

A szatellita geodéziától a térinformatikáig

Dr. Mihály Szabolcs
Földmérési és Távérzékelési Intézet
szabo@fomigate.fomi.hu

Előadásomban arra vállalkoztam, hogy a valamivel több, mint 30 éves időszak szatellita geodéziai eredményeiről illetve annak egy szegmenséről, térinformatikai vonatkozásairól tartsak beszámolót. Amit mondani szeretnék az olyasmi, ami mögött többirányú szakterületi tevékenységem eredményei, gondolatai sorakoznak. Azt szeretném, hogy akik a kozmikus geodéziával gyakorlati, infrastrukturális, vagy tudományos szinten foglalkoznak, azok szélesebb körben és más összefüggéseiben is lássák a helyét annak a tudományágnak, amit művelnek.

A kezdetek

A "történet" az 1950-es évek végén, a 60-as évek elején kezdődött, amikor néhány földmérő Magyarországon is felfigyelt a mesterséges holdak geodéziai alkalmazásának lehetőségeire. Látták, hogy olyan eszköz ez, amelyet geodéziai célra Magyarországon is lehetne használni, csak másképpen, mint ahogyan az a csillagászatban, az asztrogeodéziában megszokott. Jó István, Bíró Péter, Halmos Ferenc voltak e történet aktív hazai főszereplői. Az 1970-es években épült a FÖMI penci Kozmikus Geodéziai Observatóriuma (és ennek katonai változata Annavölgyben), elkezdődött a kozmikus geodézia hazai művelése.

A történetek láttán sok földmérő kolléga bizony elcsodálkozott: mit akar Magyarország egy kvázi két és félszázszor ötszáz km-es területen az ő geodéziájának adni azzal, amit úgy hívnak, hogy geodéziai célú műholdmegfigyelések. Akkoriban igazán biztos választ nem tudunk adni a kételkedőknek. Ma már látható, hogy nemcsak a felsőgeodéziának sikerült "kapnia" valamit. A műholdas technikának egy sokkal szélesebb területen, a térinformatikában is igen nagy jelentősége van. Ez persze nem elsősorban a magyar szakemberek érdeme, hiszen az űrtechnika fejlesztésében vezető ipari államok, kutató és fejlesztő intézetek, valamint vezető világcégek működtek szerte a nagyvilágban. Annyit azonban tudunk kell, hogy a legújabb kutatási eredményeket mindig időben átvettük, azokat új módszertani eredményekkel és alkalmazási tapasztalatokkal gazdagítottuk.

Közbenső állomások

Ebben a három évtizedes folyamatban nemzetközileg is elismert eredményeket tudunk felmutatni Magyarországon. Egyik közülük a "Doppler-korszak" volt, amely a fotografikus műhold észlelések és a Vaisala-féle stelláris háromszögelés után következett. A doppleres műholdmegfigyelési technika révén olyan magyarországi hálózatot sikerült kiépíteni, amellyel a vízszintes geodéziai alaphálózat bizonyos deformációit vizsgáltuk, a hazai referencia rendszerünket a világrendszerbe becsatoltuk. Kezdeményezőként és végrehajtóként vettük ki részünket abban is, hogy a szélesebb értelemben vett Európában lévő geodéziai alaphálózatok összekapcsolása megtörténjen.

Ebben a korszakban – a 80-as évek első felében – szerveztük meg az osztrák kollégákkal együttes koordinációban a Nyugat- és Kelet-Európai Doppleres műholdmegfigyelési kampányokat, WEDOC1 és WEDOC2 elnevezés alatt. Ezt követte később az akkori szocialista országok geodéziai szolgálatainak több olyan doppleres kampánya, amely ezen országok hálózatainak a korábbinál pontosabb összekapcsolását jelentette.

Ekkor már itthon is többen kezdtek hinni ebben a témában. Ezt a hitet erősítette az óriási tömegű észlelési adatok feldolgozását és ebből földi hálózatok különleges kiegyenlítési módszerrel történő meghatározását biztosító, hazánkban kidolgozott és nemzetközi hírű SADOSA elnevezésű szoftver rendszer. Ez azért fontos tudni, mert pl. a WEDOC akkoriban Nyugat- és Kelet Európa között afféle híd is volt. Híd, amelyre rácsodálkoztak Nyugat Európában, aminek Magyarországon örültünk mindannyian. Viszont az akkori Szovjetunióban elkezdtek firtatni ennek a létjogosultságát, azt, hogy "rezsím" szempontjából helyes volt-e engedni a nemzetközi kampányokat? Ma már tudjuk: helyes volt. Azt is tudjuk, hogy igazából ezeket az eredményeket nem volt alkalmunk sokáig használni, mert eljött az, amit ma GPS-nek nevezünk, és ez valóban forradalmi változást hozott.

