

Bírálati vélemény

Horváth Erzsébet (2025):

**„A LÖSZ-PALEOTALAJ SZELVÉNYEK SZEREPE A PLEISZTOCÉN KÖRNYEZETEK ÉS A KLÍMAVÁLTOZÁSOK REKONSTRUKCIÓJÁBAN”
című MTA doktori értekezéséről**

A Magyar Tudományos Akadémia Doktori Tanácsának felkérésére elkészítettem Dr. Horváth Erzsébet akadémiai doktori disszertációjának bírálatát. Dr. Horváth Erzsébet benyújtott értekezése a szerző azon kutatási eredményeit foglalja össze, amelyek fontos hazai lösz-paleotalaj feltárások vizsgálata során születtek. Munkájának fókusza tefrasztratigráfiára, nehézasványok meghatározására, paleopedológiai (terepi és mikromorfológiai) vizsgálatokra, sztratigráfiai kérdések megválaszolására, továbbá a kutatások koordinálására és az eredmények szintetizálására irányult.

Az elmúlt évtizedekben Dr. Horváth Erzsébet vezetésével az ELTE Természetföldrajzi Tanszékének Löszkutató csoportja a kutatási módszerek sokféleségét alkalmazva újravizsgálta a három „klasszikus” hazai löszfeltárást (Paks, Basaharc, Mende), tanulmányozott olyan további lösz-paleotalaj rétegsorokat, amelyek különleges helyzetük (pl. Süttő) vagy a numerikus kort szolgáltató Bagi Tefra réteg előfordulása miatt érdekesnek mutatkoztak (pl. Hévízgyörk, Galgahévíz). A disszertációban három fő témakör köré rendezve mutatja be kutatásait: (1) a löszökben található egyidejű vulkáni közbetelepülések vizsgálata, (2) löszsztratigráfia, (3) környezetrekonstrukció a lösz-paleotalaj rétegsorok komplex vizsgálatára alapozva és a paleotalajok mikromorfológiai elemzésével kiegészítve.

Az értekezés felépítése a következő:

- 142 számozott oldal szöveg (benne tartalomjegyzékkel és 86 számozott szövegtörzssel),
- 14 oldal terjedelmű, 239 tételből álló irodalomjegyzék,
- 2 oldal terjedelmű rövidítések jegyzéke,
- 7 oldal terjedelmű ábrajegyzék, valamint
- 8 oldal terjedelmű táblázatos függelék (külön tartalomjegyzékkel).

A disszertációról kialakult véleményemet, az azzal kapcsolatos észrevételeimet az alábbi pontokban foglalom össze:

1. általános és részletes észrevételek,
2. az új tudományos eredményeket összefoglaló tézisek értékelése,
3. összefoglaló vélemény.

1. Általános és részletes észrevételek

A dolgozat felépítése és külalakja

A dolgozat érdemi része a tartalomjegyzék szerint nyolc fejezetből áll (nem számítva a köszönetnyilvánítást és az azt követő részeket): a bevezetést követően a löszkutatás időszerűségét és a kutatási előzményeket mutatja be, majd a vizsgált feltárások rövid leírása következik. A módszertani vonatkozásokat az 5. fejezetben ismerteti. A következő két fejezet az eredményeket tárgyalja (77 oldal terjedelemben, ami az érdemi rész ~56%-a), majd a 8. fejezetben foglalja össze a téziseit megalapozó következtetéseket. Ez a fejezet csupán 4 oldal, továbbá nem különül el a tényleges diszkusszió az eredményektől, ami kevésbé szerencsés. A

szerző szakirodalmi ismerete a kutatás témakörében széleskörű, amelyet a hivatkozott irodalom 14 oldal terjedelmű listája is igazol.

Külsőalakját tekintve a dolgozat rendezett, kellően tagolt. Kissé zavaró viszont, hogy a tartalomjegyzékben szereplő számozás (és egyes fejezetek címei) nem azonos a dolgozatban szereplő fejezetek, alfejezetek számozásával (pl. a Kutatási előzmények fejezet a szövegtestben a második, a tartalomjegyzékben a harmadik). Az ábrák olvasása helyenként nehézkes a túl kis betűméret miatt, stílusuk és beszerkesztésük nem egységes.

