

Válasz Dr. Mika János egyetemi tanár, az MTA doktora opponensi véleményére

Tisztelt Professzor Úr!

Köszönetem fejezem ki Mika professzornak, hogy dolgozatom bírálatát elvállalta, azt igen alaposan értékelte, és a felvetett problémák ellenére számomra kedvezően minősítette.

Opponensem címváltoztatásra tett javaslatával egyet tudok érteni, azonban a változtatást javasoló megjegyzéséhez két pontosításom lenne: egyrészt a talajvízváltozásokat magam sem tartom kizárólag klimatikus háttérűnek (csak véleményem szerint benne jóval nagyobb a klíma szerepe, mint azt húsz évvel ezelőtt gondolták), másrészt a klimatikus hatások egyes egyéb következményeit nemcsak a klasszikus talajvíz-süllyedéssel területeken, hanem a Dél-Tisza-területén is bemutattam (például a talaj- és vegetációváltozások esetében). Mika professzor jól érzékelte, hogy a dolgozat fő témája mellett szándékosan próbáltam kiemelni a természeti földrajz megváltozó kutatási lehetőségeit (pl. nagyobb műszerezettség, térinformatika használata, stb.).

Bírálóm jól vette észre a tézisek elszámozását, amivel azok száma kettővel csökkent. A tézisekben levő irodalmi hivatkozások valójában a dolgozat irodalomjegyzékében találhatók (ugyanis a tézisekben nem jellemző önálló irodalomjegyzék szerepeltetése). Mika professzor (Kerényi professzorhoz hasonlóan) rövidnek tartja a módszerek bemutatását a tézisekben. Ennek oka, hogy a tézisek terjedelme nem igazán teszi lehetővé a módszerek részletesebb bemutatását, hiszen bírálóm még a dolgozatban bemutatott módszertani részt is rövidnek tartja (amivel egyet is értek). A tézisekből hiányolt térképezési eljárás vázlatos ismertetése a dolgozatban bő fél oldal (34-35. old.) – ami csak a talajvízváltozások értékelésének háttérét adja, így csak a módszerek vázlatos bemutatása a tézisekben több oldalt vett volna igénybe. Ezért szándékosan nem is mutattam itt be bővebben. Az, hogy a talajvízkészletek változására kidolgozott módszer mégis szerepel a tézisekben, annak oka, hogy e nélkül nem lehetett volna a talajvízkészletek változásait mennyiségileg (és ezt időben) értékelni. Nem véletlen, hogy – a geoinformatikai megközelítés hiánya miatt – a VITUKI csak talajvízváltozás térképeket közölt az elmúlt évtizedekben. Ez a geoinformatikai megközelítés teszi azt is lehetővé, hogy a talajvízmozgások horizontális összetevőjével is foglalkozni lehessen (igaz ennek lehetőségével a dolgozatban alig éltem). Így véleményem szerint az 1. tézis megállja a helyét. A vizsgálathoz használt kutak számát a dolgozatban részterületekre bontva is megadtam, de belátom, hogy a pontos helyüket legalább a mellékletben bemutathattam volna (a válaszhoz mellékelem).

Opponensem a dolgozat szerkezetét értékelve sokallja az irodalmi megalapozó részt, illetve annak több fejezetre kiterjedő megvalósítását. Ha a terjedelmet nézzük minden bizonnyal igaza is van. Mentségemre szóljon, hogy a különböző fejezetek más-más nézőpontból közelítik meg a témát, és bennük az irodalmi feldolgozás mellett olyan saját kutatások is megjelennek, amik a fő téma megalapozását szolgálják. A 7. fejezetbe tett megállapításokat pedig azért nem tehettem a bevezetőbe, mert az ottani megállapítások (mármint az, hogy milyen területeken tudnak a természeti földrajzi kutatások a klímaváltozás-kutatásba kapcsolódni) az előző (kutatási eredményeket tartalmazó) fejezetben lettek bizonyítva. (E nélkül megállapításaim „levegőben lógtak volna”. Bírálóm leírja még: az „összegzés, a kutatás eredményei fejezet öt oldala nem igazán önálló, benne a Tézisek előzménye, vagy rövidítése ismerhető fel”. Én úgy vélem ez természetes, hiszen a dolgozatot az eredményekkel célszerű zárni (anélkül befejezetlen lenne), a Tézisekben pedig az eredmények tömör bemutatása alapfeltétel. Tehát ez a két rész szükségszerűen jelentős átfedéseket tartalmaz. Opponensem a mellékletekre vonatkozóan felveti még: „Nem világos, hogy ezeknek mi a szerepe, és hogyan kapcsolódnak Szerző munkásságához”. Szándékaim szerint ezek a tartalmi rész kiegészítését szolgálják, alátámasztanak egyes megállapításokat, és közöttük átvett és saját ábrák és táblázatok is vannak.

