

**Opponensi vélemény Rakonczai János:
„A klímaváltozás következményei a Dél-alföldi tájon”
című MTA doktori értekezéséről**

A globális klímaváltozások sora végigkíséri a Föld történetét. Ezek a változások természetes folyamatokkal magyarázhatók mindaddig, amíg az ember jelentősen be nem avatkozott a természetbe. Az ember természetátalakító tevékenységének hatására a természetes folyamatok térben és időben megváltoznak, és a Föld népességének növekedésével az egész bolygóra kiható – globális méreteket ölthetnek.

Nemzetközi szinten e témával foglalkozó kutatások eredményei már évtizedekkel ezelőtt megjelentek és vitát váltottak ki még az azonos szakterületen tevékenykedő kutatók között is. Voltak és vannak a globális felmelegedést hirdetőknél, illetve ellenzőknek képviselői. Napjainkban talán már elfogadottabb a kutatók és a népesség körében a globális klímaváltozás elismerése, mint egy-két évtizeddel ezelőtt.

A különböző szakterületek művelői a változásokat (hőmérséklet, csapadék, talajvíz-szint, vegetáció, talaj, stb.) mindig mérték, számították, térképezték és keresték a változások okait, de a Föld kisebb területein végzett kutatásoknál a globális klímaváltozás hatásaival nem számoltak.

A disszertáció készítője a terepi tapasztalatai, illetve kutatási eredményei, továbbá a globális klímaváltozással foglalkozó tanulmányok ismeretében másfél évtizeddel ezelőtt kezdett el foglalkozni a klímaváltozás hazai következményeivel. Ennek is köszönhető, hogy a Láng I. akadémikus által vezetett, 10 évvel ezelőtt indult hazai klímaváltozás-kutatásba (a VAHAVA projektbe) bekapcsolódhatott.

Nemzetközi és hazai szinten napjainkban is nagyon aktuális a globális klímaváltozásnak, illetve a hatásainak a tanulmányozása. **A most benyújtott MTA doktori értekezés a disszertáns önálló, illetve a különböző szakterületek kutatóival közösen végzett e témához kapcsolódó eddigi eredményeit összegzi, ezért egyrészt aktuálisnak, másrészt az értékelését fontosnak tartom.**

A 135 oldal terjedelmű dolgozat, a 13 oldalon felsorolt 316 hivatkozást tartalmazó irodalomjegyzék és a 18 oldalas melléklet együttese alkotja a bírálatra benyújtott disszertációt. A disszertáns a dolgozatát 9 fejezetre tagolta.

A bevezető fejezetben az éghajlatváltozás kutatásának nemzetközi és hazai problémás kérdéseivel foglalkozik. Megállapította, hogy a hazai kutatásoknál teljesen háttérbe szorulnak a klímaváltozás komplex folyamatrendszerét átfogó elemzések, a tájföldrajzi, tájökölógiai megközelítések, amelyen a földrajz szintetizáló szemlélete sokban segíthet. Részletesen bemutatja azokat az objektív és szubjektív tényezőket, amelyek e témához kapcsolódó kutatásait segítették.

A globális klímaváltozással foglalkozó **második fejezetet** a nemzetközi adatok és szakirodalom ismeretében mértéktartóan 16 oldalon foglalta össze. Közismert, hogy e kutatási téma nemzetközi szakirodalma (könyvek, tanulmányok) teljes terjedelmében szinte áttekinthetetlen, egyes részterületeken jelentősebb, másokon eddig kisebb horderejű eredmények születtek. A disszertáns 4 alfejezetben foglalkozott a globális klímaváltozás kutatásaiban eddig elért eredményekkel.

Először a globális hőmérsékletváltozást, illetve annak következményeit mutatta be a nemzetközi szakirodalomból ismert adatokkal, ábrákkal. Nem hallgatta el azoknak a véleményét sem, akik a globális felmelegedés elméletével nem értenek egyet. Az adatokra támaszko-

dó véleményével a globális felmelegedést hangsúlyozta. Értékelte a nemzetközi előrejelzések pontosságát.

