

**Szalai Zoltán „Környezeti változások talajtakaróra gyakorolt hatásainak
geoökológiai vizsgálata Magyarországon„ című MTA doktori értekezésének
bírálat**

Az értekezésben bemutatott kutatások tudományos jelentősége vitathatatlan. Egyrészt számos kutatás hiánypótló, mert ilyen vizsgálatokat ez idáig nem végeztek hazai területeken, másrészt mindenképpen kiemelendő a korszerű műszeres megközelítés, a helyszíni monitorozás és a legújabb analitikai eszközök használata amit pályázó követett.

Nem találtam a konkrét bemutatott témákkal összefüggő lényeges szakmai hibát vagy tévedést. Ezért az értekezés szakmai értékelése alapján a cím odaítélését javaslom.

Kritikai megjegyzéseimet a következőkben sorolom fel.

Az értekezésben bemutatott kutatások tematikus egybeszerkesztése meglepő, tekintettel arra, hogy gyógyszer adszorpciótól kezdve vasásvány elemzési módszertanig számos területet átfog; mindenesetre hangsúlyosan szerepel a talaj szervesanyag tartalmának sok szempontból történő vizsgálata. Kevesebb téma mélyebb kifejtése talán kompaktabb értekezést eredményezett volna.

A címben ígért tematikához kevésbé illik számos fejezet, mint a már említett metodikai és adszorpció, de egyéb fejezetek is. A talaj szervesanyag tartalmára már a címben is utalni lehetett volna.

A pályázó által követett kifejezetten „geoökológiai” interpretációkat (5.1.4., 5.2.3., 5.4.5., 6.6.), valamint a tájmozaikkal kapcsolatos megállapításokat nem értékelem, rábízom a hozzáértőkre.

Az értekezés formai szempontból nem megfelelő, ideértve tágabb értelemben a szövegek, ábrák, táblázatok nyelvhelyességi, szerkesztési, hivatkozási megoldásait. A kifogásolt esetekről külön jegyzéket készítettem.

Egyéb megjegyzés

A publikációjukra való reakciók ismertetése (42. oldal), valamint a saját publikációra való világhálós keresés szerepeltetése (64. oldal) nem tartozik az értekezés tudományos tematikájába, ez a habitusvizsgálók feladata.

Összefoglaló értékelés

Az értekezés tudományos értékelése alapján a cím odaítélését javaslom. Ebben a szigorúan szakmai szempontú javaslatban nem vettem figyelembe a nyelvtani, szerkesztési és ábra olvasási problémákat.

Mivel számos kérdést felvetett a bírálat, azokra nem várok a védésen megadandó szóbeli választ. Azaz, a „kritikai megjegyzések” alcímmel elkülönített észrevételekre csupán írásban kérek kimerítő válaszokat, a védésen az általános értékelésre kérek csak szóbeli választ.

A megválaszolandó bírálói kérdéseket a bírálat végén sorolom fel.

A szakmai eredményeket bemutató fejezetek értékelése egyenként

Az első három fejezet (Bevezetés, Irodalmi összefoglaló, Módszerek) jól sikerült.

A 4.2 fejezet (Vasásványok meghatározása ultraibolya – közeli infravörös (UV-NIR) tartományban végzett diffúz reflektancia (DRS) mérések alapján) egy új műszer alkalmazásának ötletét, illetve annak megvalósítását mutatja be alkotó módon.

Kritikai megjegyzések:

A fejezet szövegében jobbra leíró jellegű, a hullámhossz értékek meghatározásán kívül állításait nem támasztja alá konkrét kvantitatív utalásokkal, „alacsony”, „magas tartalom” megadása egy elemzés során nem elegendő. Egy hivatkozás van az ábrára, de az túlságosan általános. A 2. táblázatban bemutatott értékek és a 9. ábra közötti kapcsolat nem lett statisztikai próbával bemutatva. Ehhez a hematit és goethit becsült tartalmát fel kellett volna a táblázatban tüntetni.

A 4.3. fejezet (Az előkezelések és az optikai beállítások kombinált hatása a talajok és üledékek lézerdiffrakciós részecskeméret-eloszlására) egy fontos módszertani problémával foglalkozik sikeresen.

Kritikai megjegyzések:

A fejezet szövegében jobbra leíró jellegű és az öt pontba szedett állítást nem támasztják alá kvantitatív mutatók, avagy statisztikai hipotézis-tesztelések. A szövegben említett „optimalizált kiválasztás”, „optimális előkészítés”, „ideális optikai beállítás” mind igényelt volna számszerű paramétereket.

Az 5.1. fejezetet (A szántóföldi kultúrákban termesztett haszonnövényekből származó szerves anyagok hatása talaj szerves anyagára inkubációs modellkísérlet alapján), az általánosan megfogalmazott tematikán belül egy viszonylag különálló témával foglalkozik, a kukorica szármadék szénttartalmának a talaj szénttartalmára gyakorolt hatásával. A vizsgálat kiváló szakmai eredménnyel zárult.

Kritikai megjegyzések:

Az értekezésben ez a fejezet 6,5 oldal, az eredeti közlemény 13 oldal. A megjelentetett közlemény jól felépített, áttekinthető, mindent megindokol. Az értekezésben az aromassági index (I_{AR}) értelmezéséhez a 48. oldalról vissza kell lapozni a 32. oldalra, a tartózkodási idő (MRT) és a kukorica eredetű szervesszén aránya ($F_{kukorica}$) számolásának képlete azonban az értekezésben nem szerepel, ennek megértéséhez el kell olvasni az eredeti közleményt.

