



A hazai tudományos geodézia helyzetéről és teendőiről

Dr. Joó István egyetemi tanár

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Geoinformatikai Főiskolai Kar

Napjainkban egyre több szó esik a tudomány társadalmi–gazdasági jelentőségéről. Erre is tekintettel indokolt a geodézia (a magyar tudományos geodézia) helyzetének áttekintése. Ennek során természetesen szükséges lenne felvállalni a geodézia jelenkori fejlődési trendjeinek részletes bemutatását is.

Mivel azonban a jelen összeállítás elsősorban a magyar geodézia tudományos vonatkozásainak bemutatására vállalkozik, ezért a tudományos geodézia nemzetközi trendjeit csak a feltétlenül szükséges mértékben, vázlatos formában tudjuk tárgyalni. Sőt a hazai geodéziai viszonyok bemutatásánál is kénytelenek leszünk szelektálni, és elsősorban a legfontosabb kérdéseket tekintjük át. Az alábbiakban felsoroljuk azokat a teendőket (a fő hangsúlyokat), amelyek érvényesítése révén legnagyobb az esély a hazai tudományos geodézia hatékonyságának növelésére.

1. A tudományos geodézia főbb aktuális területei

A geodézia évezredes történelme során feladatai állandóan bővültek. Legkorábban a Föld alakja és mérete meghatározásának igénye fogalmazódott meg. Később a feladat kibővült a Föld nehézségi erőtere megismerésével. Hiszen a nehézségi erőter befolyásolja az előző kettőt (alak, méret). További feladatként jelentkezett a Föld (csillagokhoz viszonyított) térbeli tájékozásának meghatározása is.

Még később nyilvánvalóvá vált, hogy a Föld meghatározandó jellemzői (alak, méret, tájékozás és nehézségi erőter) nem állandóak, hanem időfüggők. Be kellett látni, hogy a fő jellemzők „egyszer s mindenkorra” meghatározásának törekvése idejét-múlta. Így megjelent a dinamikai felfogás, amely már az időben is változó főbb jellemzők tulajdonságainak meghatározását tűzte ki célul. Ebből következően szükségessé váltak az ismételt meghatározások, sőt a „monitorozás”; azaz a vizsgált jelenség szabályos időközönkénti újra-mérése. Matematikai értelemben pedig így jutott el a geodézia a „negyedik dimenzióig”.

Megemlíthető még a geodéziai mérések fejlődésének két fontos jellemzője is. Az egyik a mérések megbízhatóságának erős növekedése, a másik pedig a „meghatározóképeség” gyors térbeli kiterjedése, mondhatnánk globalizálódása. E két utóbbi (de különösen a pontosság növekedése) magával hozta a geodézia számára azt a kényszert, hogy a légkör, a tengerek, a meteorológiai stb. jelenségeket jobban megismerje, ezeknek a mérési eredményekre gyakorolt hatását figyelembe vegye, és így a mérési technika hatékonyságát mind pontossági, mind pedig térbeli értelemben növelje.

Ez utóbbi témakör természetesen azzal is járt, hogy a földtudományok részterületei (amelyek napjainkra erősen elkülönültek egymástól) most újra jobban együtt kell működjenek. Hiszen szükség van a másik tudományterület ismereteinek (adatainak) rendszeresebb felhasználására. Sőt a geodézia is rákényszerült (például) a légkör jellemzői földrajzi, és időbeli változásának tanulmányozására annak érdekében, hogy a térben és időben terjedő jeleket ért hatásokat figyelembe tudja venni. (Lásd pl. a műhold-geodéziai késleltetéseket.)

A geodéziai tevékenység fontos alapját képezik a geodéziai hálózatok, amelyek – egyebek mellett – azt a célt szolgálják, hogy a kérdéses területen eltérő helyen és későbbi időben sorra kerülő mérések – elsősorban geometriai – összhangját biztosítsák.

