt. Fő területe a hajózási térképek készítése volt, de ma már csak kevés munkája ismert.

A legtöbb *Linschotennel* és az *Itinerarióval* foglalkozó tanulmány úgy említi az *Itinerarió*-ban megjelent térképeket, mintha azok *Linschoten* saját munkái lennének. Hozzáteszik, hogy a térképek portugál alapanyagból, konkrétan *Bartolomeu Lasso* 1590-ben megjelent kéziratosa alapján készültek.

A *Linschoten* térképe által bemutatott terület *Lasso* atlaszában két lapon jelenik meg.

Ezen kívül *Lasso* térképein csak a tengerpart pontos bemutatása látható.

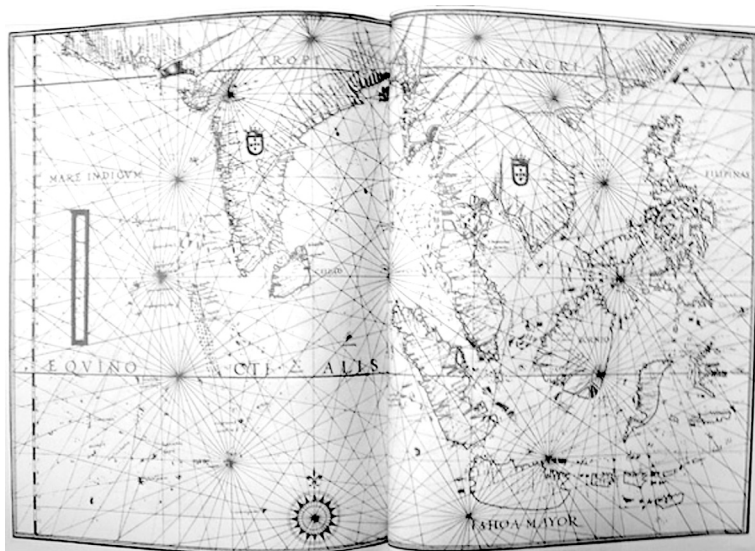
Lasso atlaszának kalandos történetéből csak annyi ismert, hogy eredeti lapjait a *De Houtman* fivérek szerezték meg a holland kartográfus *Petrus Plancius* számára. Sajnos az atlasz 14 lapjából csak 8 maradt fenn.

Fernão vaz Dourado

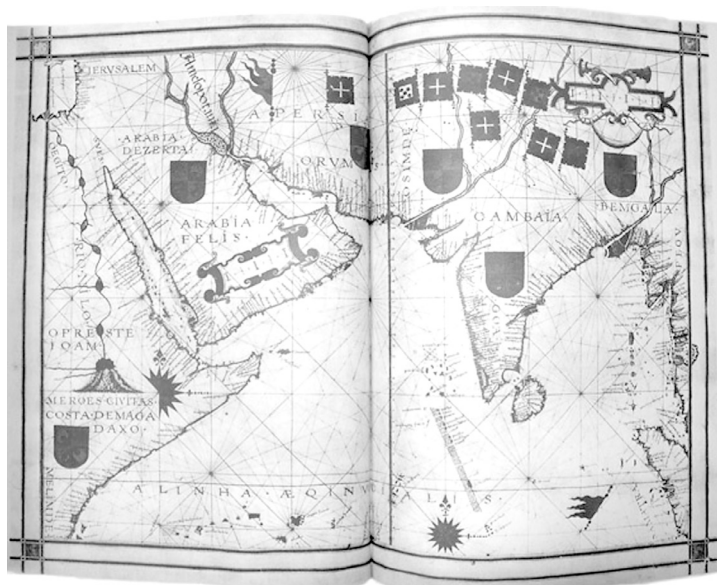
Fernão Vaz Dourado a portugál kartográfia és a portugál gyarmati kartográfia kiemelkedő képviselője volt. Goában született, és életének nagy részét is ott töltötte. Számos munkájából hat atlasz maradt fenn (1568, 1570, 1571, 1575, 1576, 1580). A cikkben tárgyalt lap az utolsó ismert művéből, az 1580-ban készített kéziratosaiból származik.

A térkép által bemutatott terület grafikai megjelenítése megegyezik az 1570-ben készített atlasz hasonló lapjával, csak a kivágat elhelyezésében van némi különbség. Ez a lap változtatás nélkül került be a későbbi atlaszokba. 1580-ban az atlasz lapjai nagyobbak lettek, a méretarány azonban nem változott. Emiatt az ábrázolt terület keleti irányban kibővült.

Vaz Dourado térképei, *Lasso* munkájához hasonlóan, a partvonal névanyagán kívül nem tartalmaznak semmilyen egyéb földrajzi nevet vagy adatot.



2. kép Bartolomeu Lasso 1590-ben készített atlaszának 7. térképlapja (400 x 600 mm)



3. kép Fernão Vaz Dourado 1580-ban készített atlaszának 10. lapja

A térképek összehasonlítása

Az összehasonlító ábra az India Orientalison (1596) feltüntetett partvonalat, alatta a Vaz Dourado által 1580-ban és a Lasso által 1590-ben megrajzolt partvonalakat mutatja be. Jól látható, hogy az Itinerario térképén a partvonal futása pontról pontra azonos a Vaz Dourado által megrajzolt vonallal. Természetesen felfedezhető némi különbség, ami legnagyobb részben a holland rézmetsző mester precíz és dekoratív munkájának tulajdonítható.

A szigetek elhelyezése, alakja vagy azok pontokkal történő jelölése szintén egyértelműen Vaz Dourado munkájából származik.

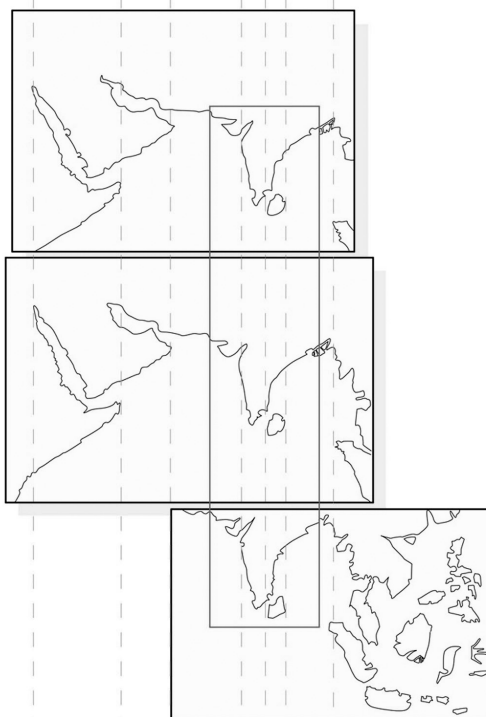
A névanyag összehasonlításakor szintén egyértelmű azonosságot találunk. A vizsgálat során kiderült, hogy az India Orientalison feltüntetett parti nevek túlnyomó többsége, azok elhelyezése és egymást követő sorrendje megegyezik Vaz Dourado 1576-os atlaszában szereplő nevekkal. 1596-ban, az új térkép kiadásakor a névanyagot feltehetően aktualizálták.

A nevek írásakor a készítőik igyekeztek megőrizni az eredeti portugál alakokat. A szárazföldek belső területeire vonatkozó névanyag valószínűleg Mercator 1569-es világtérképéről származik. Ez a világtérkép annyira meghatározó munka volt, hogy hatása még a több évtizeddel később kiadott térképeken is jól látható. Ezért nem meglepő, hogy a vizsgált térképen a parttól távolabbi

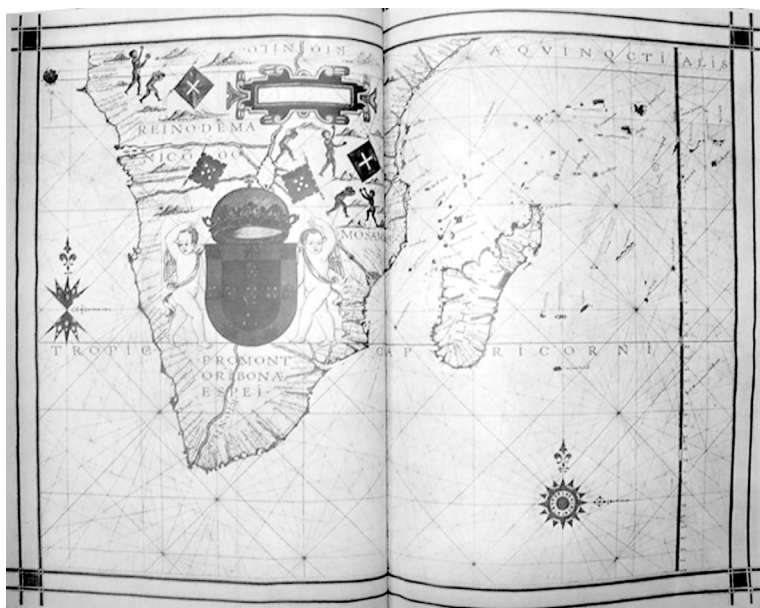
települések nevei, a földrajzi nevek, az óceáni megírások, valamint a folyók és hegyvonulatok iránya és a tavak alakja Mercator munkájához vezethetők vissza.