Az értekezés nyelvhasználatában alapvető körülmény, hogy nagyon sok nemzetközi kifejezést használ, de ebben a fejezetben megütközést kelt az, hogy az eredeti - természetesen angol nyelvű - közlemény nemzetközi szakkifejezéseit, „lefordítja” az értekezésben használt másik angol nyelvű kifejezésre. Így lesz a cikkben használt rSOC, vagyis „chemically resistant soil organic carbon fraction”, kifejezés lecserélve az értekezésben használt IOM (Inert Organic Matter), azaz „kis méretű ásványszemcsék szemcsék felszínén kémiai kötésekkel kötött inert szerves anyag”, kifejezéssel, stb. Ez megnehezíti az értelmezést.

Az 5.2 fejezet (Szántás és a talajerő utánpótlás hatása a talaj szerves anyagának mennyiségére és minőségére) korszerű mutatókat használ a célkitűzés megvalósítására.

Kritikai megjegyzések:

A 12. ábrán a vizsgált parcellák között a dikultúra feleannyi esetszámmal szerepelt, ez nem világos, hogy a valódi kísérleti elrendezés miatt volt-e így? A fejezet említi, de a vetésforgó jelentősége nem lett hangsúlyosan bemutatva.

Ezen az ábrán belül szerepel az R „grassland” mintavételi pont, ami „20 éve regenerálódó gyepterület”-ként szerepel a szövegben, de az ábra alapján nem gyepterület, hanem bozótos.

Az ábra alsó áttekintő térképvázlatán fel lehetett volna tüntetni a bicskei mintavételi pontot is.

A mélységek nem egyértelműek. Egyrészt szerepel a „művelt réteg”, mint 0-27 cm, másrészt van „Ap”, a fejezetben leírva „szántott réteg”, ami a szelvényfotón 0-20 cm!, és van a mintavételi mélység, „a felső 10-15 cm”, illetve „30-40 cm közötti mélység”. Hogy ezekből miként számolták ki a 0-20 és 20-50 cm-es rétegekre a mennyiségeket, az nem derül ki a szövegből.

„Értelemszerűen egy ú.n. agrár tájablakban a különböző táblák önálló tájfoltként értelmezendők” állítást nem tudom elfogadni, mivel a táblák kijelölése gyakran mindennemű szakmai megfontolás nélkül, a tulajdonjog, adminisztratív egységek stb. határa alapján történt illetve történik napjainkban is.

A 7. táblázat utolsó sorának rossz a címe, mert a számolt mutató nem telítetlenséget, hanem telítettséget jelez. Ebben a sorban az első értékes szám helyes, de a következő három esetben a szám megismétli az előző sorban feltüntetett értékeket, nyilvánvalóan hibásan.

A 25. (valójában 15.) ábrával kezdődően az 5.2 fejezet eredmény közlésből a különbségek hiányának ismertetésére vált át, de a közölt értékeléseket nem támasztja alá statisztikai próba. Például az állítás, hogy „az SOM megváltozása az aggregátumokban a gyorsabb, a szemcsékhez kötötten lassabb volt”, inkább sejtendő, mint számszerűen bebizonyított.

Az az állítás, hogy „a regenerálódás során elsősorban az SOM hidrogéntartalma csökkent le, az oxidációs állapota ennyi idő alatt nem változott meg” nem látszik világosan a 25 (15) b ábrán.

A 16. ábrán szereplő minták eredete nincs feltüntetve; a 17-18. ábrákon az A-B-C jelmagyarázat nem értelmezhető, a 19. ábra DN paramétere nincs megmagyarázva. Ezeket az ábrákat, és még a 19.-et is el lehetett volna hagyni, elegendő lett volna a lényegüket szövegesen közölni. A feltüntetett E, F, G és H kezelésváltozatok nem egyértelműek, 3 (F, G, H) trágya szint * 3 vetésforgó * 4 ismétlés, azaz trágya szintenként 3 változat közül 2 lett bemutatva, nincs megmondva hogy melyik. Gyepterület kétszer nem, hatszor ellenben szerepel a 17-18 ábrákon. Az időszakok között öt van felsorolva, de az ábrán csak négy látszik.

Ebben a fejezetben kellett volna a SUVA254, BIX és FI számszerű értékeit az adatok jellemzésére illetve értelmezésre használni, de ez elmaradt.

A „jelentős időbeli és területi különbségek”-re utalás nem értelmezhető megfelelő adatok bemutatása nélkül és ellentmond a 16-19 ábráknak.

Az 5.3 fejezetben (A talaj szerves anyag területi változatossága erodálódó szántóföld tájmozaikjában) jól átgondolt és kivitelezett kutatás lett bemutatva.

Kritikai megjegyzések:

Nagyon hiányzik egy domborzati térkép, ami az értelmezést segítené. Igaz, hogy vannak szintvonalak, de azok nincsenek megcímkézve.

A 64-65. oldalakon feltett három kérdésre adott válasz elég egyértelműen három igen, de a válaszok később nem kerültek részletes kibontásra.

Kritikai megjegyzések az **5.3.1-5.3.3 alfejezetek** értékelésével kapcsolatban:

Nem lett megadva, hogy honnan származott a 100 talajminta: mely pontokból és mélységekből, genetikai szintekből, avagy rétegekből?

„A fejezet alapjául szolgáló közleményben közöltekkel ellentétben ennek megállapítása az akkoriban elvégzett mérések alapján nem lehetséges.” kitétel további kifejtés nélkül igen talányos.