Mi a szatellita geodézia?

Ha a szatellita geodéziát tekintjük, akkor azt szélesebb összefüggéseiben kell vizsgálnunk. A szatellita geodézia tudomány, amely meghatározott ismereteket, összefüggések feltárását igényli. Benne foglaltatik a pályaelmélet, a tiszta geometria, benne vannak a légkörrel kapcsolatos ismeretek és nem utolsó sorban (ma talán elsősorban) a távérzékelés, az elektronika. Ezek összessége a kozmikus geodézia. Mély tudáskészséget, odafigyelést, az összefüggések ismeretét és azok alkalmazását igényli.

Máshonnan megközelítve, a kozmikus geodézia egy eszköz. Egyik oldalról nézve eszköz ahhoz, hogy helymeghatározást végezzünk (a Földre, a Holdra, a pályára vagy egyszerűen a térre vonatkozóan). Másik oldalról nézve, ha a légkör okozta problémákra gondolunk, akkor a légköri kutatások eszköze. Ha a távadat-közlés dolgait tekintjük, akkor pályameghatározási eszköz. Gyakorlatilag alapvetően pozicionálást szolgáló, és sok-sok szakterületet segítő eszköz.

A szatellita geodézia önmagában is nagyon lényeges, de ugyanakkor nem önmagáért való. A szatellita geodézia is szolgál valamit. Ez a térinformatika. A térinformatika nem annyira lehatárolt, mint a kozmikus geodézia. Annál sokkal tágabb, igazából területileg, tematikailag nem is igen meghatározható, egyik oldalról tudomány, másik oldalról pedig gyakorlati, mindenki által használható eszköz.

Mi a térinformatika?

A térbeliséggel rendelkező információk kezelésének és alkalmazásának tudománya. Ha a térbeliségre gondolunk, az mindjárt a pozíciónak valamilyen meghatározását jelenti. A pozíciók értelmezhetők statikusan és dinamikusan. Ha dinamikusan értelmezzük, akkor annak az egyik ága a navigáció, ami elhelyezhető mind a két oldalon, tehát a szatellita geodézia mellett is és a térinformatika mellett is.

Az információk térbeliségének kérdése tulajdonképpen végtelen sok tematikát jelent. Nagy részüknél alkalmazási lehetősége van a szatellita geodéziának is. Mindannak, amit a szatellita geodézia eszközeivel fejlesztünk, kidolgozunk, létrehozunk, infrastruktúrát teremtünk (akár rádiósat, akár eszköz infrastruktúrát), az mind a térinformatika céljait szolgálja. Összekapcsolódik tehát a két oldal: a térinformatika és a szatellita geodézia. Az a kolléga, aki a szatellita geodéziát műveli, és úgy látja, hogy számára a világ egy kicsit szűkké válik, és tulajdonképpen más egyéb érdekes dolgokra szeretne vállalkozni, az forduljon nyugodtan a térinformatikai alkalmazások felé. A térrel, a helymeghatározással kapcsolatos ügyekben összefognak.

A térinformatikát szolgálva, ilyen módon a szatellita geodézia egy nagy felhasználási tárház előtt áll. Vannak a térinformatikának általános alkalmazásai, az általában megszokott 1, 10, 100, 1000 m-es távolságokon vagy a 10, 20, 100 km-es vonalakon, de van alkalmazása a mikrovilágban is. A mikro- és makrovilág eseményeit térbelileg lényegében ugyanúgy kezeljük a térinformatikában. A makrovilág esetében, amikor kilépünk a Föld köréből, akkor is a térinformációit gyűjtjük össze, akkor is az egyes eseményeknek, dolgoknak a helyét keressük valamilyen referencia-rendszerben. Ha megjelöltük a helyet, elővesszük a "ceruzát", hogy azon pont mögé beírjuk azokat az információkat, amelyek arra a pontra, arra az eseményre jellemzők. Ebben van egy nagy üzlet, egy nagy lehetőség, egy nagy tudomány.