Tartalmi megjegyzések, kérdések az érdemi részhez

Az érdemi részben szereplő első, „1. A löszkutatások időszerűsége, célkitűzés” című fejezetben röviden felvázolja a disszertáció témájának aktualitását, továbbá elhelyezi munkáját és szerepét az ELTE Természetföldrajzi Tanszékének Löszkutató csoportja tevékenységében. Véleményem szerint ezzel megfelelő keretbe helyezi az elvégzett önálló munkát annak érdekében, hogy az a bíráló számára is egyértelműen megállapítható legyen.

A második, „2. Kutatási előzmények” fejezet 5 alfejezetre tagolódik. Ezek közül az első (2.1. A löszkutatás rövid bemutatása) alfejezetben először rövid, de lényegre törő, érdemi összefoglalását adja a lösz fogalmi meghatározásának és genetikai értelmezéseinek (löszök eredete, poranyag származási helye). Kiemelendő, hogy az egyes témák bemutatását követően – megfelelően elkülönítve – állást is foglal, megfogalmazza saját véleményét az adott megállapítással kapcsolatban. Ez kifejezetten segíti az értekezésben bemutatott későbbi gondolatok követhetőségét. A magyarországi löszkutatás rövid bemutatását célzó alfejezet (2.1.4. 12. oldal) ugyanakkor nemcsak rövid (kb. 2 oldal), de véleményem szerint kissé aránytalan és hiányos lett. A történeti áttekintés 1877-től indul (Richthofen), azonban 1975-ben meg is áll (Pécsi). Ez azt sugallja, hogy az ezt követően eltelt 50 évben nem volt ilyen tevékenység Magyarországon. Ezzel azonban nincs összhangban az alfejezet 4. bekezdése, amiben a szélirányokkal kapcsolatos, közelmúltban (2011–2022) megjelent tanulmányokat viszont hivatkozza; valamint a „Bevezetés”, ahol megemlíti az ELTE és az SZTE löszkutatói központokat is. Terjedelmi okból elfogadható ez a „szükszavúság”, bár így az alfejezet címe és tartalma nincs összhangban egymással. Célszerű lett volna más címet adni a vonatkozó alfejezetnek, vagy egyértelműen megfogalmazni a tárgyalt kutatások (azaz kutatási előzmények) időkeretének indoklását.

Kérdés:

Milyen szakmai szempont indokolja (indokolta), hogy 1975-ig foglalta össze a magyarországi löszkutatást?

A következő részben tudománytörténeti keretben ismerteti a magyarországi löszök litosztratigráfiai tagolását és nevezéktanát. Szeretném megjegyezni, hogy bár ez nem derül ki egyértelműen az adott részből, de a 3. ábrán szereplő, jelenleg elfogadott tagolási rendszer kidolgozásában a Jelölt is szerepet vállalt, ami jól tükrözi szakterületi elismertségét és beágyazottságát.

Csillag, G., Pazonyi, P., Virág, A., Tóthné, M. Á., Sebe, K., Fodor, L., Ruszkiczay-Rüdiger, Z., Harangi, S., Sztanó, O., Kaiser, M., Gyalog, L., Mindszenty, A., Novothny, Á., **Horváth, E.**, Újvári, G., Bakacsi, Z., Lantos, Z. (2023a). Kvarter. In E. Babinszki, O. Piros, G. Csillag, L. Fodor, L. Gyalog, Z. Kercsmár, G. Less, R. Lukács, K. Sebe, I. Selmeczi, J. Szepesi, O. Sztanó (Eds.), *Magyarország litosztratigráfiai egységeinek leírása II.: Kainozoos képződmények* (pp. 158-161). Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága.

A harmadik alfejezet a vezetősziintekre (paleotalaj, tefra) fókuszál. A korábbiakhoz hasonlóan, a paleotalajok alkalmazhatóságánál a tudománytörténeti áttekintést követően saját tapasztalatait, véleményét is megfogalmazza. A fejezet kutatási előzmény jellegétől viszont idegen, hogy a tefraszintek ismertetésekor már a saját eredményeit mutatja be, az Eredmények fejezetben elhelyezett ábrákra (23., 24., 38. ábra) hivatkozva. Ez a csapongás sajnos jellemzője a disszertációnak, ami megnehezíti a bemutatni kívánt értékes eredmények és következtetések logikus követését.

