Opponensi vélemény

Vekerdy Zoltán:

„Optikai és mikrohullámú földmegfigyelési adatok integrációja és agrohidrológiai értékelése”

című, az MTA doktora cím elnyeréséhez benyújtott tudományos dolgozatáról

Az igen szerteágazó, mondhatni heterogén szerkezetű értekezés egymáshoz lazán kapcsolódó, elméleti bevezetést és számításokat tartalmazó esettanulmányokat sorakoztat fel. Ami ezeket logikailag egybefogja, az egyrészt a téma: az agrohidrológia, nevezetesen a „túl sok” és a „túl kevés” víz problémája (belvizek és aszályos/arid területek), a távérzékelés és a felszíni mérési adatok kombinációja. A bemutatott témák kissé túl is mutatnak a címben jelzett tárgykörön: nem minden téma tartalmaz optikai és mikrohullámú (radar) adatokat, illetve az eredmények validációjához más, földi mérési vagy mintavételi adatokat is felhasznál. Az egyik tézis (a radarjelek visszaverési szögének számítása) pedig, bár agrohidrológiai célra is használható, azon véleményem szerint jelentősen túlmutató jelentőségű.

A dolgozat szerkezete a fentiekből következően némiképp szokatlan, de ez önmagában egyrészt nem zavaró, másrészt a bevezető részben a Jelölt a fejezetek sorrendjéhez kínál is egyfajta logikus gondolati ívet. Az egyes esettanulmányokon belül a belső szerkezet a tudományos kutatási beszámolóknál szokásos: a bevezetés, a vizsgálati helyszín és a módszer bemutatása után áttekinti az adatforrásokat, azok feldolgozását, majd az így megkapott eredményeket diszkutálja és a következtetés lényegében a dolgozat téziseként jelenik meg. Tisztán a tézisek szempontjából érdekes eltérés, hogy ezek a dolgozat fejezeti hierarchiájában nem azonos mélységben jelennek meg. Szerkezeti gondok nem is ezen a magas szinten jelennek meg.

A dolgozat szövege azonban – bármennyire is támogatja az olvasót a szerkezet és a bevezető „útmutató” – kifejezetten nehéz, sőt, a nem szűk szakmabeli, a földtudományok más ágát művelő olvasó számára határozottan barátságtalan olvasmány, amelyet csak sokszori nekilendülésre sikerült a bírálathoz szükséges mélységig megérteni. Nem mindenütt az persze: a bevezető jellegű és a földrajzi ismertető részek könnyűek. A fenti fogalmazási, szerkesztési probléma sajnos a dolgozat legfontosabb és legértékesebb részeit: a saját eredmények bemutatását és azok elméleti háttérbe helyezését érinti – azt viszont erősen.

Ez részben annak formájában jelenik meg, hogy mit tekint a szerző nem magyarázandó alapismeretnek, más szavakkal írva, kit tekint célközönségnek. Opponensként elmondhatom, hogy az olvasás kapcsán sokat tanultam az agrometeorológia és az agrohidrológia témaköréből, azonban ennek komoly részét a dolgozat kapcsán más forrásokból kellett megszerezzem, hogy az olvasottakat értelmezni és érteni tudjam. Kifejezetten nehézzé teszi e lényegi részek olvasását, hogy e helyeken a mondatonkénti egy rövidítés inkább alsó becslés – és bár a dolgozat, igen helyesen, tartalmaz tárgymutatót és rövidítésjegyzéket, ez nem mentesíti a szerzőt attól, hogy gördülékenyen és nem a szűk szakmát művelők számára is

legalább picit kényelmesebben olvashatóan írjon. Olyanra is találtam példát, ahol egy rövidítést (amely természetesen szabatosan szerepel a rövidítésjegyzékben is) nem felold, hanem a feloldásnál nagyobb terjedelemben hivatkozik egy korábbi képlet ismertetésére, felesleges lapozgatásra ítélve az absztrakciós szinttől amúgy is „csúcsra járatott” olvasót. Az alábbiakban jó néhány kérdést fogok feltenni, amely a dolgozat olvasása kapcsán az adott részekkel kapcsolatban felmerült – és több esetben e kérdésekre választ kaptam a fejezet későbbi részein vagy a következő fejezetekben. Ez az az „alacsonyabb szintű” szerkezeti hiba, amelyet a bírálat második bekezdése végén említettem. Ennek feloldásával a szöveg értéke jelentősen emelkedne. Amit viszont a szöveg javára írok, az a precizitása: bár sokszor feleslegesen soknak tűnő rövidítéssel és nagyon magas absztrakciós szinten fogalmaz, kellő (nem kevés…) időbefektetéssel a mondandó érthető és pontosnak is tűnik.