Nem világos, hogy miért kellett a mintákat klaszterezni? Miért nem volt elegendő a lejtésszög, helyzet és mélység a csoportosításukhoz? A csoportosításnak egyik 64-65. oldalon feltett kérdéshez sincs egyértelmű kapcsolata.

Az az állítás, hogy „Ez a jelenség a szakirodalmi forrásokkal (Kahle és mtsai., 2013; Marchetti és mtsai., 2012) egybecsengve eklatáns bizonyítéka a nitrogénműtrágyázás által okozott környezeti kockázatnak!”, nem következik a bemutatott adatokból. Nem volt a műtrágyázáshoz köthető szervesetlen nitrogénformákra vonatkozó adat bemutatva, csupán összes nitrogén tartalom térképet látunk a 25. E ábrán. A talaj nitrogéntartalmának a szervesen kötött formákhoz képest elhanyagolható része fordul elő szervesetlen, könnyen mozgó formában még műtrágyázás esetén is. A 71. oldalon bemutatott 25. ábra „E” (TN) és „F” (SOC) részaránya nagyon hasonló eloszlást mutat, jelezve, hogy az összes, nagyrészt szervesen kötött nitrogén a talaj szerves anyagának alkotó komponense, vele együttesen fordul elő, eloszlása nem köthető a műtrágyázáshoz.

A 25. ábra címe nem jelzi, hogy melyik mélységből származtak a bemutatott adatok, a szövegben az utalás, „a feltalajban nem volt kimutatható, az akkumulációs térszínnek lejtőhordalék-talajainak mélyebb rétegeiben viszont tisztán jelen volt (25/e. ábra).”, viszont ugyanide mutat. Mégis világosan meg kellene adni, hogy mely mélységek adatait láthatjuk a 25. ábrán.

A végző következtetés „Másképpen az SOM szilárd és folyadékfázisban történő mozgásának eredményeként bekövetkező frakcionáció szemmel látható különbözőségeket is kialakít a feltalajban. A szilárd fázisokhoz kötött SOM felhalmozódás eredményeként kialakuló felszín strukturáltabb marad, míg a DOM által szállított SOM szerkezetképző funkciója gyenge, így a talajfelszín is erősebb kergesedést mutat (26. ábra).” nincs alátámasztva DOM adatokkal. A 26. ábra két magas szervesanyag tartalmú pontot mutat, mindkettő esetén kivehető a viszonylag friss ülepedés következtében kialakult rétegzettség. A „kergesedés” nem értelmezhető.

Az 5.3.4-5.3.5 alfejezetek (A talaj szerves anyag eredetének meghatározása stabil szén és nitrogénizopos vizsgálatok alapján) értékelése

Ez a fejezet kiváló, az egyik legsikeresebb része az értekezésnek.

Kritikai megjegyzések:

Míg a 20.C ábrán D 1, 2, 3, 5; a 10. táblázatban D 1, 3, 4, 5 szelvények szerepelnek. Az A katórával kapcsolatosan a 20.C ábra és 10. táblázat felsorolása egyezik, de a szövegben egy, ezekben fel nem tüntetett „A2” szelvény is említésre került a 73. oldal második bekezdésében.

A 10. táblázatban a szemcsefrakciók nem lettek egyforma pontossággal (egy, avagy kettő tizedes-jeggyel) feltüntetve. Amiatt, hogy csak a homok lett kettő tizedes-jeggyel beírva, nem stimmel az elvárt 100% összeg. Ugyanitt zavaró a V/V%, mivel valószínűleg itt is tömegszázalékról van szó, éppen úgy, mint az előző 9. táblázat esetén. Ezt alátámasztja a legkisebb homok frakció aránya (28,13%) ami egyformán szerepel mindkét táblázatban.

Az volt várható, hogy az 5.3.3. fejezetben tárgyalt 100 talajminta halmaza magában foglalja az 5.3.4. fejezet mintáit. Ehhez az elváráshoz képest eltérő a 10. táblázatban szereplő kőzetliszt és agyagtartalom értéktartománya, az előbbi jóval kisebb, az utóbbi jóval nagyobb értékeket mutatva, mint ami a 9. táblázatban fel van tüntetve. Számszerűen kőzetliszt a 9. táblázatban 42-63%, a 10. táblázatban 22-30%; agyagfrakció pedig a 9. táblázatban 4-14%, a 10. táblázatban 26-43% értékek között lett feltüntetve. Ezek az adatok, és egyéb feltüntetett adatok kizárják, hogy a két táblázat ugyanazt a mintahalmazt mutassa be. Vajon ez hogyan lehetséges?

A kifejtés részben (75. oldal) a 22. C ábrával kapcsolatban olvashatjuk „A szántóföld „D” jelű katéna inflexiós pontjában a talaj szerves anyag $\delta^{13}\text{C}$ értéke szintén a mélységgel csökkent.” A korábban az ábrafeliratban inflexiós pontként azonosított D3 szelvény adatai azonban sem a 22.C sem a 27.C ábrán nem szerepelnek. Ezen az ábrán az „in-situ állapotú talajanyag” szerepel, vélhetően az inflexiós pont 50-60 és 80-90 cm-es rétegei nem tartoznak ide? A 10. táblázat a 0-10, 50-60, 80-90 cm-es rétegekre -24,5; -24,8, -24,7 $\delta^{13}\text{C}$ értékeket mutat, a csökkenés nem egyenletes, sőt a felszín és a második réteg között növekedés van, amit a 27.B ábra meg is mutat.