Mika professzor a szakirodalmi háttér értékelése kapcsán utalásokat tesz arra, hogy milyen rövidítésekkel lehetett volna feszebbé tenni ezeket a fejezeteket. Ezekkel zömében egyet is értek, és valószínű, hogy ha ezt a részt egy könyvfejezet formájában kellett volna összegezni, magam is jelentős egyszerűsítéseket tettem volna. A dolgozat sajátos „műfaja” miatt azonban legalább vázlatosan szerettem volna bemutatni szakirodalmi tájékozottságom. Utólag belátom több ábrát a fejezetekben bemutatottak közül a mellékletekbe kellett volna helyezni. Ilyen például a szegedi és budapesti hőmérsékleti adatsorok ábrája (helyesen 46. ábra). Ezzel kapcsolatosan opponensem megállapítja: „*a budapesti és a szegedi hőmérséklet futásának eltérése nyilvánvalóan olyan inhomogenitások következménye, amiket az OMSz-ra hivatkozott adatsorok többsége minden más torzítással együtt korrigált. Az inhomogenitás okára Szerző utal is a szövegben, de az ábra közreadása, valamint annak feliratában az inhomogenitásra való utalás hiánya félrevezető.*” Azt hiszem szakmai véleménykülönbség nincs közöttünk, de a jelen válaszom készítése idején is ezek az ábrák így szerepelnek az OMSz honlapján, így szerintem nem tehettem meg, hogy annak címét önkényesen megváltoztassam – ezért volt erre csak szöveges utalás.

Opponensem kérdésként teszi fel: „*a Szerző mely ábráit és mely következtetéseit érintheti, hogy ott esetleg nem homogenizált adatokat használt? E körülménynek ugyanis a csapadéokra is lehet hatása. Például, homogenizált adatokhoz jutott-e Szerző a 6.2 pont saját csapadék-elemzéseire.*” A 6.2. fejezet a VITUKI által évtizedeken keresztül használt 68 darab mérőállomás havi részletességű adatállományán alapult, és ezen adatok esetleges inhomogenitási problémáival nem tartottam tisztettni foglalkozni. Szívesen dolgoztam volna (és dolgoznánk akár jelenleg is) az OMSz hasonló adataival, ha azok díjmentesen rendelkezésre álltak volna. Ha ezek a több évtizede használt adatsorok tartalmazzak inhomogenitásokat (amivel kapcsolatosan nincs információ), akkor az az 56-60. ábrákra hatna, de ezek az érdemi következtetéseket nem érintenék. Megjegyzem, hogy az 57-58. ábrák helyett valószínűleg szemléletesebb lett volna az OMSz honlapján levő http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarorszag/ 7. ábrát használni, ennek azonban múltba való visszatekintése 30 évvel rövidebb, mint az általam használt adatsor.