A hálózatok szerepének történeti kialakulásától eltekintve, fontos körülmény, hogy a geodéziai hálózatok koncepciójának fejlesztésében mindenkor igen erős kölcsönhatás volt a gyakorlat és a tudomány oldaláról. Ma mindenesetre tény – különösen Magyarország vonatkozásában –, hogy lényegében egyetlen szélső pontosságú hálózat létezik, amelynek fenntartásában mindkét oldal (elmélet és gyakorlat) egyaránt érdekelt. Más kérdés, hogy a hálózat-építés tetemes pénzügyi forrásait csak a gyakorlati (nemzetgazdasági) igények kielégítéséért felelős állami szektor képes előteremteni. A szakterület tudományos részének pedig az a feladata, hogy elméleti/tudományos ismereteire támaszkodva segítse a célirányos tervezést, emellett pedig a tudományos intézmények társadalmi súlyával támassza alá az in-

dokolt forrásigényeket, majd a kiépült hálózatot használja fel tudományos ismeretek szerzésére is.

A geodézia természetes fejlődésének másik eleme a mérésekhez alkalmazott technika sajátos, szakaszos (nem egyenletes) fejlődése, amely mind mennyiségi, mind pedig minőségi értelemben jelentősen kihat a meghatározásokra. Jó példa erre a hosszmerések fejlődése (mérőkötél, mérőlánc, mérőrudak, invárszalag, fizikai távmérők stb.). De említhetjük a térképezés fejlődését is (helyszíni részletmérések, légifényképezés, fotogrammetria, űrfelvételek, távérzékelés stb.).

Ebből a vázlatos felsorolásból sem maradhatnak ki a geodinamikai vizsgálatok, amelyeknél a geofizika és a geodézia sajátos együttműködéséről van szó. Ennél – elsősorban szélső pontosságú – ismételt geodéziai mérések alkalmazására kerül sor a földkéreg „táblái” mozgásjellemzőinek meghatározása végett, de a mérési adatok birtokában (az elemzések, értelmezések során) egyre nagyobb szerep jut azoknak a szakembereknek, akik a geofizika, tektonika és más földtudományi területeken a geodétáknál jobban otthonosak. Ebbe a témakörbe tartoznak a több évtizede folyó vertikális kéregmozgásvizsgálatok és – elsősorban a FÖMI penci obszervatóriumában (KGO) – (rendesen nemzetközi együttműködésben folyó) más geodinamikai programok is.

Az emberi társadalom tudományos tevékenységének története során a leghosszabb ideig tartó „együttélés” a matematika (akkor geometria) és a geodézia vonatkozásában létezett. Az Ókorban a geometria, a csillagászat bizonyos részei és a geodézia szerves módon együttesen fejlődött. A geodézia különválása csak később történt meg. De ma is erős a kapcsolat a matematika, a csillagászat és a geodézia között.

A kutatások egyik leggyorsabban fejlődő területe, az űrkutatás és a geodézia kapcsolatára megint sajátos példákat tudunk felhozni. Az „űr-korszak” kezdetén a geodéziára elsősorban a mesterséges égitestek mozgásának (pályájának) meghatározása céljából volt szükség; majd elég gyorsan kialakult a műhold-geodézia, amely új és egyre hatékonyabb eljárások kialakítását és alkalmazását tette lehetővé mind az elmélet, mind pedig a gyakorlat számára. Mára a geodézia erősen különböző két korszakáról lehet beszélni; a műholdak előtti, és utáni korszakról. Ez utóbbinál a műhold-geodézia (különösen a tudományos geodézia és a geodéziai hálózatok, továbbá a geodinamikai vizsgálatok) területén teljesen új apparátussal dolgozik. Gondoljunk az olyan eljárásokra, mint:

GPS, SLR, VLBI, űrgravimetria, sőt újabban a Földhöz közelebbi bolygók felületének térképezése, azokon geodéziai hálózatok kialakítása stb.

Bár a tudományos geodézia aktuális feladatainak bemutatását még folytatni lehetne, de úgy véljük a leírtak is elegendőek ahhoz, hogy megadjuk a háttérteret a hazai tudományos geodéziai tevékenység jelenlegi helyzetének vázolásához, de különösen a közeljövő feladatainak megfogalmazásához.

2. A magyar geodézia jelenlegi helyzetéről

A hazai szakirányú tudományos tevékenység helyzetének és kilátásainak tárgyalásakor legcélseztőbb néhány alapvető vonatkozást áttekinteni.