Ugyancsak hiányzanak a D3 szelvény adatai a 28.C ábrán. Az 50-60 cm-ben csúcsot mutató TbN értékekhez képest a $\delta^{15}\text{N}$ értékek a mélységgel folyamatosan emelkedtek, eltérően attól ami a szövegben szerepel, miszerint „a szántóföldi mintákban (különösen az alsóbb helyzetű pontokban) lineáris kapcsolat volt kimutatható”.

A 28.A ábrán az erdő szelvényben meghatározott nitrogéntartalom értékek szintén magyarázatra szorulnak, mivel a többi szelvénytől eltérő mélységi lefutást mutatnak.

A bemutatott ábrákon bemutatott összefüggések gondolatmenete nincs végigvezetve az olvasó számára kellő részletességgel.

A 74-75. oldalon a kifejtés („nem a nagyüzemi mezőgazdaság megjelenéséhez köthető”) nem meggyőző, ismerni kellene legalább a jelenlegi erózió erősségét.

A szelektív erózióra való utalás kifejtés nélkül nem érte el a célját.

Szintén ki kellett volna fejteni a „SOM érés”-re vonatkozó utalást.

Hiányolható az említett eltemetett szén mennyiség kiszámolása.

Nincs kellően megindokolva, hogy „az eredeti talajmélység hozzávetőleg 1 m lehetett”.

Az említett 1700-as évszám lépésről lépésre történő levezetésével az értekezés adós maradt.

A 29. ábra ismertetve lett, de nem lett az összefüggés teljesen kibontva.

A 6.2. fejezet (A gyorsan változó paraméterek táji mintázatai – a domborzat a vízhatás és az emberi hatások szerepe) jól lett összeállítva és sokoldalúan mutatja meg pályázó jártasságát ebben a tematikában.

Kritikai megjegyzések:

A táj leírása során egymással ellentmondó fogalmak jelennek meg. A „mocsár” és „láp” egymást kizáró fogalmak, de itt egymást átfedve jelennek meg, hiszen a terület „mocsárrét”, és ez összezavarja az olvasót. Célszerű lett volna az élőhelyek ÁNÉR kódját és nevét feltüntetni az egyértelműsítés érdekében.

A szennyvíz lehetséges hatására való utalás nem értelmezhető a felszíni és felszínalatti vízáramlás ismertetése nélkül, jelen formájában csak elvonja a figyelmet az elvégzett vizsgálatoktól.

A 32. ábra G-H „szivárgó vas” helyett talán a „gyökércsatornából szivárgó vasas oldat” lehet a helyes.

A 33. ábra értelmezéséhez szükség lenne arra, hogy

- fel legyen tüntetve a vizsgált időszak és vizsgálatok időbeli sűrűsége
- az egyes pontok esetén azok jól elkülönüljenek, ehhez megfelelő méretű pontokat kellene választani
- az időbeli változás jelezve legyen valamilyen módon
- a grafikonokon szereplő pontok egyértelműen azonosíthatóak legyenek a térkép-vázlatokon, mert a jelenlegi nehezen kislábízálható feltérképeken (ideértve a 30. és 32. ábrákat is) nincsenek a pontok azonosítva.

A szövegben a TSZ7 a 33.A „e” jelmagyarázathoz lett kapcsolva a következőképpen. „A TSZ7 kódon futó mezofil gyepek tűnő sáv nem egy önálló tájfolt/ökotóp, hanem valójában egy ökoton, melyben a feltalaj már a xerofil gyepek feltalajának jellegzetességeit hordozza, az altalaj a viszont a vas (II)- vas (III) fázisváltozásai körül intenzíven ingadozó redox viszonyokkal rendelkezik (33/A. ábra „e” jelű pontok).” Az ábrafelirat szerint azonban „e = TSZ2 (xerofil gyepek) 20 cm (teli kör) és 60 cm (üres kör)„.

A 34.A ábrán feltűnő, hogy a pH és az oldott vas görbék nem térnek vissza a márciusi alapvonalra ahonnan aztán újra kezdődhetne az éves ciklus. Vajon ennek módszertani oka van?

A 34.B és C ábrákon jó lett volna a szemet vezető évszakok váltakozását feltüntetni. Az összevetést nehezíti, hogy a B és C ábrák nem lettek azonos időbeosztáshoz igazítva.

A 35. E ábrán nem világos a mállásra történő utalás. Vajon mire gondolt itt pályázó? A 35. ábra minden részábrához (és a többi ábrához is ahol nem lett feltüntetve) hasznos lett volna megadni a helyszínt, a talajmélységet és fotó elkészülésének időpontját is.

A 36. ábra jobb és baloldala között különbség van a feltüntetett szelvényekben, ez az olvasó számára bizonytalanságot okoz. Például baloldalon szerepel M1, annak K és T variánsa, jobb oldalon M1-1, M1-2K és M1-7T. Vajon ezek összevethetők?

A fejezet összességében érdekes, a jelenségeket sokoldalúan megközelítő anyagot mutat be. A kezelések és az eredmények leírása/értékelése jobbára anekdotikus, hiányoznak a statisztikai próbával igazolt hipotézis-tesztelések. Például nincs számszerűen jellemezve a taposás, pedig nem mindegy, hogy ki taposott, mikor és hogyan.

Kíváncsi lenne lépésről lépésre megindokolni, hogy milyen folyamatok vezettek a tapasztalt pH, illetve Eh változásokhoz a kaszálás és taposás kezelések hatására.