A negyedik alfejezet a korhatározással kapcsolatos előzményeket foglalja össze, viszont itt is megjelennek a saját eredmények. A dolgozat kizárólag kárpát-medencei, uralkodóan hazai szelvényeket vizsgált, ezért kissé túlzónak (és feleslegesnek) érzem a korhatározási előzményeknél az európai löszök felsorolását, valamint 20 irodalmi hivatkozás megadását egy mondaton belül (30. oldal). Ebben a részben a hazai vonatkozásokkal kapcsolatban Gábris (2007) munkájának megállapítását idézi, az ezt alátámasztó ábra viszont más, újabb publikációból származott (Gábris, 2022).

Az ötödik alfejezet célja bemutatni a löszökben megjelenő másodlagos karbonátokat. Ez a rész alapvetően szakirodalmi eredmények bemutatására épül (bár ebben is megjelennek a saját eredmények), kihangsúlyozva a „mikroméretű másodlagos karbonátokat”. Véleményem szerint nem szerencsés a *mikroméretű másodlagos karbonátok* és a *makroszintű másodlagos karbonátok* megnevezések megkülönböztetesként történő használata, hiszen ezek szubjektív és relatív kategóriák. Figyelembe véve, hogy a lösz üledékes kőzet, a rokonítható sziliciklasztos rendszerekben a porozitás mérettől függő kategorizálásakor mikropórust és makropórust különítenek el. Makropórus minden olyan pórus, ami szabad szemmel és normál mikroszkópi nagyítás mellett látható; mikropórus az, amit nagyműszeres technika (pl. elektronmikroszkóp segítségével) alkalmazásával vizsgálnak (ezek gyakran nanométeres nagyságrendű pórusok). Ilyen értelemben azok a mészcementációk, amelyek a lösz mikropórusában váltak ki karbonátcementként, szintén mikroméretű másodlagos karbonátok, nem pedig makroszintűek (a szövegben a mészcementációkat makroszintű másodlagos karbonátnál említi).

„löszkutató csoportunk által vizsgált mikroméretű másodlagos karbonátok, mint a felületalatti bevonat (hypocoating – HC), a felületi bevonat (carbonate coating – CC), meszesedett gyökérsejtek (calcified root cells – CRC), földigiliszta bioszféroid (earthworm biospheroid – EBS, néhány publikációkban: calcite granule) eltérő izotópmintázatot mutatnak, amelyek különböző képződési folyamatokat és környezeti feltételeket jeleznek (Barta, 2014; Barta és mtsai, 2018). A *makroszintű másodlagos karbonátok* (mészcementációk, egyéb nagyméretű mészkiválások) képződése többnyire nem a befoglaló szint körülményeit tükrözi, kialakulásuk akár több fázisban is történhetett (Barta, 2014), ezért bemutatásukra itt nem térek ki.”

Kérdések:

Mit ért makroszintű mészcementációk, mészkiválások alatt? Milyen méretbeli határ alapján különítette el a „makroszintű” és a „mikroméretű” karbonátokat?

A mikroméretű változatban milyen módszertant alkalmazott a törmelékes (elsődleges) és a másodlagos (diagenetikus) karbonátok megkülönböztetésére?

A dolgozatban használt nevezéktan ismertetésekor (3. bekezdés az alfejezetben) alapvetően Barta és munkatársai publikációit hivatkozta. Célszerű lett volna az elsődleges, definiáló forrásokat is megadni, hiszen az alkalmazott másodlagos karbonáttípusokat (pl. HC, CC, CRC) nem Barta és munkatársai használták először. A növényi gyökerekhez köthető gyökérnyomok osztályozását Klappa (1980) dolgozta ki, ezt széles körben használják a szedimentológiában a kontinentális karbonátok jellemzésekor.

Klappa, C.F., 1980. Rhizoliths in terrestrial carbonates: classification, recognition, genesis and significance. *Sedimentology* 27, 613–629.

Kérdés:

A „felületalatti bevonat” megnevezésére melyik kategóriát használná Klappa (1980) nevezéktana szerint?