A második alfejezetben a csapadék globális változásaival foglalkozik. Nemzetközi és hazai szakirodalomra hivatkozva értékelte a csapadék területi változásait, a csapadék csökkenésének hatásait. Külön felhívta a figyelmet a Mediterrán térség és a Közép-Európa veszélyeztetett területeire.

A harmadik alfejezetben a globális klímaváltozás következményeit vázlatosan tárgyalta. Utalt arra, hogy a globális klímaváltozásnak nagyon sok összetevője van, amelyek közül az antropogén hatások, illetve azok következményei figyelemre méltóak.

A negyedik alfejezetben a klímaváltozás hatásainak az európai vonatkozásait tekintette át és kritikusan értékelte az e témában megjelent tanulmánykötetet. Véleménye szerint a megállapítások ugyan korrektek, de a területi szintű értékelések csak az általánosság szintjén maradnak.

A globális klímaváltozással foglalkozó fejezet utolsó alfejezetében a nemzetközi klímapolitika eredményeit értékelte és felhívta a figyelmet a kudarckokra is.

A disszertáció **harmadik fejezetében** egy oldalon hat pontban foglalta össze a célkitűzéseit. Ezek röviden az alábbiak:

- a klímaváltozás hatásának a bemutatása a Dél-Alföldön,
- a kutatáshoz új módszerek kidolgozása,
- a tájváltozási indikátorok szerepének az értékelése,
- a tájalkotó tényezők, kiegészítő elemek kapcsolatrendszerének a bemutatása,
- új szemléletű klímaérzékenységi térkép szerkesztése,
- javaslatok a gyakorlati élet számára

Az értekezés terjedelmének mintegy a negyedét kitevő **negyedik fejezet** tulajdonképpen két témával foglalkozik öt alfejezetben. Véleményem szerint lehetett volna külön fejezetben tárgyalni a természeti földrajz megváltozott lehetőségeit, illetve szerepét a táj kutatásban, és a kutatási módszereket utalva azokra az új módszerekre, amelyek a célkitűzései között is szerepelnek.

A környezeti változások értékelésének nehézségeit tárgyaló első alfejezetben 10 pontban foglalta össze a felmerülő problémákat. Ezeket a mintaterületéről, illetve a kutatási tapasztalatai alapján példákkal illusztrálta. Helyesen mutat rá arra, hogy a klímaváltozás kutatásánál szét kell választani a természeti folyamatokat és az emberi hatásokat.

A második alfejezetben a klímaváltozás értékelésének lehetőségeit 6 alponthoz ismertette. Részletesen értékelte a műszeres mérések, a környezettörténeti kutatások, a régészeti információk, a történeti források, a statisztikai értékelések, a térképezés és a távérzékelés alkalmazásának a lehetőségeit.

A harmadik alfejezetben tárgyalta a kutatásának a módszereit. A bevezető mondatokban kifejtette, hogy az ország mérete és a domborzati helyzete miatt a globális klímaváltozás következményeit nem könnyű kimutatni, de a rendelkezésre álló adatbázisok (hidrológiai, MÉTA) lehetőséget nyújtanak egyrészt a természetes vízforgalomban bekövetkezett változások hatásainak a kimutatására, másrészt ezzel összefüggésben a talaj és a természetes vegetáció változása a táj arculatának jelentős átalakulását eredményezi. Ezeket figyelembe véve dolgozta ki a kutatás módszereit.

A csapadék és hőmérsékleti adatok feldolgozása alfejezetben csak a csapadék adatokról olvashatunk. Ennél sokkal részletesebb módszertani ismertetés készült a talajvíz adatokról, illetve azok feldolgozásáról. A talajvízszint változást a csapadék mennyiségi változásán túl sok természeti és antropogén hatás is befolyásolja. Erre korábban a disszertáns is utal, de a

módszerek között nem olvashatunk ezen tényezők hatásának vizsgálati módszereiről. Itt úgy tűnik, hogy a globális klímaváltozással változik a csapadék mennyisége, amely hatással van a talajvízszint változására. Természetesen ebben van igazság, de a többi hatótényező ezt jelentősen módosíthatja.