Mika professzor a szakirodalmi háttér feldolgozottságát általában megfelelőnek tartja, de hiányol több témát, szerzőt. Itt az (i) pontra vonatkozó megjegyzésével egyetértek. A (ii) megjegyzését több ok miatt nem tartom indokoltnak. A Duna-Tisza közti talajvízsüllyedés problematikáját, sokszínűségét véleményem szerint a 15 tanulmányt tartalmazó Pálfi I. (1994) által szerkesztett kötet foglalja össze (csak mellékesen jegyzem meg, hogy ennek kiadását, mint a Nagyalföld Alapítvány vezetője, én biztosítottam). Charles Vörösmarty számos publikációját ismerem (bő tíz éve egy világkonferencián még különnyomatot is kaptam tőle), több globális vonatkozású munkáját kifejezetten jónak tartom (és a „globális” könyveimben hivatkoztam is rájuk, a Duna-Tisza közti talajvízsüllyedéssel kapcsolatos modellezés viszont véleményem szerint kevésbé sikeres. Ha igaz lenne, hogy a talajvízsüllyedésért 70%-ban a rétegvíz-kitermelés a felelős, akkor ennek a vízkivételek rendszerváltozást követő jelentős csökkenése után látszódnia kellene. A „kedvezőtlen időjárás” 15%-os arányának viszont nem lenne szabad annyira érvényesülni, mint az általam kimutatott készletváltozásoknál tapasztalható. A (iii) talajok nedvességtartalmának elemzése kapcsán viszont elismerem, hogy az aszályindexekkel érdemes lett volna akár egy rövid fejezet keretében foglalkozni. Horváth Sz. és társai munkáját (a szegedi kapcsolatok miatt is) jól ismerem, célszerű lett volna szerepeltetni. A (iv) vegetációváltozással kapcsolatban valóban szerepeltetni kellett volna Kovácsné Láng E. publikációit, igaz több közvetlen kollégája szerepel a hivatkozottak között, közülük még külön is hasznos lett volna meg említeni Czucz B. 2010-ben készült PhD dolgozatát (bár ő szerzőtársakkal hivatkozva lett).

A módszertani részre vonatkozó kérdésekre részben már válaszoltam a korábbiakban. A geoinformatikai módszer újdonsága (a korábban említetteken túl) abban is van, hogy nincs szükség önkényesen választott referencia időszakokra, hanem a vízkészlet-változás különbségei (valamely két időszak között) a grafikon alapján könnyen meghatározhatók. Így talán el lehet kerülni azokat az ellentmondásos értelmezési problémákat, amikre a 63-64. ábrák kapcsán utaltam. (Ez volt az oka annak, hogy ezek az ábrák ebbe a fejezetbe kerültek.) Ez módszer alkalmas arra is, hogy a lokális áramlási irányok is meghatározásra kerüljenek (ezzel a dolgozatban nem foglalkoztam).

A matematikai háttérhez – Opponensem kérésére – az alábbi kiegészítéseket teszem. A talajvíz-felszín meghatározásához az elmúlt közel másfél évtizedben több módszert is kipróbáltunk. A korábbi időszakban az ArcView Spline, az Arc/Info Topogrid és a Surfer Ordinary kriging felületképző programokat, ezek közül a Topogrid adta a leginkább valósághű felszíneket. A jelen dolgozat eredményeit adó értékelésben egy még pontosabb eljárást választottunk (főként a Duna-Tisza köze sajátos domborzata miatt, ugyanis az interpolációs eljárások pontossága itt irányfüggő). A felületképző eljárásoknál végeztünk statisztikai próbákat. Az elmúlt években Fehér Zsolt (PhD-hallgatóm) által végzett részletes geomatematikai elemzések azt bizonyították, hogy a szekvenciális Gaussi ko-szimuláció az ami lényegesen javítja a becslési bizonytalanságot. Megállapítható ugyanakkor, hogy a különböző eljárásokkal meghatározott talajvízkészlet-változások nagyságrendje, időbeli alakulása nagyon hasonló, különbség inkább a térbeli pontosságban volt tapasztalható.

A klaszteranalízisre (ahogyan az a dolgozatban jeleztem) egy korábbi kutatásunk keretében került sor. Itt hasonlósági mutatóként a $\cos(\alpha)$ -t, a redukciós mérték meghatározásához a WARD algoritmust használtuk.

