

Bírálati vélemény Tóth Gyula “A nehézségi erőtér gradienseinek jelentősége és felhasználása a felsőgeodézia és a fizika egyes területein” c. MTA doktori értekezéséről

A mai tudományos életben szokatlanul, Jelölt a “Köszönetnyilvánításokban” (77. old.) a Zsoltáros szavaival a Teremtőnek ad elsősorban hálát, aki “mindent gyönyörűnek készített”, és aki meghívott minket, hogy e csodás teremtett világ titkait kutassuk. Örömmel olvastam ezeket a szavakat, és a 111. Zsoltár néhány sorral lejjebb lévő igéjére utalok: valóban, “a bölcsesség kezdete az Úr félelme”.

Az Értekezésben Jelölt utóbbi majd’ 3 évtizedes kutatásait foglalja össze, melyek, mint ahogy ő maga Eötvös eredményeiről írja (1. old.), “nem választhatók szét a mai értelemben vett alap- és alkalmazott kutatásra”.

Az Értekezés élvezetes stílusban írt, kristálytisza logikával felépített, tetszetős ábrákkal és kifogástanul gépelt egyenletekkel illusztrált, aránylag rövid terjedelmű munka (85 oldal). A felsőgeodézia tudományának kutatójától méltán várható precizitással íródott, mégis helyenként, főleg az Eötvös ekvivalencia probléma kapcsán, átviláglik a szövegen a játékosság, a téma szeretete, a kutatás öröme.

Eltekintek a tézisek felsorolásától, ezt Jelölt Úr amúgy is megteszi majd. Először formai jellegű kritikai megjegyzéseket teszek; ezt követik a technikai jellegű megjegyzések; majd nyolc érdemi, szakmai kérdés melyek megválaszolását érdeklődéssel várom.

A) Formális kritikai megjegyzések

1. Doktori értekezésben, tézisekben, kerülendő a “királyi” többes szám első személy használata, több egyetem doktori szabályzata ezt kifejezetten meg is tiltja. Különösen fontos ez olyan tézisek esetében, ahol a kapcsolódó publikáció többszerzős. Nem vitatom a Jelölt eredményeinek önállóságát, de kifogásolom a következő megfogalmazásokat (nem teljes lista): 1. old. “kutatásaink egyik célja”; 2. old. “célul tűztük ki”; 5. old. “figyelembe vettük”; 6. old. “számunkra érdekes”; 8. old. “úgy kaptuk meg”; 10. old. “súlyokat vettünk fel” ; 15. old. “közöltük”; 18. old. “ellenőriznünk kellett”; 21. old. ”definiáltunk”.
2. Ennél fontosabbnak tartom, hogy az Értekezésben nincs összefoglaló magyarázó táblázat a szereplő mozaikszavakról (acronyms). Az Értekezés néhány bekötött példánya archiválásra, és könyvtari állományba vételre kerül, és 5-10 év múlva ezen betűszavak elfelejtődnek és megfejtetetlenek lesznek. Tisztelettel javaslom, és kérem Jelöltet, készítsen el egy ilyen táblázatot, és intézze el a Doktori Titkársággal, hogy az archiválendő példányokba utólag be legyen ragasztva. A teljesség igénye nélkül: 2. old. IAG, GGOS, GOCE; 15. old, ESA; 22. old. PSD, MSB; 23. old. MBW; 25. old. EOMA, GNSS, HGEO, HGTUB, OGPSH, HGGG; 27. old. DTM; 28. old. CHGEO, GGM, GPM, GRACE, OGPSH; 30. old. GPS; 31. old. AG, AGG, EOMA; 34. old. INGA, QDAEDALUS; 35. old. UELN; 37. old. VCE; 39. old. EGM, EIGEN, DIR; 40. old. ERTM; 42. old. EGM, mi az hogy ”Bendefy-féle”; 50. old. EGMO; 51. old. VITEL; 52.

old., PSC, EHT; 55. old. EPF; 56. old, Eot-Wash (vagy inkább Eöt-Wash ???); 70. old. MICROSCOPE.

3. A tézisek megfogalmazása az Értekezésben és a Tézisfüzetben megegyezik. Egy fontos bekezdés, és 2 referencia (Tézisfüzet 26. old., a Balaton vízfelszínének meghatározásáról, ld. Zlinszky et al. (2014, 2017), mely a Jelölt eredményeinek (mások által való) elfogadását és gyakorlati felhasználhatóságát bizonyítja, csak a Tézisfüzetben található.

B) *Technikai jellegű megjegyzések és kérdések*

1. 4. old. A 2.1. ábrán mi a színek, számok jelentése?
2. 5-6. old. Referencia a Helmholtz kondenzációs modelre?
3. 7. old. Az $U_0 = kM$ képletben mi a "k"?
4. 9. old. Referencia a gömbfüggvények összegezési tételeire, és a Vening-Meinesz integrálra?
5. 10. old. Mi az a Bruns összefüggés? (Referencia kellene legalább)?
6. 11. oldal és 82. oldal; helyesen "Molodenskii"
7. 20. oldal "deriváltak együttesének számítását javasoltam" --- melyik publikációban?
8. 22. old. Referencia hiányzik a Wiener szűrőkről.
9. 26. old. Mivel a korreláció a távolság függvényében általában exponenciális lecsengésű, $\propto \exp\left[-\frac{r}{r_0}\right]$ alakú, a *korrelációs hossz* r_0 az, ahol a kovariancia a max. (1/e) részére csökken, nem pedig a felére.
10. 29. old., 4.19 ábra. Referencia kell a Tyikhonov regularizációra, és definiálni kell a γ^2 paramétert.