Az adatok térinformatikai feldolgozását fontosnak tartom. A GIS módszerek gyorsítják a vizsgálatokat és a rendelkezésre álló adatbázistól függő pontos eredményt szolgáltatnak.

A talajvíz szintje és a tengerszint feletti magasság összefüggésével azonban óvatosabban kell bánni különösen az alföldi hordalékkúpokon. Ezzel a kérdéssel Rónai A. már a 60-as években foglalkozott, és utalt az üledékrétegek fontos hatására. A viszonylag egymáshoz közel mélyített fúrásainkban mért nyugalmi talajvízszintek jelentős eltérést mutattak (pl. a Hajdúhátón), ahol a felszíni szintkülönbségek jelentéktelenek voltak.

Fontosnak tartom a folyók hatásának a kiszűrését, amelyre a dolgozatban a szerző is utalt. Természetesen a hatótávolság megállapítása egy olyan folyónál, mint pl. a Tisza – nem könnyű, ugyanis az egyik helyen ez a távolság 1–2 km, a másik helyen pedig lehet több 10 km is.

A talajtani vizsgálatokat fontosnak tartom, és egyetértek azzal, hogy az Alföld jelentős része mezőgazdasági művelés alatt áll, ezért az *„antropogén befolyásoltság miatt kevésbé alkalmas arra, hogy a klímaváltozás nyomait kimutathassuk.”* A választott mintaterület ugyan védett, de antropogén hatás mégis érte, ugyanis a *„Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatósága természetvédelmi célból vízviSSzataratást kezdett a területen, ami a talajvíz emelkedésével is járt”*. A korábbi aszályos évek talajvízcsökkenése és a talajvízszint emelkedése egyaránt hat a talaj fejlődésére/változására.

A vegetációváltozás kutatásánál alkalmazott módszerek közül a dendrológiai és a távérzékelési módszereket emelem ki. Mindegyik módszernek vannak hiányosságai a klímaváltozás kutatásánál, amelyekre a dolgozatban is találunk utalást (pl. az űrfelvételek eltérő felbontóképessége), de a vegetáció kutatásánál nemzetközileg is jelentős a távérzékelés.

Az utolsó két alfejezet, ahogy ezt már fentebb jeleztem, nem tartozik szorosan az alkalmazott módszerek témaköréhez.

A klímaváltozás-kutatás hazai vonatkozásait négy időléptékben mutatta be. Az első alfejezetben a geológiai, geomorfológiai és hidrológiai kutatások eredményeire támaszkodva, korrekt hivatkozásokkal a Kárpát-medence környezettörténetének főbb jellemzőit foglalta össze. Felhívta a figyelmet a hazánk területén kimutatható korábbi klímaváltozások sajátosságaira is.

Az utolsó kétezer év klímátörténetét a rendelkezésre álló adatok és a kutatási eredmények alapján részletesen elemezte. A klímaváltozás és a felszínfejlődés kutatásánál nagyon fontos a különböző tudományok együttműködése. A széléroziós kutatásoknál a Duna-Tisza közén és a Nyírségben mi is használtuk a régészeti koradatokat. A szélérozió összefüggésbe hozható az aszályos száraz időszakokkal, de nem szabad figyelmen kívül hagyni az antropogén hatásokat (pl. túllegeltetést, erdők kivágását, szántóterület növelését) sem. Időben előre haladva az antropogén hatás egyre erősebbé vált, amely területenként eltérő módon felerősítheti, vagy gyengítheti a klímaváltozás jeleit.

A jelenlegi klímaváltozás főbb jellemzőit a meteorológiai adatok (hőmérséklet, csapadék) felhasználásával mutatta be. A változásokat egyrészt az OMSZ adatokból szerkesztett saját, másrészt szakirodalomból átvett, hivatkozott ábrákon szemléltette. Felhívta a figyelmet az egyes területeken mért adatok eltéréseire is.

Az utolsó alfejezet a hazai klíamodellezésekre épül. Ezek eredményeire támaszkodva érzékeltette a Kárpát-medencében várható éghajlatváltozással összefüggő változásokat.

