

## Válasz az Oponensi Véleményekre, a bírálók által feltett kérdésekre

### Válaszok Dr. Suba Norbert-Szabolcs észrevételeire, kérdéseire:

Általános észrevétel; valamennyi bíráló említette:

„A dolgozat a műfajban szokatlanul tömör, a teljes dokumentum 68 oldalas” (...) „A szűk terjedelem (...) annak következménye, hogy Jelölt nem készített átfogó tudománytörténeti áttekintést. Szerencsére a saját munka e nélkül is értékelhető, sőt annak jelentősége is pontosan megítélhető” [szintén Timár Gábor bírálatából].

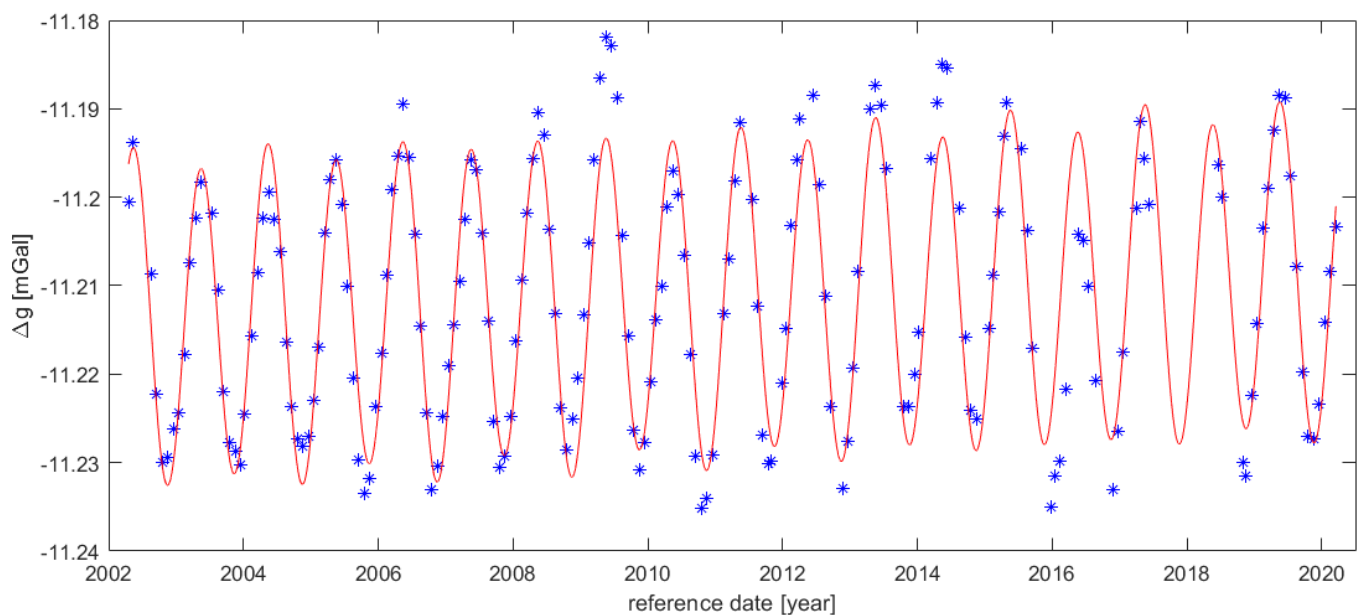
Az észrevétel jogos. A tömörségre törekvés nem, de az átfogó tudománytörténeti tanulmány készítésének kerülése tudatos döntés volt. Tekintve, hogy relatíve kis számú földtudományi MTA doktori védés volt az elmúlt évtizedekben, így kevés szerzett tapasztalattal kezdtem a dolgozat megírásához. Egy korábbi MTA védésen egy bíráló azt kifogásolta, hogy a jelölt nem csak a saját munkájára korlátozódott, és ezt a bírálat elmarasztaló jelleggel említette, ezért alapvetően a saját munkám bemutatására törekedtem, történeti áttekintés nélkül. Mindamellet próbáltam egy olyan logikai vázat követni, amely alapján a bemutatott munka történeti áttekintés nélkül is követhető, és nagyobb logikai ugrásoktól mentes. Ennek alátámasztására idézek Varga Péter bírálatából: „A mérések kiegyenlítése (III.) című fejezethez nem csatlakozik tézis. Ennek ellenére szükségesnek tartom megállapítani, hogy a gravitációs tér vizsgálatára szolgáló szemi-analitikus kiegyenlítési eljárást Szerző és munkatársai eredményesen használták fel kutatómunkájuk során.” A III. fejezet célja éppen az, hogy az azt követő fejezetekben alkalmazott kiegyenlítési eljárást megismertesse az olvasóval, és a további fejezetekben a módszer alkalmazása során a szükséges alaptudással rendelkezzen. A módszer azért is kerülhetett bele az (áttekintő jelleget tudatosan kerülő) dolgozatba, mert a módszer fejlesztése során számos (kutatócsoportban és egyedül egyaránt elért) önálló eredmény született, még akkor is, ha nem találtam kellően jelentősnek ahhoz, hogy ebből külön tézist fogalmazzak meg.