A 12. táblázatban bemutatott szelvényadatok enyhe sóhatásról tanúskodnak. Hogyan vette ezt pályázó figyelembe? Mutatott-e a pórusvíz sótartalma évszakos ingadozást?

A 6.3. fejezet (A hosszútávra ható specifikus talajképző folyamatok (SPP) által kiváltott mintázatok megjelenése az ásványi és szerves fázis tulajdonságaiban – a domborzat, a vízhatás és az emberi tevékenységek szerepe) érdekes megközelítést mutat be.

Kritikai megjegyzések:

Nem igazán világos, hogy miről szólna ez a fejezet: a felvetett konkrét kérdés, miszerint a kaszálás befolyásolja-e a feltalaj és altalaj tulajdonságait nem tűnik nehezen megválaszolhatónak. A bevezetett SPP a definiálás után többször nem szerepel a szövegben, így csupán összezavarja az olvasót. Nem folyamatok által kiváltott mintázatokról, hanem talajtulajdonságokról és csoportosításról szól a fejezet. De ami már be van sorolva csoportokba, vagyis talajféleségekbe azt miért kell még egyszer csoportosítani statisztikai módszerekkel?

A fejezetben PCA és hierarchikus osztályozás eredményeit látjuk bemutatva, de a három talajféleség (humuszos homok, réti és láptalaj) közötti elválás triviális, hiszen konkrét diagnosztikai bélyegek különítik el azokat; és számos tulajdonság alapján ANOVA-val is jól elválaszthatók, kezdve a tengerszint feletti magassággal. A fejezet végén látható az ANOVA eredménye, de az azt bemutató 39. ábra nem értelmezhető könnyen, mivel a baloldali függőleges és a jobboldali vízszintes tengelyek mértékegysége, értelmezése nem lett feltüntetve. A legelső keretes magyarázat (szignifikáns, nem szignifikáns) nem releváns, látszólag csak szignifikáns különbségeket tüntet fel az ábra.

A 6.4. fejezet (A természetes és ember által kiváltott tájváltozási folyamatok hatása az ásványi és szerves fázisok fejlődésére – az idő szerepe) az értekezés egyik legjobban sikerült része.

A 6.4.1. fejezet leírja a terület történetét és ismerteti három talajszelvényt.

A 6.4.2. fejezet a referencia SZ1 szelvénnel veti össze a többi szelvényt.

Kritikai megjegyzések:

A referencia szelvény Eh és pH értékeit azonban nem mutatja meg az értekezés táblázatosan. Ezek közül a pH adatokat a későbbi 6.4.3. fejezetben látjuk.

A pH viszonyok szöveges ismertetése („A réti talajok pH-ja a feltalaj és az altalaj között némileg magasabb differenciációt mutat. A feltalaj ingadozó enyhén savas ($\sim$ pH 6,0) és enyhén lúgos (pH $\sim$ 7,3) viszonyainál”) ellentmond a táblázatosan bemutatott adatoknak, mert a meszes rétegek mind lúgos pH-t mutatnak, pH 7,4-7,75 között a felső 35 cm-ben. A lentebb szövegesen ismertetett „az altalajban lényegesen alkalikusabb (pH $\sim$ 8,45 - 8,60) viszonyok” helyett 7.4 és 7.73 közötti pH értékek szerepelnek a 19. táblázatban (vizes pH értékek). Az Eh értékek esetén „A reduktív Eh-értékeket november vége és május között mérhetők” olvassuk, de ilyen értékek nem szerepelnek a hivatkozott 34. és 36. ábrákon, mert a 34. ábra 2013 április 23 és 2013 október 17 között, a 36. ábra 2015 június 11-től augusztus 3-ig mutat Eh értékeket. „A korányári időszakról és novemberig az Eh-értékek +300 mV-nál magasabbak voltak” olvassuk, és a 34. ábrán 2013 július 11-én látjuk, hogy megnő az Eh, a 36. ábrán nagyjából 2015. július 15-én figyelhető meg ugyanaz. Ezeket az időpontokat nem lehet „a vegetációs időszak korai szakaszával” jellemezni, mint ahogy az a szövegben szerepel.

Az oldott vas koncentráció átlagértékét már korábban láthattuk a 12. táblázatban, a mondandó átfed a 6.2 fejezet utolsó bekezdésével, itt csupán az M2 szelvény Cgk szintjének említése kelt meglepetést, mert ugyanez a szint már szerepelt Cck és Cclk kóddal is.

Nagyon hiányzik az adatok bemutatásán túl a megfigyelt jelenségek részletes magyarázata (megindoklása) a két talajszelvény szintjeiben mindhárom paraméter esetén (pH, Eh és oldható vas).

A 6.4.3. „A talaj szerves anyag (SOM) tulajdonságai,” fejezet a 16. táblázat alapján szisztematikusan leírja három kiemelten fontos talajszelvény szintjeinek szerves frakcióit megfelelő szakmai alapossággal.

Kritikai megjegyzések:

Két frakció, az AAOC és MAOC eddig még nem szerepelt az értekezésben. Az előbbi az AAOM széntartalma, a másik pedig a MAOM széntartalma lehet. Ez utóbbi már szerepelt „finom szemcsék frakciója ($d < 50$ mikron)” (4. táblázat), „ásványszemcsékhez kötött szerves anyag” (5. táblázat), itt pedig „talajszemcsék felszínén kötött” széntartalom. A módszertant bemutató 3. ábrán 0,5 és 63 mikron közötti „s + c = kisméretű szemcsékhez kötött szerves szén frakció” nevű frakció látható. A többszörös nevezékek és frakció határok használata nem segíti a megértést.