Petrus Plancius

A neves németalföldi kartográfus, Petrus Plancius a portugál Lasso és Vaz Dourado atlaszaiból származó térképlapok átdolgozásával egy 14 lapból álló sorozatot készített. A holland kiadó, Cornelis Claeszoon ezekkel a lapokkal együtt egy 25 tengerészeti térképből álló sorozatot szerkesztett, amelynek lapjai 1592 és 1595 között jelentek meg először.



4. kép A partvonal rajzolata az India Orientalis elnevezésű térképen (Linschoten, Itinerarium, 1596, MA 1 : 2,5), Vaz Dourado térképlapján (Atlas, 1580, MA 1 : 3) és Lasso térképén (Atlas, 1590, MA 1 : 3) (Rajzolta a szerző.)



5. kép Fernão Vaz Dourado Dél-Afrika térképe

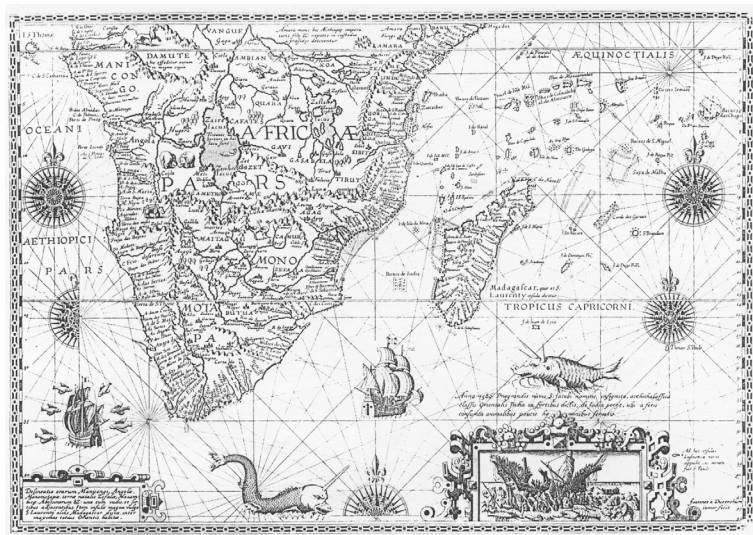
E Dél-Afrikát bemutató térkép alapja részben Lasso munkája volt, ahonnan Plancius a partvonalat egyszerűen átmásolta a saját térképére. A kontinensek és a szigetek elhelyezése, az egész lap megformálása viszont egy az egyben meg egyezik Vaz Dourado 1580-as atlaszának Dél-Afrikát bemutató lapjával.

Következtetés

Feltételezésem szerint a van Linschoten könyvében megjelent India Orientalis című térképet is Petrus Plancius rajzolta, és része volt a már említett, Claessoon által kiadott sorozatnak. Plancius 1592-ben megjelent, Dél-Afrikát bemutató lapjának megjelenítése, grafikai megoldásai és stílusjegyei egyértelmű hasonlóságot mutatnak az India Orientalis-szal.

Elképzeltető, hogy Plancius nem jutott hozzá Lasso minden térképlapjához. Ebben az esetben a hiányos sorozatot használta, mert abban az időben ez volt a legújabb, a hiányzó területeket pedig Vaz Dourado tíz évvel korábbi atlaszából egészítette ki.

A van Linschoten könyvében megjelent térképet a későbbiekben még sok szerző és kartográfus felhasználta saját munkáiban. Az India Orientalis részletessége és a gyakorlati térképhasználatban fontos szerepet játszó logikus kialakítása révén az Indiai-óceán és a Távol-Kelet térképezésének sokszor másolt modellje lett.



6. kép Dél-Afrika és az Indiai-óceán nyugati részének térképe Cornelis Claessoon térképsorozatából (1592, 390 x 550 mm)

IRODALOM

CORTESÃO, A. és TEIXEIRA MOTA, A: *Portugaliae Monumenta Cartographica*. Imprensa Nacional – Casa da Moeda, Lisboa, 1987. A térképek: Bartolomeu Lasso: Atlas of eight maps / Folio 7. (1590), Vaz Dourado: Atlas of sixteen maps / Folio 9, 10. (1580)

IRÁS Krisztina: *Linschoten's India Orientalis and its Portuguese Cartographical Sources*. Poszter a 20. Nemzetközi Térképtörténeti Konferencián, ICHC 2003 absztrakt kötet 53 p.

LINSCHOTEN, Jan Huygen van: *Itinerário, Viagem ou Navegação para as Índias Orientais ou Portuguesas*. Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimentos Portugueses, Lisboa, 1997

MCKEY PARR, Charles: *Jan van Linschoten, The Dutch Marco Polo*. Vail-Ballou Press, Inc., Binghamton, N.Y. USA, 1964

SCHILDER, Günter: *Monumenta Cartographica Neerlandica*. Uitgeverij „Canaletto”, Alphen aan den Rijn, 198. A térkép: Chart of southern Africa and the western part of the Indian Ocean, published by Cornelis Claesz. (1592)

VAZ DOURADO, Fernão: *Atlas*. Finantia e Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimentos Portugueses, Lisboa, 1991

The Role of Portuguese Portolan Maps in Dutch Sea Chart Edition

Irás, K.

Summary

At the end of the 16th century, a Dutch traveler, Jun Huygen van Linschoten published a guide-book („Itinerary”) that immediately became very popular in the Western hemisphere. The description was illustrated with numerous engravings and five maps. However, the maps are not signed by Linschoten, they are regarded as his works in the technical literature of cartography. During my investigation two facts came to light. First of all, the author of these maps was Petrus Plancius who prepared and sold several maps to the most famous Dutch editor, Cornelis Claeszoon. In 1592 Claeszoon obtained a permission to sell 25 nautical maps, and those of the „Itinerary” were parts of this series. In the literature, we can read about Bartolomeu Lasso's Atlas (1590) as the source of „India Orientalis” but the real source was Vaz Dourado's Atlas (1580).

GEODÉZIA ÉS KARTOGRÁFIA

hirdetési díjai:

SZÍNES OLDALAK		FEKETE-FEHÉR/BELSŐ	
hátsó külső oldal	120.000,-Ft	1 oldal	40.000,-Ft
címlap belső oldal	100.000,-Ft	1/2 oldal	25.000,-Ft
hátsó belső oldal	80.000,-Ft	1/4 oldal	13.000,-Ft
		1/8 oldal	10.000,-Ft

Egyedi megbeszélés alapján lehetőség van szórólap elhelyezésére is. Áraink az ÁFÁ-t tartalmazzák.

Az árak nyomdakész hirdetésre vonatkoznak, többszöri megrendelés esetén kedvezmény!

Jogi tagjaink részére 10 % engedményt adunk! A kézirat leadási határideje minden hónap harmadika.

Megrendelés és hirdetésfelvétel:

MAGYAR FÖLDMÉRÉSI, TÉRKÉPÉSZETI ÉS TÁVÉRZÉKELÉSI TÁRSASÁG

1027 Budapest XIV., Bosnyák tér 5. I. emelet 105. Telefon: 201-86-42 Fax: 460-41-63

TOVÁBBI ADALÉKOK A HAZAI FELSŐRENDŰ MAGASSÁGI ALAPHÁLÓZAT TÉMAKÖRÉHEZ

(Válasz Kenyeres Ambrus hozzászólásához)

A bevezetőben először is szeretnénk rávilágítani arra, hogy mi készítette a szerzőt arra, hogy áttekintse a hazai felsőrendű magassági alaphálózat helyzetét, és az ezzel kapcsolatos részterületeket (mérési technológia, vertikális felszínmozgások stb.) (Joó I. GK 2006/1 5–12. oldal). Csak ezt követően térnénk rá Kenyeres Ambrusnak a fenti publikációhoz készített hozzászólására. Az első kérdéscsoportra adandó válasz a következő.

