

Földváry Lóránt: Gravitációs mérések a Föld körül

Földváry Lóránt az Óbudai Egyetem Alba Regia Műszaki Karának kutatási dékánhelyettese, a Geoinformatikai Intézet egyetemi docense. Kutatási területe a gravitációs mérésekre alkalmas műholdak méréseinek feldolgozása, földtudományi célú alkalmazása, jövőbeni műholdak szimulációja. Legutóbbi NKFI-projektje nemrégiben fejeződött be.

Tavaly ősszel megjelent egy írásuk „[GOCE műhold: Eötvös-inga mérések Föld körüli pályán](#)” címmel. Hogyan „utánozza” a műhold az Eötvös-ingát?

Az Eötvös-inga alapelvét tekintve másképp működik, mint a GOCE nevű műhold, de mindkettő ugyanazt a mennyiséget méri, az úgynevezett gravitációs gradienst. Ez a mennyiség a nehézségi gyorsulás vektorának térbeli megváltozását írja le. Magyarán nem azt „mondja meg”, hogy mennyi egy pontban a középiskolában tanult $9,81 \text{ m/s}^2$ pontos értéke, hanem azt, hogy mennyivel változik, ha, mondjuk, jobbra vagy hátra lépek kettőt: tehát hogyan változik térben a vektor nagysága és iránya.

Mi okozza a változást?

A nehézségi gyorsulás több összetevőből áll, nagyságát tekintve legfontosabb a tömegvonzás, de a centrifugális erő és az árapályt keltő erők is befolyásolják értékét. A tömegvonzás akkor lenne szabályos gömb alakú, ha a vonzó tömeg, a Föld homogén golyó lenne, ekkor a nehézségi gyorsulás értéke nem változna jobbra-balra, csak föl-le (a golyó tömegközéppontjától távolodva csökken a tömegvonzás). A Föld valódi alakja és tömegeloszlása azonban nem tekinthető szabályosnak, így a nehézségi erő értéke is változatos a térben.

Miért kell tudnunk a nehézségi gyorsulás változását?

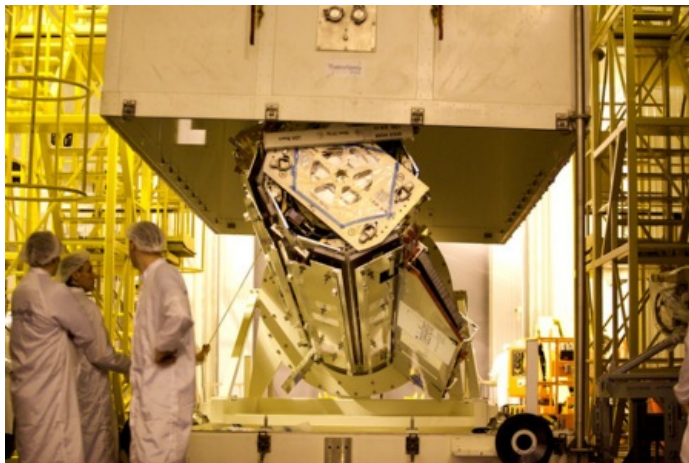
Ha ismerjük a nehézségi erőtér vektorát a Föld külső terében, ahol élünk, akkor közvetett információt szerezhetünk a Föld belsejéről, annak tömegeloszlásáról. Ez az információ azonban nem egyértelmű, hiszen ha a nehézségi gyorsulás vektora alapján úgy gondoljuk, hogy tömeghiány van alattunk, nem tudjuk megállapítani, hogy az egy felszín közeli, kisebb sűrűségű köztől vagy egy jóval mélyebben fekvő, még kisebb sűrűségű hatástól ered-e. Pár kilométernél (mintegy 12-13 km-nél) mélyebbre még senki sem fúrt le a Föld belsejébe, ezért közvetett információkkal kell beérnünk. Ilyen tudás nemcsak a nehézségi gyorsulás méréseiből, hanem például geomágneses mérésekből, valamint földrengések szeizmológiai méréseiből is származhat. A földrengés-hullámok „átjárják” a Föld belsejét, és terjedésük észleléséből becsülhetjük meg, hol milyen sűrűségű kőzeteken mehettek keresztül.

A Föld nehézségi erőtérének az ismerete a mérnöki tudományoknak is fontos (a mi kutatócsapatunkban elsősorban geodéták, földmérők dolgoznak). A nehézségi erőtér vektora mindig lefelé mutat – ez jelöli ki a függőleges irányt –, így a nehézségi erő vektorának ismerete alapján globálisan definiálhatjuk a vízszintes felületek geometriai alakját. Egy ilyen önkényesen kiválasztott vízszintes felületet geoidnak nevezünk. Ez a magasságaink viszonyítási alapfelülete, ehhez képest definiálhatjuk a magasságokat. A gyakorlatban egy vízmércén több évtizeden át leolvasott közép-tengerszinttel szokták becsülni a magassági alapszintet (geoidot), így például a Balti- magasság esetén a kronstadti kikötő mareográfjának mérései átlagához viszonyítjuk magasságunkat. Ha nemzetközileg általánosítható referenciafelületet szeretnénk meghatározni, nem elég egyetlen móló méréseire támaszkodnunk: csak műholdas módszerekkel tudjuk általánosan jellemezni a teljes felületet. Ehhez nagyban hozzájárul a nehézségi erőtér műholdas mérése.

A kapcsolódó hazai kutatások is a nemzetközi fejlesztéssel pályára állított műholdak (CHAMP, GRACE, GOCE) mérési adataival folynak, és az egyes feldolgozási fázisokra fejlesztett, optimalizált eljárásokkal járulnak hozzá az adatok értékeléséhez. De minden országnak gondoskodnia kell a nemzetközileg elért eredmények nemzeti sajátosságoknak megfelelő hasznosításáról. Így például a GOCE-mérésekből meghatározott globális geoid-modell alapján érdemes megnéznünk, hogyan pontosíthatjuk a helyi, magyarországi modellt. Le is vezettünk egy nagy pontosságú geoid-modellt, amelyben figyelembe vettük a GOCE műhold mérési eredményeit. Erről, továbbá a kapcsolódó témájú, NKFI által finanszírozott projekt egyéb eredményeiről a [honlapunkon](#) tájékozódhatnak az érdeklődők.



Földváry Lóránt



Készül a GOCE (fotó: ESA)

Lehet haszná a mindennapi életben, ha tudjuk, hol fekszik a „vízszintes”?

A mérnöki gyakorlatnak szüksége van a magasság ismeretére, a topográfiai térképek magassági információt is

tartalmaznak. Újabban a földmérési gyakorlatban elterjedtek a GPS-vevők, amelyek viszont „nem tudják” a közép-tengerszint helyét, nem tudnak közép-tengerszinthez képesti magasságot mérni, mert – műholdas mérési rendszerük miatt – a Föld tömegközéppontjához képest ismerik a pozíciót. A GPS-vevőkből úgy kapunk geodéziailag értékelhető magasságokat, ha betápláljuk a közép-tengerszint helyét, vagyis geoid-modellt építünk be a memóriájukba, így például egy rácsháló pontjaiban megadjuk a geoid helyzetét a Föld tömegközéppontjához képest. De ez csak kiragadott példa. Összességében minden olyan esetben hasznos a Föld nehézségi erőterének ismerete, amikor vagy a Föld tömegeloszlásával, vagy annak alakjával kapcsolatos információ lehet segítségünkre.

2016. június