A négy alföldi területi egység vizsgálata kapcsán valószínű bírálom félreértett valamit. A talajvízkészletek változásait bemutató görbék „elsődleges” adatok (nem klaszterezés eredményei), a talajvízfelszín folyamatos változásaiból származnak. Mivel az egyes tájegységek mérete különböző, ezért az összehasonlíthatóság miatt célszerű volt a fajlagos (1 km²-re átszámolt) vízkészlet-változás meghatározására is. A talajvízszintek magassági zónáktól való függését azért mutattam be a Duna-Tisza közén egy külön ábrával, mert ez is arra utal, hogy ezen a tájon olyan a mélyebb részek felé irányuló talajvízáramlás van, aminek hátterében a tartós csapadékhiány állhat. A 76. és 82. ábrák véleményem szerint a környezeti hatásokkal kapcsolatos érzékenységet jelzik, hiszen ezek azt mutatják, hogy negyed, illetve féléves időszakokat figyelembe véve átlagosan mennyit változik a talajvízszint. Ebben a mutatóban benne vannak a külső tényezők (csapadék, párolgás vagy az antropogén hatások), de maga az adott kút környezetének földtani, talajtani tulajdonságai is.

A talajvízhiány mértékének a hazai vízfelhasználással való összevetését csupán azért tartottam célszerűnek bemutatni, mert így lehet a probléma valódi súlyára felhívni a figyelmet. Jelzésértékűnek tartom, hogy bár a Nemzeti Környezetvédelmi Programokban például a Duna-Tisza közti vízhiány ügye rendszeresen szerepel, de annak mértékére nincs érdemi összehasonlító adat.

Teljesen egyetértek Mika professzorral abban, hogy jó lett volna a talajvízváltozások kapcsán a csapadék mellett az éghajlati indexeket is használni. A hazánkban jól bevált Pálfai-féle aszályindexet a dendrológia vizsgálatoknál használtuk, de ezek a legutóbbi időig csak néhány mérőhelyre álltak rendelkezésünkre. (A hazai mérőhelyekre vonatkozó teljes adatsort csak jóval a dolgozat leadása után sikerült megkapnom.) A 77. ábrán több mint 30 alföldi mérőállomás egyszerű számtani átlaga szerepel csapadékadatként. Miután az ábrával csak az volt a célom, hogy a talajvízkészletek változását az átlagos csapadékviszonyok ismeretében lehessen értékelni, nem tartottam szükségesnek pontosabb területi átlagokat számolni (hiszen a kettő között statisztikai kapcsolatot nem kerestem). Teljesen jogos bírálom felvetése: „*Nem*

lehetséges-e, hogy a talajvízszintek eltérő területi viselkedése részben a csapadéktendenciák területi eltéréseiből is adódik?” A négy bemutatott tájegység esetében ilyen ok is van egy kb. tíz éves időszakban (lásd a dolgozatban a Duna-Tisza köze és Nyírség talajvízállás-változásainak értékelésénél), de a többi esetben lényeges különbségeket nem tapasztaltam (és a vízkészlet-változási anomáliák sem utalnak erre. A Bírálóm által felvetett hidrológiai modellezés mindenképpen indokolt a részletesebb kapcsolatok feltárásában. Ez azonban számos olyan észlelő kút telepítését is igényli, amelyek gyakori (akár tízperces) adatfelvételt is lehetővé tesznek. (Már vannak ilyen vizsgálatok, több érdekes eredménnyel és esetenként felmerülő újabb nyitott problémákkal.)

A talajtani vizsgálatokra vonatkozóan Opponensem felveti: *„Egyedül azt a kérdést vetem fel, hogy vajon az 1979-es év sajátosságai nem okozhatták-e részben a 2005-2009-es évek átlagához viszonyított eltérések egy részét.”* A válaszom ebben az esetben határozott nem. A vizsgált terület védettségét megalapozó kutatási programban éveken keresztül részt vettem akkori kollégáimmal, és jól ismertük a területet. Nedvesebb és szárazabb években is hasonló talajok és vegetáció volt a területen, a lényeges változás a következő tartósan szárazabb időszakban következett be ezekben a tájalkotó elemekben.

A bemutatott vegetációérzékenységi térképpel kapcsolatban Bírálóm felveti: *„a veszélyeztetettségi kategóriák megállapításának módja, azok egyes területi elemekhez rendelése, mint módszertan nem kellően kifejtett a dolgozatban. Ha elég lenne irodalmi hivatkozásnak tekintenünk, akkor ez nem lenne hiányosság, ám Szerző egyik tézise éppen ez, tehát szükség lett volna a metodikai kifejtésre.”* A felvetés jogos (mind a három Opponensem jelzi is ezt), azonban úgy tűnik szándékomon kívül megtévesztettem bírálóimat. Ezt a térképet nem tekintem sajátomnak, annak ellenére, hogy az én ötletemre és kezdeményezésemre, viszonylagos szakmai kontrolommal és anyagi közreműködésemmel született – ezért is nem írtam róla bővebben. Fontossága miatt azonban a térképet szerzői hivatkozással és a 8. tézistől soremeléssel elválasztva tettem két tézis közé. Belátom egyértelműbb megoldást kellett volna választanom.