A felsőrendű geodézia alaphálózatok kérdése a földügyi szakigazgatáson belül a ma is létező Állami Földmérés alapvető része. Az ezzel kapcsolatos alaphálózatok létrehozásával és fenntartásával kapcsolatos feladatokat az 1996-évi, a Földmérésről és Térképészetről szóló LXXVI. sz. törvény írja elő és a feladat elvégzéséhez szükséges pénzügyi forrásokat (ugyancsak a törvény szerint) az állami költségvetésből kell (kellene) biztosítani.

A geodéziai alapmunkálatok forrásainak történetét szakterületünk tájékozott szereplői jól ismerik (a költségvetési keret állandóan csökkent, a munkálatok ára pedig gyorsan növekedett). Ezt a gondot (ismereteink szerint) az FVM FTF eddig a bevételek egy részének átcsoportosításával oldotta fel. Az új rendelkezés szerint viszont a földügynek a működéséhez szükséges forrásokat (6–10% kivételével) saját bevételből kell biztosítani, a költségvetési forrásból pedig – a törvény előírásai ellenére – érdemben nem lehet támogatásra számítani. Ezt a helyzetet még tovább nehezíti az a körülmény, hogy a kataszteri programhoz felvett nagy összegű bankhitelek kamatterhei (és a törlesztések) pénzügyi forrásainak biztosítása legalábbis nem lesz könnyű.

Az elmúlt esztendő második felében a pénzügyi források előteremthetőségének esélye egyre aggasztóbb lett. Így számolni kellett azzal, hogy nehezen (vagy alig) jut forrás a geodéziai alaphálózatokkal kapcsolatos halaszthatatlan feladatok ellátására.

A vázolt előképre tekintettel vállalkozott a szerző a GK 2006/1 számában közölt tanulmány megírására annak érdekében, hogy az amúgy is szűkös pénzügyi források felhasználásának tervezésével foglalkozó szakmai főhatóság érezze kötelességét, és felelősségét a geodéziai alaphálózatokkal kapcsolatban is!

Úgy véljük, hogy a szakterület főbb területeinek szerepét és egymásra épülését nem kell külön bizonygatni; még az egyre fejlődő helymeghatározási technológiák mellett sem. Ugyanakkor kötelességünk a földügy irányítását és felügyeletét ellátó felelős vezetők figyelmét felhívni arra, hogy a földmérés által szolgáltatott adatok geometriai alapját a 2D hálózat, a térbeli adatok tekintetében pedig a 2D és 1D (magassági alaphálózat) biztosítja. Ezen alappontok indokolt karbantartását, továbbá az alappontok jellemzőinek (koordináták és magasságok) valóságosságát nem megőrizni nem egyszerűen felelőtlenséget jelent, hanem az ezen adatokra épülő legkülönbözőbb nyilvántartások erodálását is jelenti.

Egészen más kérdéskörhöz tartozik aztán, hogy a 2D, (2+1)D, ill. a 3D alaphálózatokat milyen technológiával hozzuk létre; természetesen a megkívánt megbízhatóság és a pénzügyi források figyelembe vételével.

Ugancsak megint más kérdéskör (és más közlésre van szükség), hogy az alappontok jellemzői mennyire „időtállóak”. Például a 2D adatok jellemzői (koordináták) lényegében nem-, illetőleg alig függenek az időtől. Ugyanakkor más a helyzet a magassági adatokkal; amelyek 10–15 év alatt több cm-rel is megváltozhatnak.

Ugyanide tartozik az is, hogy a „pontok magasságát” lényegében a nehézségi erőter alakítja. Emiatt például külön gondot jelent a GPS révén nyert geometriai adatok (ellipszoid feletti magasság) „tengerszint feletti magassággá alakítása”.

Ebből eredően külön kell foglalkozni a GPS meghatározásokból nyert magasságadatok közvetlen felhasználásával és megint külön, amikor mindenképpen (a műszaki felhasználási igényekre tekintettel) a nyert adatokat (geoid-feletti magasságokká) kell átalakítani. És így a GPS-sel mért (egyébként egyre megbízhatóbb adatokat) lerontja a geoidunduláció nagyságrendekkel kisebb megbízhatósága.

(Mindjárt itt célszerű utalni a szabatos szintezésekkel nyert tengerszint-feletti magasságok azon fontos szerepére, hogy az EOMA I. r. hálózat újramérése révén mód nyílhat a geoidkép nagyobb megbízhatóságú megismerésére és ennek révén mérséklődhet

a GPS-meghatározásokból nyert tengerszint-feletti magassági adatok pontosságromlása és ezzel kiszélesedhet a GPS alkalmazásának köre.)

A most leírtakra tekintettel a hozzászólónak (Kenyeres Ambrus) adandó választól akár el is tekinthetnénk; a többi (technológiai és tudományos) kérdésnek a jelentősége (és fontossága) aszerint alakul, hogy 2007-től erre a feladatra mennyi forrás fog rendelkezésre állni. Mindezek ellenére a következőkben válaszolunk a hozzászólás egyes kérdéseire (természetesen élve a célszerű tömörítés lehetőségével is).

1. A hozzászólás bevezetőjében (45. oldal bal hasáb második bekezdés 4–8. sora) a hozzászóló azt állítja, hogy az EOMA II–III. r. hálózat munkálata azért húzódott el, mert „A szintezés ... rendkívül költséges és időigényes feladat ...”

Valójában a munka elhúzódásának tényleges oka a forráshiány volt. Másrészt a GPS technológia bekapcsolása csupán e munkálatok későbbi fázisában volt lehetséges. Amikor ezt a külföldi tapasztalatok alátámasztották, akkortól Magyarországon is használatba került.

2. A szerző örömmel nyugtázza; a hozzászóló is egyetért azzal, hogy az EOMA I. r. (eredetileg kéregmozgás-vizsgálati) hálózatot szabatos szintezéssel kell kialakítani (45. old. bal hasáb, második bekezdés, 8–16. sor).

3. A 45. oldal bal hasáb harmadik bekezdésben a hozzászóló már érinti a GPS+geoid adatok magassági meghatározása pontosságának kérdését.

Mivel ezt a hozzászóló külön fejezetben tárgyalja ezért ezzel most még nem foglalkozunk. Ugyanakkor megragadjuk az alkalmat arra, hogy megvilágítsuk a szerző és a hozzászóló közötti vita valódi okát. Ez a következők miatt állt elő.

A szerző (Joó I.) a GPS-sel végzett magasságmeghatározásoktól azt várja, hogy annak megbízhatósága érje el (vagy közelítse meg) a szabatos szintezéssel elérhető megbízhatóságot; méghozzá a tengerszint feletti (t.f.)-, azaz a geoid feletti magasságok vonatkozásában. Hiszen a szintezéseknél is ilyen adatokhoz jutunk, továbbá (egy-két egészen különleges alkalmazástól eltekintve) a felhasználók zöme is ezt igényli.

A hozzászóló (Kenyeres A.) természetesen tisztában van azzal, hogy a GPS-sel nyert magasságok közvetlenül nem használhatók a szintezéssel nyert magassági adatok helyettesítésére. Mégis a GPS-sel nyert ellipszoid feletti magasságok megbízhatóságáról beszél. Példaképpen: a hozzászóló hivatkozik az USA permanens állomások hálózatában végzett vizsgálatok eredményeire (CORS) [9], de nem hívja fel a figyelmet arra, hogy ott

- a húrok relatív vektorai összetevőinek megbízhatóságát vizsgálták és természetesen
- a magassági összetevők ellipszoid feletti mennyiségek! (Ismeretes, hogy ezeket még geoid feletti mennyiségekké kell alakítani.)

Még a publikációra való hivatkozással összefüggésben megjegyezzük, hogy illett volna a következőket is elmondani:

a) A 26 km és 300 km közötti húrok magassági összetevői középhibájának átlaga (4 órától 24 órás mérések!) 17,7 mm-től 8 mm-ig alakult.

b) A vektorok magassági összetevőjének helyzeti hibája pedig átlagosan 3,6-szerese a horizontális összetevők helyzeti hibájának.

4. Térjünk rá a hozzászólás azon részére, amely a GPS-mérések pontosságával foglalkozik. (Lásd GK 2006/5, 45. oldalt)

A szerző a következő választ tudja adni.

a) A hozzászóló rendszeresen bemutatja a GPS-sel nyert 2D koordináták megbízhatóságát. A magunk részéről, mivel itt a vita tárgya csupán a GPS-sel mért magassági koordináták megbízhatósága, ezért az ellipszoidi X és Y koordináták megbízhatóságával érdemben itt ne foglalkozunk.