Itt is hiányzik az eredmények megindoklása, a talaj szervesanyag féleségek ki/átalakulásának magyarázata visszautalva a 40. történeti ábrára.

A 6.4.3. „A tanulmányozott talajok ásványi fázisainak tulajdonságai” fejezet jól leírja három kiemelten fontos talajszelvény szemcseösszetételét, ásványi összetételét, valamint fő- és nyomelem-tartalmát.

Kritikai megjegyzések:

A 6.4. fejezet tematikája az adatok részletesen bemutatásával, és indoklásával elegendő lett volna az értekezéshez. Ebben a lerövidített, zsúfolt állapotában sok a sejtetés, utalás, ki nem fejtett érvelés, mégis ez az egyik legjobb része az értekezésnek a sokoldalú megközelítése miatt.

A 107. oldal utolsó bekezdése szerint jellegzetes a DOM eloszlása, de nem derül ki, hogy ez miben merül ki. Ezután az állítás után pályázó a DOM nem vizsgált tulajdonságairól, úgy mint komplex képzésről, SOM stabilizálásról, koprecipitációról ír, ezek inkább elvonják a figyelmet, hiányzik a megindoklás.

A 20. táblázat bemutatja a hipotetikus redox-fázis váltásokat, de az elvégzett számítások alapja nem világos, mert az időszakot lefedő teljes 2012-2014 adatsor nem lett bemutatva.

Érdekes lett volna kitérni a váltások reverzibilitására. Felmerül, hogy mit mutatnak a számok, és a talajképződés mennyiségi mutatóit illetően, milyen következtetéseket lehet levonni a redox-fázis váltások száma, illetve az eltérő szintekben becsült különböző redox-fázis váltások számainak különbsége alapján az egyes talajszintek között? Van-e összefüggés a redox-fázis váltások becsült száma és a talaj ásványi/kémiai összetétele között?

Felmerül még, hogy a 40. ábrát tekintve mennyire tekinthető a teljes becslési időszakra (50 évre) tipikusnak, avagy extrapolálhatónak a három vizsgált év?

Nem világos a „hosszú rendezettségű” jelentése.

A 6.5. fejezet (A talaj szerves és ásványi fázisok különbözőségeinek, valamint az évszakos különbségek hatása a szerves mikroszennyezők megkötődésére és felszabadulására) fontos és jól kivitelezett kutatást mutat be.

Kritikai megjegyzések:

Három alapinformáció hiányzik ahhoz, hogy a vizsgálat jelentőségét teljesen értékelni lehessen.

- 1) Milyen tipikus koncentrációban található meg az adott hatóanyagok a jellemző szennyvizekben.
- 2) Mi az egészségügyi határértéke a vizsgált hatóanyagoknak az ivóvízben.
- 3) Milyen hatóanyag koncentrációkat használt pályázó a kísérletekben. Szerepel 100, 400 és 1000 mikrogramm per liter a szövegben, de tételeken ilyen adat nem lett bemutatva.

Az évszakos különbségek hatásának értelmezéséhez az évszakos pH változásokat háttértényezőként jó lett volna bemutatni részletesebben; különös tekintettel a két kísérletben használt szerves sav koncentrációjára. Bár látható a 34. ábrán a pH változás évszakos változása, de nem mind a két szelvényre, és az M1 szelvény esetén sincs teljes egyezés a kísérletesen vizsgált és az ábrán bemutatott mélységekben. Feltűnő, hogy a 34. ábrán a pH érték többnyire meg sem közelíti a kísérletesen beállított pH 6,5 értéket (kivéve a 20 cm-es mélység). Ezek a hiányosságok korlátozzák az eredmények kiterjesztheségét.

A legkézenfekvőbb az a kérdés, hogy miért nem tekintette pályázó befolyásoló tényezőnek a talajok szemcseösszetételbeli különbségét? Amint a 42. ábra mutatja, az M1 szelvény jelentősebb arányban tartalmaz finom

frakciókat és ez a különbség elég ahhoz, hogy megmagyarázza a 22. táblázatban a talajszelvények között bemutatott különbséget.

A vizsgált minták a már korábban ismertetett szelvényekből származnak, de jelentősen eltérnek számos tulajdonságban, például az ásványi összetételben, különösképpen a szénsavas mész tartalomban; az M1 szelvény mintegy kétszer akkora értékeket mutat a 21. táblázatban mint amit korábban láttunk a 19. táblázatban.

Meglepő, hogy a vizes és káliumkloridos pH értékek között nagyon kicsi, illetve nem figyelhető meg különbség a 21. táblázatban, pedig a hasonló 19. táblázatban azok az elvárt különbséget mutatták.

A fejezetben hivatkozott 2. melléklet nem kellően részletes és nem tartalmaz szorpciós számításokat. Vagyis sem az „adszorpciós affinitás”, sem az „adszorpciós energia” nem lett ott bevezetve.

Nem világos, hogy milyen kísérletes mintaszámmal végezték el az adszorpciós és deszorpciós kísérleteket (a batch vizsgálatban kezelésváltozatoként használt ismétlésszám). A PCA ábrákon hatóanyagokként szereplő 15 (45. ábra), illetve 5 (46. ábra) pont hogyan állt elő?