Már előzetesen is megállapítható, hogy a magyar tudományos geodézia sikeres működésének számos feltétele rendelkezésre áll. Jól képzett szakember-gárdával rendelkezünk. Gondoljunk a BME-n, az ELTE-n, a NYME-en és más felsőoktatási intézményben folyó képzésre. Az itt végzett szakemberek kellő alapot nyújtanak a tudományos képzésbe bekapcsolandó fiatal kollégák kiválasztásához. Az ő további tudományos fejlődésüket az ismert ösztöndíjas intézmények biztosítják.

Kellően differenciált a tudományos és fejlesztési feladatokat ellátó intézményrendszer: tanszékek, kutató és fejlesztő intézetek, ahol rendszeresen publikáló és külföldön is elismert kutatók tevékenykednek. Emellett elég szerencsésen alakult az egyes geodéziai kutatóhelyek profilja is. (Ezek részletes leírása helyett – ebből az alkalomból – inkább azok domináns tevékenységeit nevezzük meg.)

Az MTA GGKI elsősorban a geodinamikai kutatásokkal, hálózati kérdésekkel és a matematikai feldolgozás problémáival, továbbá néhány speciális eszköz fejlesztésével, vizsgálatával foglalkozik.

A BME két tanszékén egyrészt az elméleti geodézia és a geodéziai hálózatok kérdései hangsúlyosak, másrészt a térinformatika és távérzékelés.

Az ELTE Térképtudományi tanszéke felvállalta, és eredményesen műveli a térképészet korszerű irányait (pl. digitális technikák).

A NYME soproni tanszékeinek jót tett az ugyancsak soproni székhelyű GGKI kutatóinak bevonása az oktatásba. A fehérvári karon figyelemre méltó a térinformatikai ismeretek oktatása és külföldi megismertetése, emellett elsősorban itt folynak (MTA, illetőleg földügyi támogatással) a recens vertikális kéregmozgások ma már több évtizedes munkálatai.

Külön fejezetet kell szánni a FÖMI fejlesztő-kutató (K+F) tevékenységének. Itt lényegében három

jelentős területen folynak a munkálatok (geodéziai hálózatok és műhold-geodézia, továbbá a távérzékelés és információs technológia gyors, hazai – földmérési célú – kifejlesztése).

Kiemelendő a FÖMI szerepvállalásában még az is, hogy támogatja a hazai felsőoktatást; egyrészt adatokkal és a korszerű eszközökön végezhető gyakorlatokkal, másrészt szakemberei révén maga is részt vesz a képzésben.

Külön is célszerű foglalkozni a hazai geodéziai és gravimetriai alaphálózatokkal. Ismeretes, hogy a magyar geodézia Európa egyik legkorszerűbb vízszintes (2D) és magassági (1D) alaphálózatával rendelkezik. Ugyanakkor az állami földmérés sikeres fejlesztésének eredményeként korszerű, közép-európai viszonylatban domináns kozmikus geodéziai obszervatórium jött létre (már a hetvenes években), amely lehetővé tette e technika gyors hazai bevezetését (a felsorolást mellőzzük), mára pedig az országos GPS-hálózat megvalósítását, geodinamikai vizsgálatok végzését (hazai és nemzetközi viszonylatban), továbbá a magyar alaphálózat (2D) eredményes csatlakoztatását az európai hálózathoz.

Lényegesen nagyobb terjedelmet érdemelne a hazai gravimetriai alaphálózat témaköre. Ennek részletes tárgyalása helyett csak a főbb jellemzőket soroljuk fel.

A korábbi magyar geodézia – Eötvös Loránttól kezdve – arról volt híres, hogy mindig nagy figyelmet fordított a gravimetriai (geodéziai gravimetriai) mérésekre; beleértve az elméletet, a műszerfejlesztést és a hálózatokat is. Így volt ez még a kezdeti szocialista időszakban is (ötvenes évek). De a II. világháború után, a nehézipar és a bányászat megnövekedett igényének talaján kifejlődött gravimetriai mérésekhez került a geodéziai célú gravimetria is. Aztán a rendszerváltást követően a nemzetgazdaság (egyébként indokolt) „átstrukturálása” eredményeként megszűnt (erősen visszaesett) a gazdaság érdeklődése a gravimetria iránt. Így – érdekeltség hiányában – ennek fejlődése is lefékeződött, s forrás hiányában „jó esély van” annak sorvadására is!