Ugyanakkor a szerző elismeri, hogy az [1]-ben közölt 2,5 cm-es magassági megbízhatóság már túlhaladott.

b) A hozzászóló elsősorban a [9]-ben leírt vizsgálatok eredményei felhasználásával ad korrekt tájékoztatást a GPS-mérések megbízhatóságáról és kiemeli a 24 órás mérések révén elért 8 mm-es átlagos magassági középhibát.

Ugyanitt megjegyezzük még a következőket:

- a [9]-ben közölt 3. táblázatban a magasság középhibájú:
- a négyórás mérések esetén 12,7 mm-től 22,9 mm-ig terjed, az átlag pedig 17,7 mm,
- a hatórás méréseknél ugyanez 9mm-től 18,6 mm-ig terjed, az átlag pedig 14,2 mm.

Ez azt jelenti, hogy a hat óránál nem hosszabb mérések esetén átlagosan 17,2 mm, ill. 14,2 mm-es (ellipszoid feletti) magassági középhibával kell számolni, ami ugyebár mintegy 1,5 cm-es magassági középhibát jelent!

- Hivatkozással a hozzászólónak az EUREF és a hazai mérések magassági megbízhatóságának még kedvezőbb adataira; úgy véljük, hogy ezek megvitatására azok publikálása után célszerű visszatérni.

5. „A geoid pontossága” és annak hatása a GPS-sel végzett magasságmeghatározásokra.

A geoid megbízhatóságának szerepét már több kolléga kifejtette. A szerző (más források felhasználásával)

nálásával) ugyancsak vázolta annak jelentőségét; a hozzászóló hasonlóképpen. (GK 2006/1)

A lényeg abban fogalmazható meg, hogy a geoidundulációk ismerete nélkül a GPS-mérésekből nyert (ellipszoid feletti) magasságok (érde mi pontosságra romlás nélkül) nem illeszthetők be a magassági alaphálózatba. Mivel pedig a geoidkép megbízhatósága jelentős (több cm, vagy annál is nagyobb), így tisztázni kell, hogy a GPS-mérésekből nyert (és a geoidundulációval javított) tengerszint-feletti magasságok mennyire megbízhatóak. A szerző [1]-ben már bemutatta az így kapott magasságok várható megbízhatóságát ($m \approx 1,5,6$ cm).

Ha figyelembe vesszük a hozzászóló észrevételét és az azok alapjául szolgáló publikációt [9], akkor a hatórás mérések révén a magasságok tekintetében 14,2 mm (1,42 cm) középphibával számolhatunk a GPS-sel mért ellipszoidi magasságok esetében.

Nézzük most meg, hogy ezen magasságokat megjavítva a geoidundulációval, átlagosan mekkora lesz az így nyert tengerszint feletti magasságok középphibája (lásd [1]). Ennél továbbra is $m_N = 1,5$ cm-rel számolva (geoidunduláció), a GPS-sel mért ellipszoidi magasságok esetén pedig $m_Z = \pm 1,42$ cm-rel (lásd [9] 637. oldal 4.sz táblázat hatodik sorát). Ilyen módon (az [1]-ben 1,5,6 cm helyett) a geoidundulációval megjavított tengerszint-feletti magasságok átlagos középphibáját a $m = 1,5,2$ cm-rel jellemezhetjük.

Láthatjuk, hogy a levezetett magasságok megbízhatóságát kifejező számérték alig változott; a továbbiakban is > 5 cm.

A továbbiakban még válaszolunk a hozzászólás utolsó fejezetében leírtakra is.

Elvi szempontból a szerző nem érthet egyet azzal a véleménnyel, hogy „elengedhetetlenül szükséges a geoid illesztése a GPS szintezési hálózatok rendszeréhez.” (Lásd GK 2006/5, 45. oldal jobb hasáb alját.) Hiszen a méréseknek a valóság hű jellemzőit kell feltárni és nem a tőlünk független geoidot illeszteni valamihez!

A hálózat-kialakítás gyakorlatában persze ez az eljárás alkalmazásra került (EOMA III. r. mérések), ahol azonban a pontossági követelmények lényegesen alacsonyabbak. Azt, hogy ezt alkalmazni lehet-e a magasabb rendű méréseknél, csak az EOMA I. r. újramérések után lehet megválaszolni.

Hasonlóképpen csak később lehet (és kell) elemezni a hozzászóló által említett „ipari geoid” előállíthatóságát és annak hatásait!

Hasonlóképpen nem tartjuk ebből az alkalomból időszerűnek a hozzászólás végén felsorolt egyéb gondolatok véleményezését (hazai III. r. magassági

hálózat és GPS, GNSS magasság-meghatározás, integrált GPS) szintezési hálózat stb.).

Összefoglalva a következőket állapíthatjuk meg.

- az USA-ban végzett vizsgálatok azt bizonyították, hogy az így nyert magasságok átlagos középphibája (négy-, illetve a hat órás mérések esetén) 17,2 mm, illetőleg 14, 2 mm.
- Mivel a széles körű felhasználás tengerszint-feletti magasságokat igényel, így a GPS-sel mért magasságokat meg kell javítani a geoidundulációval. Ezért az így kapott magasságok megbízhatósága átlagosan 3 5 cm!

IRODALOM

Joó I.: Magyarország magassági alaphálózatának helyzete és jövőbeli szerepe (GK 2006/1, 5–12. oldal)

Kenyeres A.: Hozzászólás dr. Joó I., „Magyarország felsőrendű magassági alaphálózatának helyzete és jövőbeli szerepe” c. cikkéhez (GK, 2006/5, 44–47. oldal)

M. C. Eckl–R. A. Snay–T. Solev–M. W. Cline–G. L. Mader: Accuracy of GPS-derived relative positions as a function of interstation distance and observing-session duration (Journal of Geodesy, 2001. 75; pp 633–640.)

Joó I.



2008 A FÖLD BOLYGÓ NEMZETKÖZI ÉVE

(„Földtudományok a társadalomért”, 2007–2009)

Az ENSZ közgyűlése 2005. december 22-én közfelkiáltással elfogadta Tanzánia (82 tagállam által is aláírt) határozati ajánlását, amelynek értelmében 2008-at a „Föld Bolygó Nemzetközi Évén” nyilvánítja. Az ENSZ-év a „Földtudományok a társadalomért” elnevezésű főcímhez kapcsolódó tevékenységei 2007–2009. között három évet lefedő időtartamot fognak át. Az ENSZ-évvé nyilvánított 2008. lesz az első év, amelyet az ENSZ valaha is a földtudományoknak szentelt.

A Föld Bolygó Nemzetközi Éve a Geológiai Tudományok Nemzetközi Uniójának (International Union of Geological Sciences, IUGS) és az Egyesült Nemzetek Szervezetének (ENSZ) nevelésügyi, tudományos és kulturális intézményének (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, UNESCO) együttes kezdeményezése, melyet a 30. Nemzetközi Geológiai Kongresszuson (Río de Janeiro, 2000.

augusztus) jelentettek be először. Az ENSZ-évnek jelenleg 12 alapító és 27 társult partnerszervezet támogatója van. A kezdeményezést politikailag 97 ország (a Föld lakosságának 87%-a) támogatta, melyet az UNESCO-ban és az ENSZ-ben Tanzánia terjesztett be.

Az ENSZ-év célja az, hogy elősegítse a társadalom és a tudomány közeledését egy olyan komplex területen, mint a földtudományok, amelyek központi szerepet játszanak a műszaki és gazdasági fejlődés fenntarthatóságában, a jobb minőségű élet feltételeinek megteremtésében, mind a fejlett, mind az elmaradott országokban. Tehát a cél a földtudományok iránti érdeklődés növelése a társadalomban és általában a földtudományok által nyújtott ismeretek eljuttatása a széles közvéleményhez.

Részletesebben kifejtve, az ENSZ-év célja:

- a természetes és az ember által előidézett veszélyek okozta kockázatok hatásának csökkentése a társadalomra,
- egészségügyi problémák csökkentése a földtudományok egészségügyi szempontjai megértésének fejlesztésével,
- új természetes erőforrások felfedezése és hozzáférhetővé tételük fenntartható módon,
- biztonságosabb szerkezetek építése és városi területek kiterjesztése a felszín alatti térségek kihasználásával,
- nem humán eredetű tényezők meghatározása az éghajlati változásokban,
- természetes erőforrások előfordulása feltételének fokozása úgy, hogy hozzájáruljon a politikai feszültség csökkentésére irányuló erőfeszítésekhez,
- felszín alatt mélyen elhelyezkedő és nehezen hozzáférhető vízforrások felfedezése,
- az élet fejlődése megértésének fokozása,
- a földtudományok iránti érdeklődés növelése a társadalom egészében és
- egyre több hallgató ösztönzése az egyetemeken a földtudományok tanulmányozására.