A disszertáció **6. fejezetében** 7 alfejezetben 54 oldalon tárgyalja a kutatási eredményeit. Kutatásait az elmúlt évtizedekben a Dél-Alföld egyes kistájain végezte, de bizonyos vizsgálatok (pl. talajvíz) távolabbi területeket is érintett. Véleménye szerint ez a hazai viszonylatban jelentős kiterjedésű, és változatos természeti adottságokkal rendelkező terület alkalmas arra, hogy a klímaváltozás következményeit vizsgáljuk.

68 mérőhely 80 éves adatsorát elemezve megállapította, hogy a mintaterületén a vizsgált időszak első felében a csapadék csökkenése, a második felében az emelkedése figyelhető meg, amelyen belül a nagyobb szélsőségek is kimutathatók. Utalt arra is, hogy az Alföld kistájain jelentős eltérések tapasztalhatók. Összehasonlításként a Duna-Tisza-közét és a Nyírséget említi. Az eltérés e két terület között természetesnek mondható, mert a Nyírség a földrajzi helyzete miatt mindig csapadékosabb volt, mint az ország középső területei. A csapadék mennyiségének változása hatással van a talajvíz színtingadozására, amely hosszú távon „*le-tompítva*” jelzi a klímaváltozást. A talajvízszint változását nagyon sok tényező befolyásolja. Most itt csak a csapadék szélsőséges értékeit emelem ki, amelyre a disszertáns is utal. A rövid idő alatt lehulló nagy mennyiségű eső inkább a folyók vízjárására van hatással, mint a talajvízszint változására.

A kutatási eredmények harmadik alfejezetében a talajvíz-változások területi különbségeit és sajátosságait elemezte. Megállapította, hogy „*a csapadékhiány a talajvízszint-csökkenésen keresztül gyakorol leginkább trendszerű változásokat a tájra, és ez például a Duna-Tisza közén már az 1980-as évektől jelentős környezeti változásokat indított el.*” Az előző fejezetben azt olvashattuk, hogy a csapadék 80 éves adatsorát elemezve az jellemző az alföldi területekre, hogy az első 40 évben a csökkenés, majd ezt követően az emelkedés trendje a jellemző.

Milyen összefüggés mutatható ki a csapadék utolsó 40 éves trendje és a talajvízállás ugyanezen időszakban mért értékei között?

A talajvízállás-változás vizsgálatával foglalkozó tanulmányokban a rendelkezésre álló adatok értékelésénél különféle módszereket alkalmaznak. Gyakran különböző időintervallumok adatainak összehasonlításából, vagy kevés ható tényező figyelembe vételével vonnak le következtetéseket. Azt azonban meg kell állapítanunk, és ezt a saját kutatásaim is igazolják, hogy a Duna-Tisza közti hátságon csökkent a talajvíz szintje az utóbbi négy évtizedben. Ez a csökkenés helyenként nagyobb, máshol kisebb méreteket öltött. A csapadék mennyiségének alakulása, ahogy erre már az előző fejezetben volt utalás, ilyen mértékű csökkenést nem eredményezhetett a talajvízszintben, ezért itt egyéb hatótényezőkkel is számolni kell. Véleményem szerint egyértelműen az sem állítható, hogy ez a talajvízszint-csökkenés csak a klímaváltozásnak köszönhető. A dolgozat írója is említi antropogén hatásokat, és utal arra, hogy a tanulmányokban nagyon eltérően ítélik meg a különböző hatótényezők arányát.

Geoinformatikai módszerekkel meghatározta a vízhiány mértékét. Megállapította, hogy „*egy-egy szárazabb időszak után a (kb. 10 ezer km²-nyi) területen a kialakuló vízhiány közel 5 milliárd km³.*” (A disszertáció összefoglalójában már 6, és 9 km³-t említi!) Mivel magyarázza a jelentősen eltérő értékeket? Milyen módszerrel határozta meg ezt a vízhiányt és milyen hosszú száraz időszakra vonatkozott?

Nagyon fontosnak tartom a klaszteranalízissel végzett számításokat, amelyek segítségével a kutakat osztályozták. Kimutatták, hogy a talajvízszint-változások szoros kapcsolatot mutatnak a tengerszint feletti magassággal. Ebből azonban nem egyértelműen következik az az állítás, hogy ez a kapcsolat „*a csökkenések klímatis háttérére utal*”. (pl. antropogén hatásra is történhet vízelvonás, illetve öntözéssel utánpótlás.)