A törmelékes / diagenetikus karbonátok kémiai összetétele gyakran eltér, ami egyszerű festési eljárással is vizsgálható. A hazai löszökben viszonylag jelentős mennyiségű a törmelékes karbonát. Ez befolyásolja a teljes (bulk) mintákból nyert stabilizotóp-összetételeket. Az alfejezetben megjegyzi, hogy a makroszintű másodlagos karbonátok kialakulása akár több fázisban is történhetett, ezekre ezért nem tért ki az értekezésében. Tekintettel a diagenézis összetett jellegére, ez a mikroméretű karbonátos cementációra is érvényes lehet.

Kérdések:

Milyen módszert alkalmaztak a törmelékes karbonátszemcsék minőségi és/vagy mennyiségi jellemzésére? Hogyan küszöbölték ki a hatásukat a stabilizotópos vizsgálat során? Milyen bélyegek alapján zárja ki a mikroméretű másodlagos karbonátoknál a többfázisú folyamatokat?

Az érdemi rész harmadik fejezetének célja a vizsgált lösz-paleotalaj feltárások rövid bemutatása, a negyedik fejezet pedig a módszertant ismerteti. Ez utóbbi 8 alfejezetet, közülük több további – alacsonyabb rendű – alfejezetet is tartalmaz (túltagolt). A tényleges módszertani leíráson túl minden fejezet többé-kevésbé részletes elméleti bevezetőt, fogalommagyarázatot is tartalmaz. Ezek célja talán a bemutatni kívánt anyagvizsgálati ismeretek jobb beágyazása, keretbe illesztése lehetett, de jelen formájában nagyon nehézkessé teszi a dolgozat követését. Ezek az alfejezetek valójában nem integrált módon mutatják be a vizsgálati módszereket, hanem izolált egységek. Számos esetben a módszer elméleti háttérével (akár olyan általános alapozó szinten, hogy mi az izotóp vagy a paleotalaj), tudománytörténetével, alkalmazásával, elterjedésével, használhatóságával kapcsolatos általános bemutatást, szakirodalmi összefoglalást is tartalmaznak, így feleslegesen növelve a terjedelmet, valamint megtörve a tényleges, saját vizsgálatok bemutatásának logikai menetét. A módszertan bemutatásakor olyan bekezdéssel is találkozhatunk, ami az elvégzett különböző vizsgálati eredmények összehasonlításából nyert saját eredményre hívja fel a figyelmet, aminek véleményem szerint nem ebben a fejezetben lett volna a helye (pl. 44. oldal: „Az általunk mért alacsony frekvenciás mágneses szuszceptibilitás értékeknek...”). Előfordul, hogy egy adott módszer bemutatásakor egy másik módszerhez kapcsolódó bekezdés került a szövegbe (46. oldal: a szemcseméret-eloszlásnál a mágneses szövet vizsgálata). A paleotalajok jelentősége itt is megjelenik: a módszertani fejezetben egy újabb alfejezetet szentelt ennek a témának a Jelölt. Ez részben felesleges ismétlés, hiszen a Kutatási előzményekben is tárgyalta már ezt a témát. A fejezet utolsó alfejezete az „Analitikai vizsgálatok” címet kapta. Ez meglepő annak tükrében, hogy a korábbi alfejezetekben számos analitikai módszer alkalmazásáról írt már. Összességében ez is azt sugallja, hogy a módszertani fejezet összeállítása nem volt kellően átgondolt. Olyan hatást kelt az olvasóban, mintha különböző céllal, más-más munkához készült szövegrészek kerültek volna egymás után, tényleges logikai kapcsolat, egységes megjelenés nélkül.

Az ötödik fejezetben kerül sor az eredmények ismertetésére. A kapcsolódó első alfejezet a tefrasztratigráfiai kutatásokat mutatja be 28 oldalon keresztül. Tartalmi szempontból lényeges, hogy a napjainkig ismert, két biztosan különböző korú tefra, a Bagi Tefra és a Paksi Tefra jobb megismerésében, kimutatásában, kutatásában a Jelölt kiemelkedő szerepet töltött be. A

