

nagyságrendű alakváltozások kimutatásához és hozzájárul a Föld alakjának egyre pontosabb megismeréséhez.

HIVATKOZÁSOK

- HOMORÓDI L. 1961: The Absolute Orientation of our New Triangulation Net. *ÉKME Tud. Közl.* VII. No. 2. 79–104. Budapest
- GAZSÓ M. 1986: New Results of the Gravimetric Geodesy in Hungary. (C.Sc Dissertation, Budapest)

- CSAPÓ G., SÁRHIDAI A. 1990: Magyarország új gravimetriai alaphálózata (MGH-80). GEKA 1990/2. Budapest
- KENYERES A. 1992: Detailed geoid determination using the combination of truncated global integrals and geopotential models. *In: Global and local geoid investigations*, Technical University of Budapest
- BÍRÓ P. 1983: Time variation of height and gravity. *Sammlung Wichmann Vol. 14*, Wichmann, Karlsruhe and Akadémiai Kiadó, Budapest
- FEJES I. et al. 1992: Realization of the Hungarian Geodynamic GPS Reference Network. (IAG Regional Symposium Recent Crustal Movements in Europe.) Székesfehérvár

Csapó Géza, Gázsó Miklós

Az árapály kutatás fejlődésének története

A magyarországi árapály kutatás — földrajzi adottságok miatt — elsősorban földárapály kutatást jelent. Ennek ellenére az országunkban megjelent első árapály tárgyú munka „Az árapály a fiúmei öbölben” címet viseli és 1874-ben jelent meg A. STAHLBERGER tollából. Érdekes talán még megemlíteni — a régi időknél maradvánnyal —, hogy 1904-ben a Királyi Magyar Természettudományi Társulat kiadványaként, KÖVESLIGETHY Radó fordításában és EÖTVÖS Loránd szerkesztésében jelent meg G. H. DARWIN „A tengerjárás és rokontünemények naprendszerünkben” c. munkája.

Darwin „művének magyar kiadása iránt annyira érdeklődött, hogy sok helyen kiegészítésekkel, újabb adatokkal és teljesen új vizsgálatokkal volt szívesen szolgálni”. [KÖVESLIGETHY 1899]. Az árapály első pontos leírása magyar szerző tollából KÖVESLIGETHY Radó 1899-ben Budapesten megjelent „A matematikai és csillagászati földrajz kézikönyvé”-ben található.

A két világháború közötti időszakból árapály kutatási eredményekről Magyarországon alig tudunk.

A luniszoláris változásokat elsősorban mint az egyes speciális, nagypontosságú geodéziai méréseket terhelő jelenségeket említi ezen korszak irodalma.

Hazánkban a gravitációs árapály regisztrálására — a graviméterek magyarországi megjelenését követően — először 1950-ben került sor az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (ELGI) kezdeményezésére. Ekkor az ország különböző pontjain (Budapest, Pécs, Keszthely) néhány nap hosszúságú vizuális észlelésekre került sor. A mérési eredményeket egy-

szerűen az elméleti luniszoláris görbével hasonlították össze és meghatározták a mért és az elméleti görbe között fennálló kapcsolatot, amiből — elemi hullámokra történő felbontás nélkül — egy, a Föld rugalmas deformációja miatt fellépő szorzót kaptak. Ennek átlagos értéke 1,17 lett, ami tulajdonképpen jó megegyezést mutat az amplitúdó hányadosok később nagyobb igénytel meghatározott értékével.

A gravitációs árapály kutatások tudományos igénytel az 1957–58. évi Nemzetközi Geofizikai Évvél (IGY) kapcsolatban kezdődtek. Ekkor Tihanyban az ELGI Geofizikai Observatóriumában folytak több hónapon keresztül vizuális észlelések két — a már az 1950. évi megfigyelésekkor is használt — Heiland graviméterrel. Ennek a sok emberi erőfeszítést kívánó megfigyelési sorozatnak az adatait a nemzetközi szakirodalom is átvette. A megfigyelt árapály görbéket ekkor már harmonikus analízisnek vetették alá LECOLAZET módszerével. Ebben az időben több módszertani vizsgálat is folyt Magyarországon. Ezek főbb eredménye az elméleti árapályt számítógépes eljárás kifejlesztése és egy, a megfigyelő graviméterek műszerjártását meghatározó eljárás kidolgozása volt.

A gravitációs árapály automatikus regisztrálására szerkesztett állomás 1966-ban kezdte meg működését a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet Tihanyban működő observatóriumában. Viszonylag hamar (1971-ben) sor került a digitális megfigyelések megindítására is. Az 1970-es évek közepe óta az Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE) Geofizikai Tanszéke is folytatott hosszabb-rövidebb ideig tartó megfigyeléseket.

Magyarországon Tihanyon kívül — nem állandó jelleggel — gravitációs árapály megfigyelésekre került sor 1970 és 1985 között Sopronban, Pécsen, Pécsett, Pencen és Budapesten. Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet ezen túlmenően gravitációs árapály megfigyeléseket folytatott külföldön is (Graz, Bonn és Potsdam, Pechny, Pulkovo és Obninszk).