A vízhiánnyal kapcsolatban a következő megállapítást olvashatjuk: „*a legnagyobb vízhiány a Duna-Tisza közén és a Nyírségben alakult ki, míg a másik két területen csupán kisebb (a csapadékkal összefüggő) időszakos ingadozásokat tapasztalunk, de a klímaváltozás hatása érdemben nem érződik*”. Az előző szakaszban a klímatis háttérnél éppen a csapadék

változására utalt. Hogyan értelmezi a most idézett mondatot, amely szerint viszont a csapadékkal összefüggő a talajvízszint ingadozása, de a klímatis hatás nem érződik?

A második alfejezetben a Nyírség talajvízszint-változását értékelte. Kimutatta, hogy jelentős eltérés tapasztalható a Duna-Tisza köze és a Nyírség között. Egyrészt nem volt olyan mértékű a talajvízszint csökkenése, másrészt nincs összefüggés a talajvízszint változása és a tszf.-i magasság között. A két táj eltéréseit a Nyírség magasabb csapadékatlagaival, és ezzel összefüggésben a kisebb mélységű talajvízértékekkel magyarázta. Véleményem szerint a Nyírségben előforduló kovárvány rétegeket is figyelembe kell venni, amelyek sok helyen 3–4 m mélységig ismétlődnek és a víztartó képességük jelentős. Ilyen rétegek a Duna-Tisza köze meszes homokjában nem fordulnak elő.

Kutatásai alapján kimutatta, hogy a Dél-Tiszántúlon a felszín alatti vizek szoros kapcsolatot mutatnak a Maros hordalékkúpjának központi részével – folyamatos vízutánpótlásra van lehetőség. A hatás a hordalékkúp peremi területei felé fokozatosan csökken. A Szarvas környéki területeken a talajvízszint jelentős emelkedését az öntözéssel magyarázta. A Nyírséghez hasonlóan ezen a területen sem sikerült kimutatni a talajvízszint-változás és a magasság közötti kapcsolatot.

A negyedik kutatási terület értékelése a legrövidebb. Megállapította, hogy a talajvíz változását a helyi csapadék mellett a hegyek irányából érkező felszín alatti víz alakítja. Ezen a területen, a másik három mintaterülethez viszonyítva, a fajlagos vízkészlet változása a legkisebb.

Az ötödik alfejezetben néhány nyitott kérdést is említ. Ilyen a szennyvíz-csatornázásból adódó vízhiány, amelyet szerintem a tisztított víz beszivároztatásával lehetne pótolni. A másik a 70-es években nagyon gyorsan eltűnt talajvizek ügyének magyarázata, amelyet – a disszertáns szerint – a lakosság egy része a CH-kutatással hoz összefüggésbe. A 80-as években a Duna-Tisza köze É-i felén több, mint egy évtizedig végeztem kutatásokat. Az ott élő mezőgazdasággal foglalkozó emberek a hátság csatornázásával hozták összefüggésbe a víz eltűnését az ásott kutakból. Mások az erdőterületek növekedésével, a törpevízművek elszívó hatásával, stb. magyarázták a talajvízszint csökkenését. Pálfai Imre kezdeményezésére, illetve vezetésével alakult tényfeltáró bizottság – amelynek akkor tagja lehettem – ezt a problémát részletesen elemezte.

A négy mintaterületen végzett talajvízszint-változással foglalkozó kutatásainak eredményeit hat pontban foglalta össze. Ezek a fentebb említett kutatási eredményeket tartalmazzák.

A szerző kutatási eredményeit tartalmazó 6. fejezet negyedik alfejezete a klímatis háttérű talajváltozásokat mutatja be. Először a Szabadkígyósi, majd a Borota határában választott mintaterületek talajainak részletes vizsgálatával kimutatta, hogy a talajokban végbement változások a terület vízforgalmával vannak kapcsolatban. A csapadékcsökkenés, vagy egyéb környezeti beavatkozások hatására végbemenő talajvízszint-csökkenés már néhány évtized alatt is a talajok felső szintjében átalakulásokat indít el. Ez a talajátalakulás azonban csak lokálisan ott jelentkezik, ahol a talajvízszint változása hosszabb időintervallumra kimutatható.