Az ENSZ-év során az ipartól és a kormányzatoktól érkező támogatás a tervek szerint eléri a 20 millió USD-t, amelyet fele-fele arányban kutatástámogatásra és ismeretterjesztésre fordítanak. Ez lesz az eddigi legnagyobb nemzetközi összefogás a földtudományok támogatására.

Eltekintve a kutatóktól, akik a tudományos programok alapján részesednek az ENSZ-év előnyeiből, az alapvető célcsoportok, akiket az ENSZ-év üzenete megcéloz, a következők:

- döntéshozók és politikusok, akiknek jobban informálnak kellene lenniük arról, hogy a földtudo-

mányi ismereteket hogyan lehet felhasználni a fenntartható fejlődés számára;

- a szavazó polgárok, akiknek tudniuk kell arról, hogy a földtudományi ismeretek hogyan tudnak hozzájárulni egy jobb társadalom kialakításához;

- földtudományi szakemberek, akik a Földünkkel foglalkozó különböző tudományterületek területén elmélyült ismeretekkel rendelkeznek, de akiknek segítségére van szükség ismereteiknek a földi lakosság hasznára történő felhasználásban.

Az ENSZ-év kiemelt 10 kutatási témája, melyeket társadalmi fontosságuk, multidiszciplinaritásuk és a közvélemény potenciális elérhetősége alapján választottak ki:

1. Felszín alatti víz (tartálék a szomszéd bolygónak?)
2. Veszélyforrások (csökkenteni a veszélyt, növelni a tudatosságot),
3. Föld és egészség (növeljük a környezet biztonságát),
4. Éghajlati változás (a „kőben rögzített felvétel”),
5. Nyersanyag és erőforrások (fenntartható energia a fenntartható fejlődéshez),
6. Megavárosok (mélyebbre hatolni, biztonságosabban építeni),
7. A Föld mélye (a kéregtől a magig),
8. Az óceán (az idő mélysége/a múltnak kútja),
9. A talaj (a Földünk élő héja) és
10. A Föld és az élet (a sokféleség eredetei).

A nyilatkozat kijelenti, hogy a Földünkről (a Föld bolygóról) rendelkezésre álló tudományos ismeretek bősége nagyrészt kiaknázatlan marad és alig ismert a nyilvánosság, a politikusok és a döntéshozók előtt. Figyelembe veszi azt a döntő szerepet, amit az ENSZ-év tudna játszani a közvélemény tudatosságának fontossága növelésében, a Föld folyamatainak és erőforrásainak fenntartható fejlődésében és kezelésében, valamint a természeti katasztrófák okozta hatások csökkentésében és enyhítésében.

Az ENSZ-év célja az, hogy bemutassa a földtudományok területén elért fejlődést és az eredményeket, és arra készítse a politikusokat és döntéshozókat, hogy ezeket az ismereteket alkalmazzák az emberi-javára.

Az ENSZ-év megrendezésére vonatkozó előkészítő tervező munkát már 2000-ben elkezdték. Ennek során az IUGS korábbi elnöke, *Eduardo F.J. de Mulder* professzor vezetésével egy munkacsoport (Management Team) dolgozta ki a kezdeményezést az ENSZ számára, szerezte meg 12 alapító és 27 társult partnerszervezet támogatását. A Föld Bolygó Nemzetközi Évével kapcsolatos publikációk és információs anyagok, tájékoztatók az Interneten elérhetők (www.yearofplanetearth.org).

A „Föld Bolygó Nemzetközi Éve” (FBNÉ) elnevezésű kezdeményezést 2006. március 16-án legális non-profit szervezatként (részvénytársaságként) jegyezték be (az USA Delaware államában) az adományok fogadása céljából. Az említett intéző munkacsoport ezt követően feloszlott, azonban az IUGS és az UNESCO illetékesei felkérték a csoport tagjait, hogy ideiglenesen a szervezet intézőjeként működjenek mindaddig, amíg az irányítótestület létrehozódik, amelynek felállítása 2006. augusztusában várható. A szóban forgó szervezet titkárságot is fog működtetni. Az FBNÉ részvénytársaság titkárságának házigazda szerepkörére 2006. április 16-ig lehetett pályázni. Mivel az IUGS és az UNESCO 191 tagállam politikai támogatását szerezte meg, ezért a pénzügyi alpnövelő kampányt a privát szektor széles körének megkeresésével kezdik el, beleértve a húzó ipari cégeket, kormányokat, alapítványokat, biztosítási társaságokat, bankokat, stb.

Az ENSZ-évet többek között a következő alapító partnerszervezetek támogatják: a *Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió* (International Union of Geodesy and Geophysics, IUGG), a *Nemzetközi Földrajzi Unió* (International Geographical Union, IGU), a *Nemzetközi Talajtani Unió* (International Union of Soil Sciences, IUSS), a *Nemzetközi Litoszféra Program* (International Lithosphere Programme, ILP), a *Nemzetközi Mérnökgeológiai és Környezettudományi Szövetség* (International Association of Engineering Geologists and Environment, IAEG), a *Nemzetközi Kőzetmechanikai Társaság* (International Society of Rock Mechanics, ISRM), a *Nemzetközi Negyedkor Kutató Unió* (International Union of Quaternary Research, INQUA), stb.

A 27 társult támogató partnerszervezet között megtaláljuk a nagyobb nemzetközi földtudományi és más kapcsolódó szervezeteket, így a *Tudományos Uniók Nemzetközi Tanácsát* (International Council for Science, ICSU), a *Nemzetközi Hidrogeológiai Szövetséget* (International Association of Hydrogeologists, IAH), a *Nemzetközi Földtudományi Programot* (International Geoscience Programme, IGCP), az *Afriai Geológiai Társaságot* (Geological Society of Africa, GSAf), a *Nemzetközi Fotogrammetriai és Távérzékelési Társaságot* (International Society of Photogrammetry and Remote Sensing, ISPRS), az *Amerikai Geológiai Társaságot* (Geological Society of America, GSA), a *Nemzetközi Geokémiai Szövetséget* (International Association of GeoChemistry, IAGC), stb.

A Föld Bolygó Nemzetközi Éve célkitűzéseinek megvalósítása az egyes tagállamokban alapvető fontosságú az ENSZ-év sikere szempontjából. Fel-

hívással fordultak a földtudományi szakemberekhez, amelyben kérik, hogy az IUGS MNB és az UNESCO MNB képviselőket keressék meg az ENSZ-év méltó megünneplésére az előkészületek elkezdése céljából, együttműködve az FBNÉ titkárságával. Céljaik szempontjából a három év (2007, 2008, 2009) bármelyikét választhatják, amelyik leginkább megfelel az ENSZ-év eseményeinek megszervezésére az adott országban.

A Föld Bolygó Nemzetközi Éve eseményeinek megszervezése a magyar tudomány (főként a hazai földtudományok) számára is jó lehetőséget jelent.

Dr. Ádám József



TOVÁBBI VÉGZETTEK A GEO-BAN

A Nyugat-Magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar ingatlan-nyilvántartási szervező szak levelező tagozatán a 2005/2006. tanévben, a július 12-én és 13-án megtartott záróvizsgákon 112 hallgató fejezte be sikeresen tanulmányait Közülük 54 hallgató kiváló, 49 hallgató jó és 9 hallgató közepes eredménnyel végzett.