Tisztelt Opponensem a tézisek többségével egyetért, néhány pontját viszont vitatja. Az 1. tézisponttal kapcsolatosan válaszom korábbi részén már indokoltam miért tartom új önálló eredménynek (a hiányzó geoinformatikai háttérű felvetésekre is válaszoltam). Annyit tennék még hozzá, ha ez a módszer annyira nyilvánvaló volna, akkor legalább az első ilyen jellegű publikációnkat (Rakonczi – Bódis 2002) követően történtek volna hasonló megközelítésű területi elemzések. (Ilyenkről – néhány szakdolgozómon kívül – nem tudok.)

A másik módszertani jellegű tézis (2.) esetében már nehezebb határozottan véleményt mondanom, mivel a különböző vegetációs indexeket sok fajta megközelítésben használják a biomassa értékelésére, de az általam/általunk közel tíz év alatt, több lépcsőben kidolgozott módszer használatára én még nem találtam vizsgálataink előtt példát. (Ma már ez a biomassa integrálási módszer egyszerűnek tűnik, de annak érzékeltetésére, hogy ez a módszer nem mások munkájának adaptációja, a fejlesztés folyamatát a 4.3.4.3. fejezetben be is mutattam).

A 8. tézis kapcsán Mika professzor megjegyzi, hogy a növényvilágnak a klímaváltozásra adott válaszainak általam bemutatott fokozatait nem tartja *„tézisnek, hiszen semmilyen konkrét számításra nem alapuló, mégiscsak szubjektív megállapításokról van szó.”* El szeretném mondani, hogy ezek a meghatározott „fokozatok” számos olyan terepi felmérés, térképezés, megfigyelés alapján lett megfogalmazva, amit én, illetve közvetlen kollégáim készítettek (publikációinkban képeken, térképeken többet be is mutattunk). Így az általam megfogalmazott tipizálás háttérét mindenképpen hitelesnek tartom.

Sajnálom, hogy dolgozatom (Kerényi professzorhoz hasonlóan) Mika professzort sem győzte meg a 11. tézisben megfogalmazottakról, miszerint ahogyan fogalmaztam: *„... a*

természeti földrajznak (és bővebben a földrajztudománynak) természetes szakmai kapcsolatai alapján fontos szerepe van a klímaváltozás kutatásban. A természeti földrajz az, ami talán leginkább rendszerben tudja kezelni a klímaváltozás igen szerteágazó kapcsolatrendszerét...". Én nem tudok olyan tudományt, ami több ennyire különböző szálon tudna kötődni a klímaváltozás-kutatáshoz, és a változásokat annyira folyamatrendszerében tudná vizsgálni, mint azt a 27. ábrán bemutattam. Mivel a tézisek 9. ábráján a természeti földrajzhoz köthető kutatások nagyobb részét be is mutattam, úgy érzem a tézisben megfogalmazottak a dolgozatban bizonyításra is kerültek, még ha opponensem szerint csak „kis hányadán jutatta új ismeretekhez a tudósközösséget, nagyobb hányadukban ismert kapcsolódásokról van szó”. Úgy gondolom, Opponensemnek ebben igaza van, de miután ennek ellenére sem fogalmazta meg még (tudtom szerint) senki a természeti földrajz szerepét így, ezért mertem én ezt felvállalni (a bemutatott kutatásokra alapozva).

Végezetül nagyon köszönöm Mika János professzor úr építő kritikai megjegyzéseit, lényegi kérdésekre irányuló megjegyzéseit, és a dolgozatról összességében megfogalmazott kedvező véleményét.

Szeged, 2014. január 17.



Rakonczai János

A dolgozatban felhasznált talajvízmérő állomások térbeli elhelyezkedése