Az ötödik alfejezetben a növényzet változását tanulmányozta. Először erdőterületeket választott a biomassza változásának kimutatására. Miután a gyenge tér- és időbeli felbontású NOAA műholdfelvételekkel végzett vizsgálatok nem adtak meggyőző eredményeket, a kutatásait a jobb felbontású (250 m-es) Modis felvételekkel folytatta. Megállapította, hogy a Duna-Tisza közti hátságon a talajvízsüllyedéssel érintett területeken nem a talajvíztől, hanem a csapadékeloszlástól függ a fás vegetáció fejlődése. 10 különböző vízellátottságú területen végzett további vizsgálatokat. A 13 éves adatsor elemzése alapján kimutatta, hogy a Tiszántúl

mintaterületein a biomassza még a szélsőséges csapadékú években sem mutat jelentős ingadozásokat. Ezeknél a jól „beállt” erdőknél a klímaváltozás hatása nem érzékelhető. A Duna-Tisza köze mintaterületein szorosabb a kapcsolat a biomassza és a csapadék között.

A biomassza és a csapadék közötti összefüggéseket vizsgálta a mezőgazdasági hasznosítású területeken is. Kimutatta, hogy a száraz években jó a kapcsolat a biomassza és a Pál-fai-féle aszályindex között. A szántóterületeken a biomassza szórása nagyobb, mint az erdőknél. Ez természetes, mert a szántóföldi növények gyökere nem hatol olyan mélyre és a növény fejlődése jobban függ a csapadék mennyiségétől. Természetesen a talajok nedvességtartó képessége is fontos befolyásoló tényező. A szántóföldi területeken az antropogén hatást (pl. öntözést) is figyelembe kell venni.

A klímaváltozás tanulmányozásánál nagyon fontosnak tartom a dendrológiai vizsgálatokat akkor, ha nagyon idős fák évgyűrűit lehet tanulmányozni. Egyet kell értenünk a szerzővel, amikor kijelenti, hogy ez a vizsgálat a fák száma, kiválasztása, stb. miatt nem reprezentatív. A csapadék és az évgyűrűk vastagsága közötti összefüggések keresésénél valóban sok tényezőt figyelembe kell venni. Szerintem az is pontatlanságot eredményez, hogy a csapadékmérő állomások gyakran nagyobb távolságra vannak a vizsgált fáktól, és az aszályindex számítását nem az erdőknél, vagy a csapadékmérő állomásoknál, hanem egy távolabbi ponton mért adatok alapján végezte.

A 6.5.3. alfejezetben a vegetációváltozás és a klímaváltozás kapcsolatát elemezte. Tulajdonképpen az előző két alfejezetben is ezzel a témakörrel foglalkozott saját kutatási eredményeinek a bemutatásával. Itt most a fás növények életfeltételeinek változásával, a síkvidéki vegetáció átalakulásával, a vegetáció válaszüreakcióival, és a Dél-Alföld klímaérzékenységeivel foglalkozik. A számos hivatkozás alapján megállapíthatjuk, hogy jól ismeri a témával foglalkozó szakirodalmat. A saját terepi felmérései, mintavételezései, távérzéki elemzései, a felhasznált adatbázisok statisztikai értékelései, továbbá a kollégák kutatási eredményeit és tapasztalatait figyelembe véve a vegetáció változásait hét pontban foglalta össze. Ezek az éghajlat változását tükröző fokozatok. Az egyes fokozatokat példákon szemléltette.

A Dél-Alföld klímaérzékenységeivel foglalkozó alfejezetben egyrészt a terület érzékenységi, másrészt veszélyeztetettségi térképezés módszertanát ismerhetjük meg, amelyet példákkal illusztrál. A téma kidolgozását kutatócsoport végezte. Ezek az eredmények már korábbi tanulmányokban megjelentek, de ennek ellenére célszerű lett volna konkrétabban megadni az érzékenységi, illetve veszélyeztetettségi kategóriák meghatározását. Mit ért a 119. oldalon olvasható „*speciális szempontú*” leválogatáson, amit a META adatbázis felhasználásakor alkalmaztak?