*„5. tézis – A szerző munkássága alapján vízgyűjtők területére (La Plata) alkalmazta a GRACE hónapos modelleket, ezek alapján a vízkörforgás éves periódusát becsülte. Ezen jeles módszertani fejlesztés bemutatása után a teljesség végett hiányolom a kutatási eredmények gyakorlati bemutatását, a kandidátus miért nem foglalkozott a kutatás ezen aspektusával?”*

Először is szeretném megköszönni, hogy a bíráló követte a kutatásaimat, így a dolgozatban leírtakon túl elért eredményeket is megemlíti. Ténylegesen a bemutatott eljárás több alkalommal is alkalmazásra került, amelyek a témavezetésem alatt dolgozó Nyilas (Kiss) Annamária doktorandusszal közös publikációkban [Kiss és Földváry 2015, 2017a, 2017b] publikálásra is kerültek. Megítélésem szerint a doktori témavezetés során alapvetően az 5. tézisben megfogalmazott módszertan fejlesztését végeztem, ezt így saját eredménynek tekintem. A doktorandusz hölgy a közös munka során alkalmazta a módszert mind az antarktisi tömegátrendeződések, mind a La Plata vízgyűjtőjében lezajló hidrológiai folyamatok elemzésére, és ő alakította a módszertant az egyes alkalmazások számára specifikusan szükséges formára. Ezek alapján a La Platára vonatkozó eredményeket a doktorandusz hölgy Nyilas (Kiss) Annamária eredményeiként kezeltem.

*„6. tézis (5.1. fejezet) – Sikeres elméleti levezetését követhetjük az időben átlagolt függvények simító hatásának rekonstrukcióját, ellenben nem látok gyakorlati példát, ami ezt a levezetést bármilyen földtudományi feladatra alkalmazná.”*

A tézis alapjául szolgáló Földváry (2015) cikkből emelnék ki egy példát. A nehézségi erőter időbeli változásainak meghatározása céljából a GRACE és a GRACE-FO műholdpárok méréseiből meghatározott hónapos időbeli felbontású globális nehézségi erőter modellek lehetőséget biztosítanak éves és féléves periódusú tömegátrendeződéssel járó (pl. hidrológiai) folyamatok vizsgálatára. Éves periódus esetén ez 12 mintavételezést jelent, ami  $N = \frac{1}{12} = 0,0833$  arányszámnak felel meg. A (80) egyenlet alapján ez a mintavételezés az időbeli átlagolódás szélső-érték simító hatása következtében 1,15% mértékű hibát eredményez. A féléves periódus esetén  $N = \frac{1}{6} = 0,1667$ , ami a (80) egyenlet alapján 4,72% mértékű hibát okoz. Alkalmazzuk ezt a példát az Amazonas vízgyűjtő egyik pontjára (1. ábra). Itt az GRACE és GRACE-FO hónapos modellek alapján meghatározott éves változás amplitúdója 18,85  $\mu\text{Gal}$ , lineáris trendje pedig 0,11  $\mu\text{Gal}/\text{év}$ . Kizárólag a hónapos mintavételezés átlagoló hatásának hibája az amplitúdó megbízhatóságához a 18,85  $\mu\text{Gal} \pm 0,22 \mu\text{Gal}$  középponttal járul hozzá.



1. ábra:  $\Delta g$  nehézségi anomália időszora az Amazonas medence  $\phi = -4^\circ$  és  $\lambda = -60^\circ$  helyén GRACE és GRACE-FO hónapos modellek alapján [Földváry, 2021]

„8. tézis (5.3. fejezet) – A tézis analitikus formulát vezet le, mintavételezés hibahatásának becslésére. Tudna-e a jelölt gyakorlati példát bemutatni a disszertáció témájához kapcsolódóan?”

Íme a tézis alapjául szolgáló Földváry (2021) cikkből kiemelt példa, amely egyben az előző példa folytatásának is tekinthető. A nehézségi erőter időbeli változásainak meghatározása GRACE és GRACE-FO hónapos modellek alapján éves periódus esetén 12 mintavételezés alapján történnek, tehát  $N = \frac{1}{12} = 0,0833$ . Ezen arányszám mellett a mintavételezés hibája L1-norma szerint 2,27%, míg L2-norma szerint 2,49% mértékű, az becsült éves jel megbízhatósága tehát (az egyéb hibahatások mellett) ezen hibahatások szerint értendő. Összehasonlítva az időbeli átlagolódás hibahatásával ez nagyobb mértékű, lásd 1,15% vs. 2,49%. Az Amazonas példájára vetítve (5. ábra) a mintavételezés okozta közelítés miatt a középpont  $\pm 0,47 \mu\text{Gal}$ . A hibaterjedés alapján a hónapos mintavételezés hibájának és az átlagoló hatás hibájának együttes hozzájárulása az amplitúdó megbízhatóságához a 18,85  $\mu\text{Gal} \pm 0,52 \mu\text{Gal}$ .

**Említett hivatkozások:**

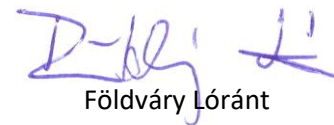
Földvály L. (2021) Sampling Error of Continuous Periodic Data and its Application for Geodesy, Mathematical Methods in the Applied Sciences, in print, DOI 10.22541/au.159654396.62738949

Kiss, A., Földvály, L. (2015) Éves hidrológiai változások meghatározása GRACE geopotenciális modellek segítségével, GEOMATIKAI KÖZLEMÉNYEK, XVIII/2., pp. 43-52.

Kiss, A., Földvály, L. (2017a) Uncertainty of GRACE-borne long periodic and secular ice mass variations in Antarctica, Acta Geodaetica et Geophysica, 52:(4), pp. 497–510.

Kiss, A., Földvály, L. (2017b) Seasonal hydrologic variations in the La Plata basin from GRACE gravity field models, Acta Geodynamica et Geomaterialia, 14:(2), pp. 145–152.

Budapest, 2022.08.16.



Földvály Lóránt