C. *Megválaszolendő tudományos kérdések*

(i) Jelölt a (2.1) Stokes integrálról azt írja, hogy azt "nagyobb pontosság esetén" nem elegendő egy gömb felszínén elvégezni, hanem korrekciós tagok ill. forgás-ellipszoidon való integrálás szükséges. Úgy látszik, Jelölt a számításait mégis gömb felszínén végezte, korrekciók nélkül. Ezt mivel indokolja?

(ii) Mennyire tetszőleges a 2.25 Eötvös integrálokban a spektrális súlyok megválasztása? Pontosítva a kérdést: Ahhoz, hogy egy kifejezést "zárt alakban" adjunk meg, ami kétségkívül tetszetős, esztétikus, publikálható eredmény, gyakran egyszerűsítéseket, fizikailag indokolatlan feltevéseket kell tennünk. A zárt alak egyébként véges számú elemi függvény kombinációja, úgy mint pl. az $\exp x, \log x, \operatorname{sh} x, \Gamma(x)$ stb. függvényeké, melyek maguk is végtelen sorokkal definiáltak, és az alkalmazott programnyelv általunk ismeretlen hibával állítja elő őket. Így koránt sem biztos, hogy a zárt alak nagyobb pontosságot eredményez.

(iii) Ha a 3.1. táblázatban a sorokat nem végtelenig hanem előre adott l_{max} -ig összegezzük, hogy állapítjuk meg a szükséges l_{max} felső határt?

(iv) Jelölt Úr 1.1.számú Altézise az, hogy “Az Eötvös integrálok magfüggvényeit ... zárt alakban előállítottam”. Miért írja akkor a 3.1 táblázat magyarázatában, hogy ezeket a zárt képleteket Šprlák et al. (2014) közlik?

(v) A 3.3. a és b ábrák abszcisszáiban mi az átszámítási tényező a “frekvencia” és a “fokszám” között?

(vi) Mi az oka a *periódikus* oszcillációknak a 3.4. a. ábrán, ami a V_{zz} lefele folytatásának hibáit mutatja? Teljesültek a helyes mintavételezés Nyquist-Shannon féle szabályai? Nem volt *antialias szűrő* alkalmazva az MSB ill. Wiener szűrőkkel együtt, vagy azok előtt? Ezen oszcillációk miatt kellett regularizációhoz folyamodni?

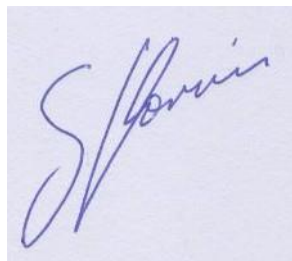
(vii) A 71. oldalon tárgyalt 1972-es orosz kísérlet elemzésében, mennyi volt a fal feltételezett porozitása és mi indokolja a pont 0.8%-os nedvesség-ingadozás feltételezését egy ismeretlen moszkvai alagsori helyiség falában?

(viii) Jelölt véleménye szerint felhasználható-e az általa kifejlesztett gravitációs gradiens számítási apparátus a *gravitációs hullámok detektálását* elősegítő műszerfejlesztésekben, az ilyen mérések értelmezésében és hiba-analízisében?

Összefoglalva megállapítom, hogy az Értekezés minden tekintetben megfelel az MTA Doktori Szabályzat előírásainak, beleértve azt is, hogy nincs átfedés a Jelölt 1994-es kandidátusi vizsgálatait és jelen értekezés Tézisként kihangsúlyozott eredményei között. Az eredmények nemzetközileg jelentősek, referált szaklapokban jelentek meg, A téma gyakorlati jelentősége tagadhatatlan. A kidolgozás matematikai precizitása, és a gyakorlati alkalmazások eddigi sikerei kétségtelenné teszik az eredmények helyességét, Meggyőződéssel kijelentem, hogy (i) az Értekezés valamennyi Tézisét elfogadom, (ii) a Tézisekben megfogalmazott eredményeket hiteles, önállóan elért, mind elméletileg mind a gyakorlat számára felhasználható, jelentős és új tudományos eredménynek tartom; (iii) az Értekezés az MTA doktora cím elnyerésére elegendő és alkalmas.

Javasolom a nyilvános vita megtartását, és sikeres védés esetén a megtisztelő doktori cím odaítélését.

Hejce, 2023 július 31



Dr. Korvin Gábor

Az MTA Doktora, a *King Fahd University of Petroleum and Minerals* (Dhahran, Saudi Arabia)
nyugd. geofizika professzora