Mára világossá vált, hogy bár a XX. század közepétől a hazai geodéziai gravimetria (a kifejezetten geodéziai források érdemi felhasználása nélkül is) jól fejlődött, most azonban – az érdektelenség és kellő források nélkül – nem tud fejlődni. Pedig szükség lenne korszerű eszközök beszerzésére, továbbá a nagy értékű, de csak részben homogén hálózat és adatállomány továbbfejlesztésére.

Úgy véljük, hogy a közeljövőben a geodézia egyik fontos feladata lesz a probléma megfogalma-

zása és az illetékes fórumok ösztönzése az indokolt lépések megtételére.

Említést érdemel még a katonai térképészet is, amely – a védelmi célú térképezés mellett – közepes és kis méretarányú topográfiai térképeket szolgáltat a polgári felhasználók számára is. Ennek érdekében a profiljába tartozó digitális térképrendszerek kifejlesztését végzi. Ugyanakkor a magyar geodézia és térképészet egészéért aggódó szakemberek azt is konstatálják, hogy a jelentős hagyományokkal és jó szakemberekkel rendelkező szolgáltatnak nem tett jót az átszervezések és „keresztelések” sorozata.

Visszatérve a tulajdonképpeni témára, az állapítható meg, hogy ennyi kedvező feltétel (de részben probléma) felsorolása után felvetődik a kérdés, hogy a leírtakra tekintettel miért nem tart még előbbre a hazai tudományos geodézia? (Bár számos nemzetközi szervezetben és programban szerepelünk, az elmúlt évben pedig vendégül láhattuk az IAG tudományos ülését.) Másképpen fogalmazva miért nincsen markánsabb (és elismert) eredményünk? Azaz miért csak elsősorban „közreműködők” vagy „résztevők” vagyunk a nemzetközi projektekben?

A választ viszonylag egyszerű megadni. Egyrészt az alaphálózatok kurrens nemzetközi projektjei hallatlan mértékű pénzügyi ráfordítást igényelnek, másrészt olyan apparátust (eszköz-, műszerállományt), amelyet csak a Magyarországnál nagyságrendekkel nagyobb anyagi erővel rendelkező országok tudnak biztosítani.

A másik fő ok a kutatás-fejlesztési szakemberek anyagi elismerése. Ismeretes, hogy ezen területen, bár történtek figyelemre méltó lépések, de (ezeket is figyelembe véve) a kutatók jelentős része továbbra is csak külső kiegészítő munkák (megbízások) révén tud valamennyire is elfogadható anyagi feltételeket biztosítani magának és családjának. Tehát még a szerényebb anyagi jólét biztosítása érdekében is a kutatók ideje, kapacitása elaprózódik, a fő kutatási tevékenységre pedig nem jut elég idő.

A leírtak alapján a következők állapíthatók meg. Egyrészt az ország anyagi ereje nem teszi lehetővé nagy anyagi ráfordítást igénylő kutatási projektek indítását, másrészt a hazai tudomány-politika sem vállalja fel a tudományos kutatók olyan anyagi dotálását, hogy ne kelljen az idő és energia – ma is virágzó – elaprózásának gyakorlatát folytatni.

A leírtakra tekintettel (és a realitásokat tudomásul véve):

– továbbra is elsősorban követő/felzárkózó kutatásokat tudunk végezni, emellett

– kívánatos, hogy a magyar kutatók a más országok (nemzetközi szervezetek) által indított projektekbe még erősebben bekapcsolódjanak, és végül – mivel a hazai gyakorlat még mindig jobban döntálja az ágazati fejlesztéseket–kutatásokat, ezért célszerű erősíteni a kapcsolatokat az ágazati intézményekkel.

Ilyen módon nagyobb esélyünk van arra, hogy a magyar geodézia benne maradjon, és megfelelő szintű tevékenységet fejtsen ki a geodézia nemzetközi vérkeringésében.