Másik általános jellemzője a saját eredmények bemutatásának, hogy szinte minden esetben valamilyen tapasztalati, vagy „szemi-empirikus” formulából indul ki, és amikor azt gyakorlatban használni akarja, kiderül, hogy a benne szereplő paraméterek egy része szintén nem mérhető közvetlenül és megbecslésére csak hasonló, (szemi-)empirikus formulák léteznek, és így tovább, a megoldás mindig valamilyen publikációban megtalálható közelítő formula lesz. Kétségkívül elismerésre méltó a Jelölt kitartó küzdelme ezekkel, de az olvasó a második ilyen „beágyazottan származtatott” körnél elveszti a fizikai fogalomalkotás halvány lehetőségét is. Kérdéseim egy része ebben kér segítséget a Jelölttől.

Mielőtt a kérdésekre rátérnék, előrebocsátom, hogy az értekezés véleményem szerint tudományos tartalom tekintetében, publikációkkal alátámasztottan eléri az MTA doktora címhez elvárt színvonalat, mind mennyiségi, mind minőségi tekintetben; továbbá érdemi újdonságokat tartalmaz a PhD fokozat megszerzéséhez benyújtott munkához képest.

Konkrét kérdéseim a következők, először a védésen is feltenni szándékozott, komolyabb, átfogó kérdéseket, majd a kizárólag írásban feltett és írásban elegendően megválaszolandó kérdéseket felsorolva, előre elnézést kérve azért, hogy ezek egy része a nem szűk szakmabeli kötelező kíváncsiságából fakad, és elképzelhető, hogy a Jelölt számára ezek egy része triviálisnak hat:

- az első tézishez: a 15. oldal (3) egyenletének van gyakorlati jelentősége? Ez tipikus példája az „egymásba ágyazott empirikus feltételezésen alapuló közelítés”-nek. Teljesen biztos, hogy nincs más, az agrohidrológiai/agrometeorológiai irodalomban bevett, más hasonló gondolatmenet? – kérdezem ezt a 4.6.1. pontban említett modellre gondolva is. Kérem továbbá a Jelöltet, hogy magyarázza el a kB^{-1} fogalmát egy geofizikus számára.
- szintén az első tézishez: ha jól értem, a 37-39. oldal lényege az, hogy a Bowen-arányból számolt és a (kB^{-1}-et is tartalmazó) SEBS-modellből származtatott szenzibilis hőáramok közt a crossploton húzott 1:1 vonalhoz képest mutatkozó eltérés szigmoidjával korrigálta Jelölt a kB^{-1} paramétert? (Ez egy nehéz mondat, de mivel a Szerző is így ír, biztos érteni fogja…) Ettől persze csökken a „nagyon kieső” pontok száma (3-6. ábra), de a nyilvánvaló matematikai trükkön túl mi ennek a valós fizikai tartalma? A kérdést pontosítva: rá tud-e mutatni a Jelölt a felhasznált – általam követhetetlenül sok –

közelítés közül arra vagy azokra, amelyekre nézve ez a szigmoid-korrekció elvi korrekciót is jelenthet?

- a harmadik tézishez: a horizontális georeferencia szubpixeles pontossága a különböző felbontású idősorok integrációjának Achilles-sarka! A nagyfelbontású Sentinel és a kisebb felbontású MODIS esetében az utóbbi mennyire pontosan követi a Sentinel vízszintes koordináta-rendszerét? Lehet-e egy esetleges fél pixeles csúszásnak (ez a MODIS esetén 125-500 méter!) hatása a fejezetben levont következtetésekre? (Megjegyzem, ez a probléma főleg a radar-visszaverési szögeknél lép fel, ha a radarkép és a referenciakép felbontása lényegesen eltér. Szerencsére a 4. fejezet ilyen témájú része kizárólag egyveretű, Sentinel-adatokat használ, így ott a kérdés nem merül fel.)