A 6.5.4. fejezet a főkomponens elemzést mutatja be. Szerencsésebb lett volna nem új származtatott változókkal, hanem az eredeti megfigyelések adataival vizsgálni az összefüggéseket.

A három hatóanyag együttes tárgyalása nem szerencsés, mert jelentős eltérés van azok fiziko-kémiai tulajdonságai és megkötődése között, ahogy azt a 43-44-45-46. ábrák és 22. táblázat is mutatják.

A 6.6. fejezet a geoökológiai megközelítést taglalja. Itt vetődik fel a tájmozaikok függőleges kiterjedésének kérdése. Nem derült ki, hogy ez miért fontos kérdés.

A fejezet hátulról harmadik bekezdése bevezet egy alapvetően téves koncepciót, miszerint a pH és Eh a karbonát-felhalmozódás, illetve a szervesanyag felhalmozódás „hajtóerői” lennének. Definíció szerint mindkét mutató nem több, mint *indikátor* ami külön-külön a kémiai átalakulásokkal járó redox-potenciál, illetve hidrogénion-koncentráció változását *jelzi*, nem hajtanak semmit.

Figyelem AI veszély! Ezt a Google keresés így magyarázza: „Az üzemanyagszint-jelző a fennmaradó üzemanyag mennyiségét mutatja, de nem ez mozdítja el az autót. Maga az üzemanyag a mozgás hajtóereje. Hasonlóképpen, az Eh az elektronmozgás potenciálját jelzi, de a tényleges reakció a reagensek jelenlététől és egyéb körülményektől függ.”

A fejezet utolsó mondata kétszer mondja el ugyanazt, anélkül, hogy magyarázatot adna. Ennek az állításnak a vizsgálati eredmények ellentmondanak, mert a 22. táblázat és 44. ábra alapján is az etinilösztadiol megkötése és deszorpciója felülmúlja a másik két hatóanyagét mindkét talajszelvény mindegyik szintje esetén; vagyis az adatok cáfolják azt az állítást, miszerint „a talaj szerves anyagának és ásványainak összetétele erősebben határozza meg ezen anyagok megkötődését, mint a vegyületek saját kémiai tulajdonságai”.

A tézisek értékelése

Az *első tézist nem fogadom el*, és nem a megfogalmazás hibája miatt, hanem mert számos egyéb oka lehet az elkülönülő foltoknak.

A *második tézist elfogadom*, de nem tudom mi a jelentősége annak, hogy függőlegesen lehatárolják az ökotópokat.

A harmadik tézissel nincs problémám.

A negyedik tézist túlságosan általánosnak és nem kellően alátámasztottnak tartom. Valószínűleg igaza van abban, hogy az edényes növények mintázata jelentős hatású, de ezek a hatások a vonatkozó fejezetben sincsenek kimerítően tárgyalva, csupán utalás történik a „gyökértevékenység”-re a 85. oldalon, emiatt a tapasztalatok nem érettek meg egy önálló tézisére. A kaszálás és taposás esetén tapasztalt pH és Eh változások nem lettek kellően megindokolva, a hatás elmúlásával az értékek visszatértek a kiindulási értékhez. Az, hogy „A mocsárrétek kaszálása és legeltetése (taposás) szintén az edényes növények által változtatja meg a talajtakaró kémiai tulajdonságait”, nem lett feketén-fehéren bebizonyítva. A taposás sokkal inkább a póruster csökkentésével együtt járó levegőtlenesség miatt okozhatott Eh érték csökkenést. Ehhez a magyarázathoz nincs szükség a növények bevonására.

Az ötödik tézis nem cáfolható, de így egészen általános és nem jól megfogalmazott, javaslom kihagyni.

A hatodik tézis rendben van.

A hetedik tézis nagyjából rendben van, de a megfogalmazása mellőzi a redox átalakulásokban fontos szerepet játszó mikrobák hatását. Sokat olvashatunk az edényes növényekről, de a redox mikrobákat nem említi a pályázó.

A nyolcadik tézis rendben van.

A kilencedik tézis rendben van, bár a megfogalmazás általános, hiszen milyen műszer beállításain, kalibrálásán stb. nem kell időnként változtatni?

A téziszűzet értékelése

A téziszűzet jól összeállított és kevés problémás esetet tartalmaz. Ebben és az értekezésben is említésre kerülnek a huminsavak és fulvosavak, amiket valószínűleg vizsgáltak az 5.2. fejezetben tárgyalt kutatás során. Mivel azonban huminsavakat és fulvosavakat érintő eredmények az értekezésben nem szerepelnek, a módszertani fejezetekben rájuk vonatkozó utalás felesleges mindkét dokumentumban.

A tézisfüzet legtöbb ábrája hordozza az értekezésben is szereplő hibákat, az ábrák önmagukban nem értelmezhetőek, nehezen kisilabizálhatók.

Problémás esetek, melyekre szóban nem, csak írásban várok választ

Ábrákkal, táblázatokkal kapcsolatos problémák (részben átfed a részletes értékeléssel)

Általános probléma a térképvázlatokkal

Egyik vázlatrajzon, térképvázlaton stb. sem szerepel

-méretarány

-koordináta.

Nem minden esetben szerepel aránymérték.

A szintvonalakon nincsenek számok feltüntetve.

Táblázat címekkel kapcsolatos problémák

A 8. táblázat címe tévesen ugyanaz mint a 7. táblázaté.

A 10. táblázat címe tévesen ugyanaz mint a 26. ábráé.