3. Feladatok

Végül tömören felsoroljuk azokat az – operatív-nak is nevezhető – feladatokat, amelyek megoldása (illetőleg előbbre juttatása) révén nagyobb esélyünk van a továbblépésre.

a) A geodéziai alaphálózatok területén folytatni kell a meglévő hálózatok elemzését, vizsgálatát, továbbfejlesztését, bekapcsolását az európai rendszerbe; beleértve a műholdgeodéziai eljárások még célszerűbb alkalmazását.

b) A magassági alaphálózatok területén: mielőbb be kell fejezni a folyamatban lévő II. és III. r. munkákat, és el kell végezni az I. r. vonalak újramérését. Ez utóbbira támaszkodva együttesen kell ki-egyenlíteni az EOMA I., II. és III. r. hálózatát és bekapcsolni az európai rendszerbe.

c) Meg kell tenni azokat a lépéseket, amelyek eredményeként megindulhat a hazai geodéziai célú gravimetria újabb fejlődése.

d) A hazai intézetekben folyó kutatásoknál továbbra is nagy figyelmet kell fordítani az új matematikai eljárások megismerésére. Célszerű további matematikus és fizikus végzettségű szakemberek közvetlen bevonása is.

e) Mivel a klasszikus tudományos geodézia hagyományos törekvései egyre inkább teljesülnek, a kutatások területén is egyre nagyobb hangsúlyt kell kapjanak a Föld elméleti alakjával (geoid, magassági alapszintfelületek), a nehézségi erőttel (és ezek időbeli változásával) kapcsolatos témák, továbbá a geodinamikai vizsgálatok. Mindezek a geofizikai ismeretek tudatosabb felhasználási készgét is igénylik.

Ez utóbbiakal összefüggésben biztatóak a FÖMI–KGO-ban folyó geoid-meghatározások, a GGKI-ben és a BME-en végzett regionális geoid-vizsgálatok, és hogy a GGKI-hez beszerzett graviméterrel már a mérések is megkezdődtek.

f) A nemzetközi trendek (és részben a hazai tapasztalatok alapján) megállapítható, hogy a jövőt

illetően különösen két fejlesztési irány növeli a geodézia esélyeit; az egyik a távérzékelés, a másik pedig a korszerű információs technológia. Mindkét fejlesztési irány széleskörű realizálása csak igen nagy anyagi ráfordítással lehetséges. Így ezek alapvetően ágazati programok keretében valósulhatnak meg. Ugyanakkor mindkettő számos kutatási lehetőséget kínál. Ezeket célszerű a jövő tudományos programjainál is figyelembe venni.

A korszerű információs technológia kialakítása már ma is jól megfogalmazható feladatokat ró a geodéziára (digitális adatállományok, korszerű információ-gyűjtés, feldolgozás és szolgáltatás). Mindebben már jelentős hazai programok futnak; különösen – az FVM FTF felügyelete mellett – a FÖMI-ben.

Ez a hosszú távú és nagy jelentőségű fejlesztés jó lehetőséget nyújt a termékeny és kölcsönös együttműködésre a hazai tudományos kutatás és az állami fejlesztések között.

g) Végül célszerű érinteni az akadémiai és egyetemi tudományos területek és a földügyi szakigazgatás (FTF, FÖMI stb.) együttműködésének kérdését is.

Mindannyian tudjuk, hogy az együttműködés (egyes elemei) már évtizedekkel korábban kialakultak, azok jelenleg is működnek – egyes formális jegyektől eltekintve – lényegében eredményesen.

Ugyanakkor az állami földmérés jelenlegi szervezeti helyzete (FVM), továbbá a tudományos kutatások hatékonyabb művelésének erős anyagi korlátai arra kell sarkallják mindkét oldalt, hogy nagyobb figyelmet fordítsanak a kölcsönös együttműködésre. Az állami oldalnak figyelembe kell vennie, hogy a geodéziai hálózatok nem csupán operatív célt szolgálnak, hanem fontosak a tudományos vizsgálatok szempontjából is. Ugyanakkor a tudományos területeknek (intézményeknek), tudományos rangjuk és társadalmi súlyuk határozott latba vetése révén kell segíteniük az ágazat törekvéseit, fejlesztéseit, különös figyelemmel a földügyi szakág sajátos főhatósági betagozottságára és az abból fakadó nehézségekre.

About the Hungarian scientific activity and what now?

I. Joó

Summary

The article gives a good survey of the nowadays scientific geodetical activity in Hungary and the most important standpoints have been outlined from the point of the future Hungarian geodetical effects.