A hatodik alfejezetben a természetes tájváltozás néhány főbb következményét foglalta össze. Megállapította, hogy „*A megelőző másfél-két évszázadban inkább az ember tájátalakító szerepe dominált (és ez okozta a változásokat), az utóbbi 30-40 évben viszont a természetes változások következményeivel szembesülhettünk.*” Véleményem szerint ez kategórikusan így nem jelenthető ki, mert az emberi beavatkozások az utóbbi évtizedekben is nagyon jelentősek voltak. Erre egyébként a szerző is utal ugyanezen az oldalon fentebb, amikor a következőket írja: „*Az elmúlt évtizedekben tapasztalható szárazodás és a vízrendezések következtében főként a Duna-Tisza közti homokhátság vizes élőhelyein figyelhető meg a kiszáradás miatti degradáció.*”

Az előző néhány alfejezet már a Dél-Alföld klímaérzékenységét tárgyalta a különböző kutatási eredmények bemutatásával. A 7. alfejezet a Dél-Alföld komplex klímaérzékenysége címet kapta. A fejezet első felében a klímaváltozás és a társadalom tájra gyakorolt hatásainak vázlatos hazai kapcsolatrendszerét mutatta be, majd néhány korábban már megismert területi problémát ismételt. A komplex klímaérzékenység bemutatását hiányoltam.

A **7. fejezetben** a természeti földrajznak a klímakutatásban betöltött szerepéről olvashatunk. Természetföldrajzusként az a véleményem, hogy napjainkban a különböző kutatási témákban nagyon fontos az együttműködés szorgalmazása és a kutatási eredmények közös publikálása. Természetesen lehetnek hasznos részeredmények, de a klímaváltozás hatásainak, illetve következményeinek megállapításához nélkülözhetetlen a közös gondolkodás.

A **8. fejezetben** először azt fejti ki a szerző, hogy milyen szemléletváltásra van szükség a klímaváltozás hatásainak a csökkentése érdekében. A kutatási területek közül hármat kiválasztva fejti ki véleményét. Részletesen foglalkozik a Duna-Tisza köze vízpótlásának kérdésével. Elemzi, értékeli az eddigi elképzeléseket és terveket. Végül megoldásként a nedvebb évek csapadékvízének és a tisztított szennyvíznek a visszatartását javasolja a szárazabb időszakokra. Természetesen ezek környezeti hatásait is vizsgálni kell.

A klímaváltozás hatására végbemenő vegetáció változás kapcsán felhívja a figyelmet az életben lévő törvények módosításának szükségére. A klímatisztikus változások miatt változik a vegetáció és ezt figyelembe kell venni az előírásoknál.

Végül a harmadik téma az árvizek kérdése. Megállapította, hogy a nagy folyóink árvi-zei nem, csak a kisebb folyókon tapasztalható árvizek vannak kapcsolatban a klímaváltozással. Ezek a villámárvizek a szélsőséges csapadékeloszlással magyarázhatók.

Az utolsó, **9. fejezetben** összegzi a kutatásai eredményeit. Két fő célt tűzött maga elé. Egyrészt azt kívánta bemutatni, hogy a Dél-Alföldön a klímaváltozásnak milyen hatásai vannak, másrészt azt akarta bizonyítani, hogy természeti földrajznak nagyon jelentős szerepe van a klímaváltozás kutatásában.

Dolgozatának felépítésénél a csapadékváltozás–talajvízszint változás–talajváltozás–vegetációváltozás–tájváltozás kapcsolatrendszer követte. Kutatásai során a terepi, laboratóriumi eredmények feldolgozásához geoinformatikai, távérzékelési, statisztikai, kartográfiai módszereket alkalmazott.