Kitüntetéses oklevelet kapott
ingatlan-nyilvántartási szervező szak
levelező tagozatán:
Pintér Lászlóné

Kiváló eredménnyel végeztek
ingatlan-nyilvántartási szervező szak
levelező tagozatán:

Adamik Melinda	Heimné Klock Éva
Bácsmegi Erzsébet	Horváth Róbert
Bednár Róbert Imréné	Kadlott Lajosné
Beregszászi Andrea	Károlyi Krisztina
Bodnár Éva Edit	Keresenő Magyar Erzsébet
Boros Judit	Kiss Ferenc
Bozsikné Illing Aranka	Kiss Zoltán
Csicseley Ella	Kissné Bíró Szilvia
Csorba Lászlóné	Kovács Anita
Deák Rita	Kozma Szabina
Elekne Farkas Andrea	Kulicsné Pikó Judit
Erdélyi Gyuláné	Lengyel Ilona
Farkas Orsolya	Máhl Teréz
Fodorné Bozó Brigitta	Márton Mónika
Gabnai Anita	Mihálku Attiláné
Gosztonyi Istvánné	Molnár Tímea
Gurdon Zsuzsanna	Munkácsiné Bogáti Ágota
Hegedűs Anna Mária	

Nagyné Jákli Anett
Oláhné Kálmán Ibolya
Éva
Pap Eszter
Péter Gyöngyi
Rétfalvi Józsefné
Sándor Miklós
Sarkadiné Resetár
Henrietta
Szabóné Babati Márta

Szekeres Szilvia
Szima Sándor
Szlezák Ilona
Szöllősi Györgyi
Szücs Zsófia
Teszák Zsoltné
Tózsér Árpád
Vadász Ágnes
Zólyominé Sebe Ágnes
Zöldág Zoltánné

További oklevelet, illetve tanúsítványt kaptak:
Levelező tagozaton
Ingatlan-nyilvántartási szervező szakon

Balázs Józsefné
Bauman Erika
Beringer Dávid
Bihari Mihályné
Bogdán Aranka
Csernainé Balogh Tímea
Csibiné Martyn Katalin
Dr. Latkóczy Antal
Katalin
Erdődiné Tóth Katalin
Faragóné Dudás Andrea
Farkas Betti
Fedicsné Varga Mónika
Göndöcs Viktória
Gurzóné Mag Ilona
Halász Istvánné
Horváthné Góber Noémi
Juhász Istvánné
Kaszás Laura
Komlósy-Andor Mária
Koncz Antal
Kovátsné Bodor Ágnes
Körözi Edit
Körtvényesi László
Lévainé Szezsán Mónika
Madarász Áron
Marton Istvánné
Mészáros Enikő
Nagy Lajosné
Nagy Lászlóné
Nemes Mónika

Nyúzó Erika
Ottling Szilvia
Pintér Ferencné
Pintér Melinda
Prodanovits Tamásné
Rácz Viktorné
Radák Éva
Radics Róbert
Rusznákné Szabó
Györgyi
Somlainé Glöckler
Kornélia
Soós Róbertné
Szántóné Tunyogi Éva
Szilágyi Mária
Szirmai Györgyi
Tóth Szilvia Hajnalka
Török Gyuláné
Tregle Zsuzsanna
Undi Józsefné
Vágó Nándorné
Varga Éva
Vargáné Kurán Ildikó
Vigóczki Gizella Borbála
Vinkovics Attila
Visnyeiné Falusi Erika
Viziné Povedák Erzsébet
Vukovné Kovács Erzsébet
Zilahi György
Zóka Józsefné

Valamennyiüknek szívből gratulálunk és további sikeres munkát kívánunk.

Balázsik Valéria



A NEMZETKÖZI FÖLDMÉRŐ SZÖVETSÉG, FIG, 5. REGIONÁLIS KONFERENCIÁJA

Accra, Ghana (2006. május 12–17.)

Előzmények

A Nemzetközi Földmérő Szövetség, FIG, néhány évvel ezelőtt megfogalmazott szakmai és politikai stratégiájában célul tűzte ki, hogy a FIG tevékenységét kiterjeszti a világ olyan régióiban is melyek kevésbé voltak aktívak a FIG munkájában és csak néhány ország szövetsége tagja a FIG-nek. Természetesen ennek több oka van. Az egyik ok, hogy pénz hiányában nem tudják vállalni a tagságot, ill. tagság esetén, a delegátusok utazásának finanszírozását különböző FIG eseményekre. Ez elsősorban az afrikai országokra, ill. Ázsia Dél- Latin Amerika több országára jellemző. A másik probléma a nyelvi korlátok. A FIG rendezvényein az angol a hivatalos nyelv és elsősorban a dél-latin- amerikai és francia nyelvű afrikai országok szakemberei nem beszélnek angolul, így nem vesznek részt a konferenciákon.

A fenti problémákat feloldandó, a FIG 2001 óta, minden évben regionális konferenciát szervez különböző kontinenseken, régiókban, nyelvterületeken.

2001-ben Kenyában, kelet-Afrikában volt az első regionális konferencia, majd 2003-ban Marokkóban, 2004-ben Indonéziában(Dzsakartában). 2005-ben Kubában tervezték megrendezni, de pénzügyi garanciák hiányában törölték a konferenciát.

2006-ban Accra, Ghana, mint Ny-Afrika képviselője volt a házigazdája az 5. FIG Regionális Konferenciának március 7–11. között. A konferencia jelszava, címe „Promotion Land Administration and Good Governance, vagyis a Földügyi igazgatás és jó irányítás fontossága. Afrikának ezen a részén is felismerték, hogy a jól működő földügyi igazgatás fontos infrastruktúrája a gazdasági fejlődésnek és a hatékony állami irányításnak.

A Regionális konferenciát a FIG, a Ghanai Földmérő Szövetség és a Ghanai Földügyi Erdészeti és Bányászati Minisztérium közösen szervezte. A konferenciát támogatta az ENSZ FAO, ENSZ Habitat, az ENSZ Afrikai Gazdasági Bizottsága, valamint számos, intézmény, cég, Swedesurvey, ESRI, Sokkia, GTZ, Trimble, Blominfo többek között.

Konferencia

A konferencián 50 ország 650 szakembere vett részt. Természetesen többségük a házigazdától és

Ny-afrikai országokból, Nigériából több mint 100, jött, de hiszen ez a céljuk a regionális konferenciának. Az esemény, fontosságának megfelelően, komoly politikai támogatottságot kapott, a nyitó ünnepségen megjelent számos tradicionális törzsi főnök. Afrikában a tradicionális vezetőknek fontos szerepük van az adminisztrációban- és személyesen a földügyi miniszter tartott beszédet. Ghanei Köztársaság elnöke Kuffour úr elküldte képviselőjét, a ghanei kormány szenior miniszterét Mensah urat, aki szintén előadást tartott, megnyitva a konferenciát. Ezt követően prof. Holger Magel a FIG elnöke, a szervezők nevében dr. Prah a Ghanei Földmérő Szövetség elnöke üdvözölte a résztvevőket.

A társ szakmai világszervezetek mind gyakrabban képviseltetik magukat FIG eseményeken, ezúttal az ISPRS elnöke prof. Ian Dowman tisztelte meg a konferenciát és tartott előadást a megnyitón.

A háromnapos szakmai program a reggeli plenáris és az ezt követő szakmai szekciókból állt. Természetesen párhuzamos szekciókban hangzottak el az előadások, 25 szekcióban összesen 150. A konferencia címének, fő jelszavának megfelelően, a szekciók legalább fele a földügyi igazgatás témakörével foglalkozott. Ma már szakmailag elfogadott tény és nyilvánvaló, hogy a jól működő földügyi igazgatás jogi és intézményi rendszere alapvető, fontos infrastruktúrája a gazdasági fejlődésnek és hosszútávon a fenntartható fejlődés megvalósításának.

A gazdaságilag fejlett országokban a földügyi igazgatás általában jól működik, de a világ gazdaságilag kevésbé fejlett részén ez nem mondható el és minden ország törekszik a működő földügyi igazgatás létrehozására. Ugyanez a helyzet Afrikában is, de a szegény, gazdaságilag fejletlen afrikai országokban ez nem egyszerű feladat. Anyagi források és megfelelő számú képzett szakemberek hiánya rendkívül megnehezíti azoknak a feltételeknek megteremtését, melyek szükségesek a földügyi igazgatás létrehozására és működtetésére. Ez a 22-es csapdája. A működő földügyi igazgatás szükséges a gazdasági fejlődéshez, de a szegény gazdaság nem képes a működő földügyi igazgatást megteremteni. Az afrikai kontinensen számos földügyi és ehhez kapcsolódó kísérleti projektet támogattak, és jelenleg is támogatnak, ENSZ szervezetek, a Világbank és más nemzetközi és nemzeti segítségnyújtó szervezetek. Sajnos ezek eredményei nem hosszú távúak, megfelelő anyagi források, intézményi rendszer és szakemberek hiányában nem tarthatók fenn. A hatékony földügyi igazgatási rendszerek működtetéséhez informatikai rendszerek is szükségesek, melyek fejlesztéséhez, hosszú távú működéséhez szintén anyagi források és képzett szakemberek szükségesek.

Az informatikai rendszerek fejlesztése mellett a másik költséges elem a földügyi célokat szolgáló térképek készítése. A szegényebb fejlődő országokat segítő, néhány éve elindultak törekvések olyan olcsóbb technológiák, megoldások fejlesztésére, melyek minimum szinten tudják szolgálni a földügyi, ingatlan-nyilvántartási célokat. Kevésbé pontos térképek készítése, egyszerű eszközök alkalmazása is újból előtérbe kerülhet, melyhez kevésbé képzett szakemberek szükségesek. Egyébként az un. kataszteri térképek iránti pontossági és tartalmi követelmények még a gazdag és fejlett országokban is csökkenő tendenciát mutatnak a magas térképkészítési költségek miatt.