Kisebb jelentőségű kérdések és megjegyzések:

- 7. o. „A kutatás vezérfonala tehát a szélsőséges agrohidrológiai helyzetekhez szükséges egységes négydimenziós adatgyűjtés és feldolgozás” – mi a negyedik? Megjelenik itt a magasság?
- 13. o. „Párolgásszámításhoz az 5. egyenletet λE-re kell megoldani” – az (5) egyenletben nem szerepel λE; ez elírás, vagy szerepel benne csak más egyenletek közbeiktatásával?
- 24. o. A (7) egyenletnek mi a jelentősége? Egymáshoz hasonló térbeli morfológiájú víztestek esetén a (6) egyenlet közelítése? Hogyan határozható meg az f hatványfüggvény pontos alakja egy adott területre?
- 32. o. 2-3. ábra: mi a Bowen-arány? (36 oldalon, később elmagyarázza);
- 41. o: az említett 14. oldalon nincs (6) egyenlet;
- 40-41. o. 3-7. és 3-8. ábra: a bal tengelye feltüntetett beesési szög miért vonaldiagramként van ábrázolva? Nem csak arról van szó, hogy napon belül más-más helyi időben illetve más műholdhelyzetnél volt a mérés?
- 44. o. tetején: „Bizonyítottuk, hogy Konya-medencében és környékén található csapadékmérők adatai az összegzési időlépcső növelésével egyre jobban korrelálnak a TRMM-3B43 adataival, és regresszióval a szisztematikus torzítás csökkenthető” – csak én voltam figyelmetlen és nem találtam ezt a bizonyítást a dolgozatban?
- 66-67. o. illetve 4-4. ábra: Mi a nem modellezett mezőgazdasági tábla „részletességi szintje”? A 66. oldalon levő felsorolás itt csak a „Modellezett táblát” említi. Mi a különbség 4-5. ábrán mutatott F és M jelű szelvények között? A kérdés a teljes dolgozat elolvasása, és a 4.6. pontban megtalált leírás után költőivé vált.
- 69. o. Érdekes (bár számomra elfogadható) a crowdsource-alapú, vagyis nem minőségellenőrzött MetNet-adatoknak az ellenőrző célú használata.
- 76. o. F 4.1, F 4.2 és F 4.3 függeléket nem találtam, tartalmilag a 6.1, 6.2 és 6.3 tűnik megfelelőnek.
- Az igen részletes 4.4 fejezetet, lehet, hogy tévesen, *a belvíztérképezés szempontjából* kicsit öncélúnak érzem, bár elismerem, hogy a bemutatott lépések fontosak és érdemiek (és önálló, 4. tézisként el is fogadom). Szükség van erre a 4.5 pont megértéséhez ill. az abban foglalt számítások elvégzéséhez?

- 98. o. „Az evapotranszspiráció számításához a Penman-Monteith módszert választottuk” – mennyivel adna más eredményt a 3. fejezetben említett ET-számítás alkalmazása?
- 156. o. F 6.3 „Az adatintegrációhoz a különböző forrásokból származó felvételeket földrajzi koordinátarendszerbe transzformáltuk (Plate Carrée, WGS 84 dátummal). Ez a megoldás a különböző űrfelvételek eredeti koordinátarendszerei közötti kompromisszum, mivel a térképi vetületek közötti átszámításokat a transzformációk a földrajzi koordinátákon keresztül valósítják meg.” Ezt rossz megoldásnak tartom, mert a földrajzi koordinátákban felvett egyenközű rácsháló a közepes szélességen már nagyon komoly affin torzulással terhelt, és pl. brutálisan nem területtartó, ami a területalapú elemzéseket elrontja. Nem véletlen a vetületek alkalmazása a térképészetben és a geoinformatikában. Bármilyen, az adott területen 1/1000 hossztorzulásnál jobb mutatójú, a topográfiai térképeken általában használt vetület megteszi.

Nyilatkozom a tézisek elfogadásáról:

1. tézist a korrekció fizikai magyarázatára vonatkozó kérdésem megválaszolása esetén elfogadom;
2. tézist elfogadom;
3. a MODIS- és a nagyfelbontású adatok illeszkedési pontosságára vonatkozó kérdésem megválaszolása esetén elfogadom;
4. tézist a dolgozat legfontosabb értékének tartom és elfogadom;
5. tézist elfogadom.

Összességében a fentiek alapján a dolgozat nyilvános vitára bocsátását javaslom.

Budapest, 2021. november 25.

Digitally signed by Gábor Timár
DN: cn=Gábor Timár, o=ELTE, ou=ELTE, email=timar.gabor@ttk.elte.hu, c=HU
Date: 2021.11.25 20:30:59 +01'00'

/ Timár Gábor /

geofizikus, tanszékvezető egyetemi tanár, az MTA doktora