Kutatási eredményei közül az alábbiakat emelem ki:

- Négy mintaterületen (nem területegységen) részletesen elemezte a talajvízszint változását. Megállapította, hogy a legveszélyeztetettebb terület a Duna-Tisza köze domborzatilag legmagasabb területe. A Nyírség területe is veszélyeztetett, de a vízkészlete elsősorban a csapadéktól függ. Kimutatta, hogy a Dél-Tiszántúlon és az Északi-középhegység előterében a talajvíz utánpótlásában a klímaváltozásnak nincs érdemi hatása.
- Két mintaterületen talajtani vizsgálatokkal kimutatta, hogy a talajok vízforgalma milyen hatással van a talajok átalakulására.
- A klíma- és vegetáció-változás kapcsolatát biomassa (erdőknél, szántóföldi növényeknél) vizsgálatokkal kutatta. Dendrológiai vizsgálatokkal kimutatta az aszályossági mutatók és az évgyűrűk szélessége közötti kapcsolatot. Felhívta a figyelmet arra, hogy az elmúlt évtizedekben tapasztalható szárazodás, és a vízrendezés miatt a Dél-Alföldön leginkább a Duna-Tisza közti homokhátság vizes élőhelyein figyelhető meg a növényzet degradációja. Felállított egy "reakció-sort" a vegetáció klímaváltozásra adott válaszainak fokozatai szerint. Kutatási együttműködésben elkészítették a Dél-Alföld vegetációjának a klímaérzékenységi térképét.

A dolgozatban és a mellékletben összesen 148 ábra található, amelyekből 60 saját szerkesztésű. Ezekon kívül még 9 táblázatot tartalmaz. A szerzőnek a témában való jártasságát jól tükrözi a 316 hazai és nemzetközi szakirodalmi és a 20 internet hivatkozás.

A 15 oldal terjedelmű tézisekből 3,5 oldalt tesz ki a pályázónak a témával kapcsolatban megjelent szakirodalma. Az első két fejezetben a dolgozatban részletesebben tárgyalt célkitűzéseket és a globális klímaváltozás következményeit foglalta össze. A kutatási módszerek ismertetése fél oldal terjedelemben nagyon vázlatosra sikerült. A kutatás eredményeit, téziseit pontokba szedve sorolta fel. A pontok számozása a 3. és 4. pont ismétlése miatt zavaró. Az 1. és a 2. tézisben felsorolt új módszereket elfogadom. A 3. tézisben leírtak egyrészt a korábbi ismereteinket csak megerősítik, ezért ezt nem tartom új eredménynek, másrészt a vízhiányra megadott értékek ellentmondásosak (a dolgozat 77. oldalán 5 milliárd km³, a téziseknél 6 és 9 km³), ezért ezt a tézispontot nem fogadom el. Az ugyanilyen számozású és a 4. tézispontban olvasható további talajvízzel kapcsolatos eredmények gazdagították eddigi ismereteinket. A talajjal, a vegetációval, illetve a vizes élőhelyekkel kapcsolatos eredményeit tartalmazó téziseket elfogadom, viszont a Dél-Alföld vegetációjának klímaváltozással szembeni érzékenységi térképe nem önálló munka ezért nem fogadom el. A Dél-Alföld klímaváltozással összefüggő forró pontjait ábrázoló térképe (10. tézispont) elfogadható.

A témában a kandidátusi fokozatszerzés óta 2 könyve, 7 kötet szerkesztése, 24 idegen nyelvű és 47 magyar nyelvű tanulmánya jelent meg. Kutatási eredményeit hazai és nemzetközi konferenciákon ismertette. Több hallgatójának az érdeklődését is felkeltette a globális klímaváltozás következményeinek kutatása iránt, és irányította, segítette a diplomamunkázók, PhD hallgatók kutatásait.

6 pályázat (OTKA, TÉT, KAC, TÁMOP) témavezetőjeként aktívan irányította a kutatásokat és kapcsolatokat alakított ki a különböző tudományterületek kutatóival.

Rakonczai János több évtizedes kutatásai, a tanulmányokban megjelent kutatási eredményei, valamint a benyújtott doktori értekezés alapján a nyilvános vita kitézését és az eredményes védés után az MTA doktori cím odaítélését támogatom.

Debrecen, 2013. november 5.

Dr. Lóki József
egyetemi tanár
az MTA doktora