A szegényebb országoknak alkalmas technikai, térképezési megoldások mellett olyan jogi, intézményi megoldásokra is szükség van, melyek alkalmasak az engedély nélkül épült települések, ill. a nagyvárosokban, engedély nélkül létesült negyedek nyilvántartásának létrehozására, a törzsi, csoport és egyéb, nem írott jogok regisztrálására. Ezek a kérdések ma nagyon fontosak Afrikában és Ázsia, Latin Amerika egyes országaiban.

A konferencián, az afrikai szakemberek előadásai is elsősorban a fentiekről szóltak. A FIG 7. bizottsága is évek óta napirenden tartja ezeket a kérdéseket és az általam, 2002–2006. között vezetett munkacsoport ebben a témában tevékenykedett. Az ENSZ Habitat, a FIG 7. bizottsággal közösen foglalkozik egy olyan Kataszter Modell kifejlesztésével, mely alkalmas lehet az informális elemek megjelenítésére és olyan kataszteri rendszer létrehozására, mely tartalmazza az afrikai, ázsiai országokban jellemző törzsi, csoporttulajdonhoz fűződő jogokat.

A konferencián külön szekciót rendeztek ebben a témában Paul van der Molen a FIG 7. bizottság elnöke irányításával, ahol előadást tartott Clarissa Augustinus az ENSZ Habitat képviselője „Develop Innovative pro poor land tools” és Christiaan Lemmen a 7. bizottság és egyúttal a holland Kadaster képviselője „Social Tenure Domain Model”

A plenáris szekcióban elhangzott előadások közül kiemelkedett az ENSZ FAO képviselője, a finn Mika Törhönen, „Land administration and Good Governance” és Godfried Barnasconi, a holland Kadaster igazgatója „Re-Design Land administration strategy for Good Governance” előadása.

Magyar vonatkozások

A konferencián én is tartottam előadást „Questions on Sustainable Land Administration”

(Kérdések a fenntartható földügyi igazgatásról) címmel.

A konferenciát megelőzte a jelenlegi és a 2007-től hivatalba lévő bizottsági elnökök egész napos konzultációja, az ún. ACCO. 2007-től magyar elnök lesz a 2. és 7. bizottságnál, így 2004. a választás óta, az ACCO –nak magyar résztvevői is vannak. Accra-ban dr. Márkus Béla nem tudott eljönni és ezúttal, mint a 7. bizottság leendő elnöke én voltam jelen. A konzultáció fő programja a bizottságok 2007–2010 közötti munkatervének megbeszélése, ill. a FIG 2007 utáni, új elnökségi struktúrájának előkészítése volt.

Magyarországon is fontos a hatékony földügyi igazgatás jelenléte. Intézményi korszerűsítésre mindig szükség van és ez különösen most igaz, hogy a magyar földügyi igazgatás 2006. január 1. óta gyakorlatilag önfenntartó. Ez megköveteli a szolgáltatások, felhasználók igényei szerinti bővítését. Ugyancsak fontos lenne, hogy az elektronikus kormányzásban és szolgáltatás koordinálásában a magyar földügy, térképészet vezető szerepet játsszon, hasonlóan több skandináv, nyugat európai országhoz. Természetesen ehhez szükséges az informatikai rendszerek korszerűsítése (lecserélése) is. A jelenlegi rendszerek már több mint tíz éve működnek és köztudott, hogy az ingatlan-nyilvántartást szolgáló informatikai rendszerek életkora maximum 15 év.

Osskó András



A HAZAI HÁROMSZÖGELES TÖRTÉNETÉRŐL

Az utóbbi idők hatalmas technikai sikerei a földmérés és a geodéziai alaphálózatok létesítésének a gyakorlatát is lényegesen megváltoztatták. A könyvben, gyorsabb eljárások ma már kissé elhalványítják a háromszögelési munkák ezelőtti tekintélyét, ami nem is olyan régen még a földmérési szakterület legtekintélyesebb munkaköre volt. A magyar „Állami Földmérés” szervezetében is a „Háromszögelő Hivatal” volt a legrangosabb. Ennek a tiszteletnek látható jelei is voltak: elismerésnek számított az is, ha valaki a Háromszögelő Hivatal munkatársa lehetett. Az volt a gyakorlat, hogy az Állami Földmérés intézményeiből a legkiválóbb mérnököket helyezték át a háromszögelők közé, s ez a rend visszafelé is érvényesült. Az Állami Földmérés budapesti és vidéki intézményeinek az lehetett a vezetője, aki előtte a háromszögelésben is dolgozott. Ez az intézet előnyére váló, jó személyzeti politika lényegében 1949-ig volt érvényben. A legfelsőbb vezetők között is Váhl Miklós volt az utolsó, akinél ez a feltétel is teljesült.

A földmérés és térképészet eseményei között a háromszögelésnek nemcsak a megbecsülése, hanem annak története is érdemel egy rövid megemlékezést. A háromszögelés történetével foglalkozó irodalomban általában az szerepel, hogy az első háromszögelés Willbrood Schnelliuss 1615. évi munkája volt. Valóban, az Alkmar és Breda között a meridián mérését szolgáló 10 pontos láncolat vázlatára rátekintve, az egy megszokott háromszögelési láncolatnak látszik. De ehhez hozzá kell tennünk, hogy úgy mint minden technológiai eljárás, a háromszögelés sem egy hirtelen ötletnek az eredménye. Schnelliust is megelőzték, vele egy időben voltak mások is, akik a mérést és számítást tovább fejlesztették. Nem is ismeri el mindenki Schnelliuss elsőbbségét. Különböző országokban – nemzeti önérték szerint – más-más személynek tulajdonítják a kezdeményező szerepet. Így például az osztrákok August Hirschvogelnek adják az elsőbbséget, aki 1547-ben Bécs város felmérésénél, az egyes alappontok meghatározásánál már háromszögeléshez közelítő módszert alkalmazott. De ezt a példát lehetne folytatni angol, német, holland és más országok kezdeményezésével is. (Hazánkban a Liesanig József által 1769-ben Kistelek és Csurog között mért láncolatot tekinthetjük az első háromszögelésnek.)

Ezek az információk, az elődeink története iránt érdeklődők számára többnyire ismertek, de ezek után még nyitva marad a kérdés: milyen okból volt szükség a háromszögelésre?

Néhány évtizeddel ezelőtt akadt egy lelkes geodéta mérnök, a pécsi Fleck Alajos, aki elhatározta, hogy feltárja a háromszögelés kezdeteinek történetét. Közel két évtizedes, levéltárakban, múzeumokban, irodalomban történt szorgalmas kutatásainak eredménye az elkészült mű: „A háromszögelés kezdetei”, címmel. A folyamatosan készülő egyes fejezeteket a pécsi geodézia házi lapjában, majd a budapesti Földmérőben tette közzé. Minderről a Nemzetközi Földmérők Szövetsége (FIG) is tudomást szerzett és annak történeti bizottsága örömmel fogadta és támogatta. A 23 fejezetből álló dolgozat 1990-re elkészült, és rendelkezésre állt egy egységes kiadványban való megjelentetésre. A körülmények sajnálatos változása miatt úgy tűnt, hogy a kiadással néhány évet várni kell. Teltek az évek, a kiadás egyre halasztódott, az érdeklődők köre is változott, és ekkor Fleck Alajos úgy döntött, hogy a kéziratot leghelyesebb a Földmérési Intézet adattárában elhelyezni. Ez így is történt és a kéziratot mind a mai napig a FÖMI adattárában megfelelő körülmények között őrzik, ahol az esetleges érdeklődők számára bármikor rendelkezésre áll.

Tudjuk, hogy az a fajta háromszögelési munka – ami annak idején az átlagosnál nagyobb elméleti felkészülést és nagyobb fizikai fáradtságot is igényelt – ma már a múlté. Mégis úgy gondoljuk, talán a jövőben is lesz olyan geodéta, aki az elődeinek munkásságát és lehetőségeit kívánja kutatni. E rövid ismertetővel az ő segítségükre hozzuk ily módon nyilvánosságra, hogy *Fleck Alajos* kutatásai a rendelkezésükre állnak.