Tennivalók a kozmikus geodézia térinformatikai alkalmazása érdekében

Mindaz, amit a szatellita geodéziában teszünk, annak haszna a térinformatikában is érzékelhető. Mi ebben a kapcsolatban az, ami nekünk itthon nagyon fontos? A szatellita geodéziát önmagában is szükséges tovább vinni, továbbfejleszteni, mert olyan elemei vannak, amelyek tanulmányozásra és fejlesztésre várnak. Mindig vannak továbbá olyan külföldi eredmények, amelyeket Magyarországon adaptálni érdemes és szükséges is. Elkerülhetetlen a szatellita geodéziát arra használni, hogy a térinformációs rendszerekhez keretként, referencia-rendszerként szolgáljon.

Ennek egyik változata, amit a hétköznapiakban is megszoktunk, az alaphálózatok fejlesztése és fenntartása. Nagyon jó példa erre az OGPSH. További jó példa erre az az összekapcsolási akció, amelynek során a magyar hálózatokat a szomszédos országokhoz és az európai országokhoz kapcsoltuk.

Fontos ügyelnünk arra, hogy a szatellita geodézia mintegy dinamikus rendszerként is szolgáljon a hétköznapi helymeghatározási feladatokhoz, mert önmagában a dinamikus pályán mozgó szatelliták és a hozzájuk kapcsolódó infrastruktúra (az információs *highway*) ezt lehetővé teszi. Ez a dinamikus referenciarendszer nem sérülékenyebb, mint amilyen sérülékeny tud lenni egy, a földön állandósított geodéziai pont.

Lényeges elem, amire érdemes itthon odafigyelni, hogy a szatellita geodéziát nem szabad fetiszizálnunk. Világosan kell látnunk, hogy a Föld fizikai felszínén állandósított geodéziai pontokra továbbra is szükség van, mert a referencia rendszert valójában ezek őrzik, ezek képviselik. A földi pontokra azért is szükség van, mert a helyi méréseket gyakran csak egyszerű mérőeszközökkel ezek között a pontok között tudjuk végrehajtani, a műholdas és a földi mérés-technikát együtt kell alkalmazni.

A környező országokban és nálunk is egyidejűleg létezik a GPS és a hagyományos geodéziai hálózat. Ezeket a földi hálózatokat összekapcsolni lehet és kell. Nagyon jó példa erre az EUREF feladatok sora, amikor is a mérések megtörténtek, de a kapcsolatok, a transzformációs paraméterek meghatározása hosszú időt vett igénybe.

A transzformációs paraméterek meghatározása azért nagyon fontos, mert a térbeli információs rendszerek létrehozása a végső cél. Bár a GPS használat egyszerűvé vált (most itt a kommersz eszközökre és nem a felsőgeodéziai célú mérésekre gondolok), a mérési eredményeket azonban információs rendszerben, képernyőn, vagy térképen kell megjeleníteni. Az emberi képzelet a koordinátákat nem tudja önmagukban kezelni, vagyis helymeghatározásunk eredményeit egy megjeleníthető síkon (nálunk az EOVS-n) kell ábrázolni.

Tovább kell foglalkozni azzal, hogy a kifejezetten precíz geodéziai mérések esetében a megfelelő GPS-es illesztési procedúrák működjenek. Ott már nem egy egyszerű transzformációban kell gondolkodni, hanem precíz, a környezethez legjobban illeszkedő eljárásokban.

Fontos a térinformatika és a szatellita geodézia kapcsolatában az, hogy a térinformatika oldaláról is kell foglalkozni ezekkel az ügyekkel. Akik a térinformációs rendszerek témakörét művelik, azok legyenek képesek megfogalmazni a szatellita geodéziával foglalkozók felé azt, hogy milyen mérési, meghatározási, adatfogadási módszerek szükségesek, milyen adatcsatornák működnek, milyen infrastruktúra van az egyik vonalon és milyen a másikon.

Konklúzió

A szatellita geodézia tudományos jellegű használata fontos és magasztos például a geodinamika vonalán. Gyakorlati hasznát tekintve azonban mindennél fontosabb a kozmikus geodéziának a társtudományok és azon belül a térinformatika szolgálatába állítása és ilyen irányú felhasználása. Ezt talán a címbeli gondolat kellően kifejezi.