A 22. táblázat tévesen továbbvitte a megelőző 21. táblázat címét, pedig egészen mást mutat be.

Téves, hiányos ábrahivatkozás

A 75. oldalon valószínűleg nem a leírt 22.C ábráról beszél az értekezés, hanem a 27.B ábráról.

A 27.C., a 31., és a 39. ábrára nem történik hivatkozás a szövegben.

Ábraszámozással, szerkesztéssel kapcsolatos hibák

A 15. ábra tévesen 25. ábraként szerepel a szövegben.

A 30. ábrán az E ábra az A...J sorozatból kimaradt.

A 33. ábrán helytelen a mV mértékegység feltüntetése, helyesen: volt „V” lenne feltüntetve mind a négy függőleges tengelyen. A pe szerepeltetése felesleges, mert a szövegben nem hivatkozik rá.

A 33.A ábrán a jelzett teli és üres körök nem különíthetők el. Az ábrán szerepel „d”, de az ábrafelíratban nem lett felsorolva. Az ábrafelíratban említett „f” az ábrán nem látható.

A 33. D ábrán a „g” jelmagyarázat kétszer, a „h” egyszer sem szerepel. A térképen már szerepel mindegyik.

A 34. ábra értelmezését nem könnyíti meg, hogy egy ábrán belül a részábrákon az időszakokat egyszer hónaponként (A), majd nap/hónap/év (B), végül (hónap/nap/év) formátumban jelzi.

A 39. ábrában a B és C részára ugyanaz, kétszer lett egy részára beillesztve az oldalba egymás alá.

A 41. ábrában két „12” objektum is szerepel. Az egyik a C ábra legalsó rétege, a másik a mellette lévő kiemelt fotó. Az azonosítás alapján a 120-150 cm-es rétegről van szó, de azt a C ábra 105 cm-es szelvénymélysége miatt nem volt helyes itt jelölni. Egy lefelé mutató nyíllal ez elfogadható lett volna.

A 14-15. táblázat és a 41. ábra B-C ugyanazokhoz a talajszelvényekhez tartoznak. A szintek megnevezése (kódja) a legtöbb esetben nem egyezik *pontosan* a táblázatok és az részábrák között. Három példa erre; a nevezék - párokban az első a táblázati kód, utána az ábrán feltüntetett kód következik. Ah ≠ Al, Alc ≠ Alh, C1 ≠ C, mindez az M1 szelvényből (14. táblázat „Szint” oszlop *kontra* 41. ábra „B” felsorolás).

Ugyancsak eltér a 13. és 21. táblázat szintjeinek megnevezése, sorban (először a 13., majd a 21. táblázat kódjai) felülről lefelé SZ1 szelvény Ap=Ap egyezik!, A≠Ak, AC≠Ck, M1 szelvény Ah≠Ahk, Alhc≠Ak, Al≠ABkl.

A 43. ábra magával vitte a szövegszerkesztő nyelvtani hibajelzéseit, ami piros aláhúzással jelentkezik a képként beillesztett szövegképből.

A 44. ábrát helytelen volt vonalas ábraként bemutatni, sokkal alkalmasabb lett volna egy oszlopdiagram, mivel nincs rá szakma érv, hogy miért lehetnek a pontok összekötve. Hiányzik az ábrán az adatok szóródásának feltüntetése, vagyis a) vagy az eredeti ismételések adatait kellett volna megmutatni, vagy b) a hibákat az oszlopokon jelölni.

Beillesztett ábra által elfedett, ezért nem olvasható szöveg

A 96. oldalon a 40. ábrának az oldalba illesztése nem sikerült, ezért az ábra kb. három sor szöveget kitakar, amelyek így elvesztek az olvasó számára.

Fejezetszámozással kapcsolatos hiba

5.4.4. szerepel 5.3.4 helyett.

5.4.5. szerepel 5.3.5. helyett.

Három darab 6.4.3. számú fejezet van, de a fejezetcímek szerencsére különböznek.

Konkrét adatokkal kapcsolatos hiba

A 7. táblázat utolsó sora megismétli a felette lévő adatokat.

Problémák az irodalomjegyzékkel kapcsolatban

Az irodalomjegyzékben van 29 darab hivatkozás ami kétszer, vagy háromszor is szerepel, a, b elkülönítéssel, de többnyire betűről-betűre ugyanazokra a közleményekre,.

Nyelvhelyesség

Az értekezés majdnem mindegyik oldalán számtalan nyelvtani, nyelvhelyességi hibát tartalmaz, ezeket nem lehet itt felsorolni.

A védésen megválaszolandó bírálói kérdések

A pályázóhoz megfogalmazott, a védésen megválaszolandó kérdések a következők.

Milyen a szervesetlen nitrogéntartalomra (nitrát, illetve ammónium) vonatkozó bizonyító adatokkal tudja alátámasztani a 72. oldalon megfogalmazott állítását, miszerint „eklatáns bizonyítéka a nitrogénműtrágyázás által okozott környezeti kockázatnak!”

A 20. táblázattal kapcsolatban: várható-e, illetve pályázó talált-e összefüggést a redox-fázis váltások becsült száma és a talaj ásványi/kémiai összetétele között az egyes talajrétegekben/szintekben?

A 6.5 fejezetben végzett vizsgálat során miért nem tekintette pályázó a gyógyszer hatóanyag adszorpciót/deszorpciót befolyásoló tényezőnek a talajminták szemcse-összetételbeli különbségét?

Tóth Tibor

Budapest, 2025 július 14.