Raum Frigyes



150 ÉVE SZÜLETETT SOKALSZKIJ OROSZ PROFESSZOR, ISMERT KARTOGRÁFUS ÉS GEODÉTA

Jurij Mihajlovics Sokalszkij, az Orosz Tudományos Akadémia rendes tagja, a szentpétervári Kartográfiai Intézet egykori igazgatója, a Leningrádi Műegyetem tanszékvezető tanára, 150 évvel ezelőtt, 1856. október 5-én született Szentpéterváron.

J. M. Sokalszkij ismert és előkelő családból származott, nagyanyja, *Anna Petrova Kern* műzsája volt *Alexander Puskin* orosz költőnek, *Petőfi* kortársának. Az ifjú Sokalszkij pedig ennek révén a költő gyermekeinek házitanítója lett. Apja, *Mihail Sokalszkij* cári admirális volt, így *Jurij* fia – követve a hagyományokat – elemi iskolai elvégzése után (1867) belépett a Szentpétervári Haditengerészeti Iskolába, ahol 1877-ben sikeres záróvizsgát tett. Ezután beiratkozott a Szentpétervári Haditengerészeti Akadémiára (főiskola) és 1880-ban diplomát és tiszti rangot szerzett [7].

J. M. Sokalszkij kétéves katonai (tengerészeti) szolgálat után pedagógiai pályára lépett, mivel inkább a tudományok iránt vonzódott. Tanári állást vállalt a Haditengerészeti Iskolában, ahol kadétoakat (tengerész-tiszthelyetteseket) neveltek, és matematikát, navigációt, földrajzot és meteorológiát tanított. Sokalszkij 1892-ben belépett az Orosz Földrajzi Társaságba (OFT), ahol a híres *Alexander Tillo* professzor, kartográfus és geodéta munkatársa lett. Tanári

munkája mellett 1891-ben elvállalta a Tengerségi Hivatal könyvtárának igazgatását is. *Tillo* 1899-ben bekövetkezett halála óta ő irányította tovább a nagy orosz magasságmérési (szintezési) munkálato-
kat, melynek eredményeképpen 1914-ben kiadta az Orosz Birodalom első hyspometrikus térképét 1:12 milliós méretarányban [1].

J. M. Sokalszkijt 1907-ben megbízták az Orosz Hydrometeorológiai Szolgálat vezetésével, majd 1910-ben kinevezték a Szentpétervári Haditengerészeti Akadémia tanárává. Sokalszkij kartográfiai munkásságának egyik kiemelkedő eredménye volt, amikor E. J. Petrivel közösen elkészítették a nagy orosz Világatlaszt, mely 1905–1915 között három kiadást is megért. Munkájukkal elnyerték mind az Orosz, mind pedig a Francia Tudományos Akadémia nagydíját. Közben Sokalszkij a katonai ranglétrán is haladt előre, és 1916-ban már altábornagy volt. 1917-ben az OFT elnökének választották meg [8].

J. M. Sokalszkij az 1917-es bolsevik hatalomátvételkor már nemzetközi hírű tudós volt. Számos külföldi tudományos társaság választotta tiszteletbeli tagjává.

61 évesen döntés elé került, emigráljon, vagy maradjon? Mint igazi hazafi, a maradás mellett döntött. A rendkívül nehéz, polgárháborús helyzetben Sokalszkij megszerezte az akkori szovjet szervek támogatását, és 1918-ban beindította Oroszország egymilliós méretarányú térképsorozatának tervezését. 1919-ben kiadta nagy, kartográfiai munkáját az „Oceanográfiát”, mellyel 1923-ban ismét elnyerte a Francia Akadémia nagydíját [6].

J. M. Sokalszkij 1925-ben az Orosz (Szovjet) Tudományos Akadémia levelező tagja lett. Munkásságát a szovjet rendszer is elismerte, és kinevezték az Állami Geodéziai Bizottság elnökének. Feladata lett az asztrogeodéziai,

topográfiai és kartográfiai munkák országos szintű összehangolása, és egyben megbízták a Leningrádi (ma ismét Szentpétervár) Kartográfiai Intézet igazgatásával is [5].

J. M. Sokalszkij 1931-ben, 75 éves korában nyugállományba vonult, és korábbi tisztségeitől megvált. Azonban haláláig megtartotta katedráját a Lening-



rádi Műegyetemen és tiszteletbeli elnöki székét az OFT-ben. Még részt vett az 1932/33-ban rendezett 2. Nemzetközi Sarki Év munkáiban, de többet már nem utazott külföldre. 38 éven át (1895–1933) hazája és szakmája képviselésében ott volt minden fontosabb nemzetközi, földrajzi, ill. kartográfiai kongresszuson. Mint a régi orosz elit leszármazottja, ő is kitűnően beszélt, írt, olvasott franciául. Halála előtt egy évvel a Tudományos Akadémia rendes tagjává választotta. 84 éves korában, 1940. március 26-án, otthonában csendesen elhunyt. Síremléke a szentpétervári Központi Temetőben található. Életemben több, magas állami kitüntetésben részesült.¹ A róla elnevezett sziget, tengerszoros és hegycsúcs is őrzi emlékét [3].

Dr. Székely Domokos

¹ Dr. Radó Sándor – oroszországi emigrációja során – tanítványa volt Sokalszkij professzornak [1]

IRODALOM

1. Radó Sándor: J. M. Sokalszkij (Geod. és Kart. 1957/3)
2. Radó Sándor: A szovjet földrajztudomány 40 éve (F. K. 1957/4)
3. Nagy szovjet enciklopédia 48. kötet (Moszkva, 1957)
4. D. A. Andrejevna: J. M. Sokalszkij (Leningrád, 1960)
5. E. V. Alexandrejeva: Sokalszkij a kartográfus (Leningrád, 1950)
6. Z. J. Sokalszkaja: Sokalszkij életútja (Leningrád, 1960)
7. Orosz személyiségek enciklopédiája (Szentpétervár, 2002)
8. A. P. Korelin: A XX. század orosz krónikája (Moszkva, 2002)

Tájékoztatjuk kedves olvasóinkat, hogy a Magyar Földmérési,
Térképészeti és Távérzékelési Társaság programjairól,
híreiről rendszeresen tájékozódhatnak honlapunkon is.

Címünk:

www.mfttt.hu

MFTTT vezetőség

FÖLDHASZNÁLAT C. ENCIKLOPÉDIA

Az őszi szemeszter elejére, várhatóan szeptemberben jelenik meg a közel 500 oldalas Földhasználat c. enciklopédia (szakkönyv/tankönyv/ára 4580 Ft). A könyvet elsősorban az agrár, a földtudományi (és más) felsőoktatási intézmények, doktori iskolák hallgatói, oktatói és a különböző területhasznosítással foglalkozó hivatalok, intézmények, vállalkozások munkatársai hasznosíthatják: pl. a vízügy, a földügy, az erdészet, a földtan-bányászat, a környezetvédelem, természetvédelem, településrendezés területén.

Nemcsak a lektorok véleménye, hanem a tárgykörben érdekelt egyöntetű véleménye szerint is a könyv a rendszerváltás és az EU-csatlakozás után különösen hiánypótló műnek számít. Néhány főbb fejezete: az európai földhasználat, birtokszerkezet kialakulása; mezőgazdasági, erdészeti, természetvédelmi földhasználat, tájhasználat szerkezete, fejlődési irányai; birtokszerkezet, birtokrendezés, birtoktervezés; föld-

minősítés; földértékelés; földminőség romlás; fölminőség javítás (ezek geomorfológiai földtani, talajtani, talajtechnológiai vonatkozásai, a talajjavító szerves és ásványi nyersanyagok, kőportrágyák rendszere, hasznosítási lehetőségei); művelhetőség; mezőgazdasági parcella azonosító rendszer; földvédelem; földnyilvántartás. *A terület felhasználásban, területrendezésben, területfejlesztésben érdekelt számára nagyon sok adatot, információt – alapozó, kiegészítő ismeretet – szolgáltat.* A könyv első kiadásban kisebb példányszámban jelenik meg, ezért is célszerű az időben történő megrendelés.

Megrendelési cím: Dialóg Campus Kiadó
1088 Budapest, Rákóczi út 9.
Email: dialog@t-online.hu

Dr. Dömsödi János egyetemi docens

**Tájékoztatjuk olvasóinkat, hogy a
MAGYAR FÖLDMÉRÉSI, TÉRKÉPÉSZETI
ÉS TÁVÉRZÉKELÉSI TÁRSASÁG TITKÁRSÁGA
ELKÖLTÖZÖTT**

a Budapest II. ker., Fő u. 68. sz. alatti irodából.

**Új címünk:
1149 Budapest, Bosnyák tér 5., I. em. 105.
Telefonszámunk változatlan: 201-86-42
Faxszámunk: 460-41-63**