Több alkalommal került sor arra is, hogy Magyarországon történjenek külföldi műszerekkel gravitációs árapály mérések (így nálunk működtek a korábbi években bécsi, darmstadti, prágai, moszkvai kutató intézetek regisztráló graviméterei).

Fontos fejlődési fokot jelentett az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet Budapesti Geodinamikai Állomásának megépítése az 1980-as évek legelején.

Itt a gravitációs árapály megfigyeléseket a legmagasabb tudományos színvonalon lehetett folytatni. Az 1980-as évek első felében nyilvánvalóvá vált, hogy az árapály regisztráló graviméterek mérési eredményeinek értelmezési lehetőségei a műszerek viszonylag pontatlan hitelesítése miatt beszűkülnek. Ebből a helyzetből jelenthet kivezető utat az ELGI Geodinamikai Állomásán készülő graviméter hitelesítő berendezés, amely nem csupán a regisztráló graviméterek hitelesítését teszi kb. hétszer pontosabbá, hanem hozzájárul a newtoni gravitációs törvénnyel kapcsolatban (80-as évek második felében) leírt ún. ötödik erő természetének vizsgálatához is.

Horizontális ingákkal folytatott megfigyelések Sopronban, a 60-as évek eleje óta folynak a Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet Geodinamikai Megfigyelő Állomásán. Ezen a helyen eleinte Tomaszek-Ellenberger típusú ingákkal folytak észlelések, később az intézet a saját maga által kifejlesztett, kapacitív érzékelővel ellátott ingáit kezdte használni. Az ezekkel a műszerekkel végzett megfigyelések eredményei nemzetközi szinten elismert pontossággal bírnak. A soproni Geodinamikai Állomáson hosszú ideig folytak mérések a Grazi Műgyetem Melchior-Verbandert típusú horizontális ingáival.

A moszkvai Schmidt Intézettel együttműködve kvarc cső extenzométerek épültek előbb a budapesti, majd a soproni geodinamikai állomásokon a 80-as évek elején, illetve végén. A Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet saját fejlesztő extenzométert épített a Pécs melletti uránbányában. Ugyanennek az Intézetnek sikerült egy kapacitív mérőhid elvén alapuló nagy pontosságú jelérzékelő kifejlesztésével 10^{-10} relatív észlelési pontosságot elérni mindhárom hazai állomáson. Ezek az állomások a Közép-Szlovákiában, Banská Stiavnica és a magyar—ukrán határ mellett működő megfigyelési helyekkel egy olyan obszervatóriumi hálózatot alkotnak, amelyek a Pannon-medence recens feszültségtereinek változásait hivatottak nyomon követni. Emellett ezek a műszerek jó minőségű földárapály megfigyelési eredmé-

nyeket szolgáltatnak és használhatók a hosszú periódusú felületi földrengéshullámok regisztrálására is. A megfigyelési eredmények digitális rögzítése speciális elektronikát kíván meg, amelyet mind az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, mind pedig a Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet kifejlesztett.

A módszertani és elméleti vizsgálatok eddigi eredményei:

- 1) A luniszoláris hatás okozta változásokat a hetvenes évek során sikerült kimutatni, rétegvíz és szénhidrogén lelőhelyeket feltáró fúrásokban. Ezek a megfigyelési eredmények alkalmasnak bizonyultak a befogadó kőzetek effektív porozitásának meghatározására (Eötvös Loránd Geofizikai Intézet).
- 2) Eredményes műszerfejlesztési tevékenység folyik Magyarországon a 70-es évek közepe óta, elsősorban Sopronban, a Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézetben.
- 3) Elméleti számításokkal sikerült leírni a Föld belső árapály okozta állapotváltozásait. Az elméleti vizsgálatok között nagy szerepet kapott és kap a Föld fejlődését is jelentős mértékben befolyásoló árapálysúrlódás kutatása.

HIVATKOZÁSOK

- STAHLBERGER A. 1874: Az árapály a Fiumei-öbölben. Természettudományi Társulat, Budapest
- KÖVESLIGETHY R. 1899: A matematikai és csillagászati földrajz kézikönyve. Budapest
- DARVIN G. H. 1904: A tengerjárás és rokontünemények naprendszerünkben. Természettudományi Társulat, Budapest
- OSZLANCZKY SZ., LASSOVSKY K. 1952: A Nap és a Hold gravitációs hatása a graviméter mérésekre. Geofizikai Közlemények, 1, 12
- LASSOVSKY K. 1956: A Föld deformációs együtthatójának meghatározása graviméter mérésekből. Geofizikai Közlemények, 5, 1
- TÓTH G. 1958: A földkéreg árapálya. Magyar Tudomány, 8-9
- VARGA P. 1974: Dependence of the Love numbers upon the inner structure of the Earth and comparison of theoretical models with results of measurements. PAGEOPH, Vol. 112
- VARGA P. 1976: Investigation of Earth tides by observing dilatational variations of the water table. Marees Terrestres, Bull. d. Inf. No. 77
- VARGA P. 1984: Long-term variations recorded by extensometers. Journal of Geophysics, 55. 1

Varga Péter