fejezetből kitűnik munkájának jelentősége, saját eredményeinek (pl. terepi dokumentáció, mikromineralógiai, mikropetrográfiai és mikromorfológiai vizsgálatok, korreláció) fontossága. Ugyanakkor arányaiban az alfejezetben túl nagy hangsúlyt fektet (közel 9 oldal) a feltárások jellemzésére, helyenként tudománytörténeti szintű megállapításokkal, illusztrációkkal (pl. Bag). Ez kissé zavaró, hiszen korábban, pl. a módszertani fejezetben is olvashattunk a mintagyűjtésről, így többször fordul elő ismétlés. Szokatlan az is, hogy a terepi magyarázók közé helyenként már saját anyagvizsgálatok eredményeiből levont következtetések is bekerültek (pl. Dunaszekcső, Isaszeg). Bírálóként a módszertan és a feltárások bemutatását követően az Eredmények című fejezetben a különböző módszerekkel nyert anyagvizsgálati eredmények (adatok) tömör bemutatását vártam, azonban ez nem része a fejezetnek. Itt valójában a korábbi saját és kutatócsoporti vizsgálati eredmények értelmezését és diszkusszióját követő következtetések bemutatása található meg. Ezek alkalmasak a tézisek alátámasztására, de önmagukban (a hivatkozott publikációkban szereplő hiteles adatok, értelmezések, diszkutálás ismerete nélkül) nem nyújtanak kellő támpontot a következtetések helyességének megítéléséhez és a bírálói kérdésfeltevéshez. Tisztában vagyok azzal, hogy az értekezésben bemutatott kutatások több évtizedes kutatócsoporti munka eredményei, az MTA doktori cím elnyeréséhez azonban az egyéni eredmények kihangsúlyozása az elvárás. Valószínűleg ez vezetett ahhoz, hogy az értekezés vonatkozó részén a sok terepi képen túl csupán a mikromineralógiai eredmények összefoglaló diagramjai és egy ábrába szerkesztett mikropetrográfiai fotók kaptak helyet. A módszertani fejezetben említett számos anyagvizsgálati módszer (a kutatótársak jelentős hozzájárulása miatt) nincs azonos szinten bemutatva, azokra a szövegben rövid utalások szerepelnek, valamint a publikációkból átvett – ezért eltérő stílusú – összefoglaló ábrákon jelennek meg. Véleményem szerint így egyrészt teljesül az, hogy az egyéni eredmény kitűnjön a disszertációból, másrészt viszont nem kapunk szintézisszerű teljes képet a tefrasztartográfiai helyzetről.

A Bagi Tefra ásványos összetételének jellemzésekor említi, hogy korábbi munkákban a legjellemzőbb ásványnak a zöld amfibolt (és nem amfibolt) tartották, amit kezdetben a saját, elemzése is alátámasztani látszottak. Később – a polarizációs mikroszkópos vizsgálatok során – ezeket klinopiroxénként határozta meg. Ásványtani vizsgálathoz számos, bizonyító erejű analitikai módszer is segítségül hívható lett volna. Ahogy később a 70. oldalon említi is a mikroszondás (pontosabban elektronsugaras mikroanalitikai, elemanalitikai módszer) eredményeket.

Kérdések:

A tefraszintek ásványos összetételének meghatározására milyen megbízható (és független) fázisanalitikai módszereket lehetett volna alkalmazni? Miért nem került sor ilyen vizsgálatokra?

Az eredmények bemutatásakor a második alfejezetben 10 oldalon keresztül (kb. a fele illusztrációs ábra) tárgyalja a környezetrekonstruktív megfontolásokat. Ezek közel azonos arányban két kifejlődési területre, a basaharci és a paksi szelvényekre (feltárások, fúrások) vonatkoznak. Erre az alfejezetre is igazak a fenti megállapításaim (nem tényleges mérési-analitikai eredmények, hanem a feltárások bemutatásán túl a már diszkutált következtetések, azaz bővített változatú tézisek találhatók meg), ezért a szakmai értékelést a kapcsolódó tézisek értékelésénél teszem meg.

A harmadik és legnagyobb lélegzetű, eredményközlő alfejezet a paleotalajok mikromorfológiai vizsgálatával foglalkozik (36 oldal, számos további alfejezettel). Hasonlóan az előző alfejezetekhez, itt is részletes szakirodalmi áttekintéssel, problémafelvetéssel találkozunk,

többször ismétlődő információkkal. Az eredmények (pontosabban következtetések) bemutatása nem egységes: tömörebb összefoglaló jellegű leírások és részletekbe menő jellemzések egyaránt megjelennek, így a gondolati szál követése helyenként nehézségekbe ütközik. A bemutatott munka jelentőségének kiemelésére azonban megjegyzem, hogy a paleotalajok mikromorfológiai vizsgálata nem könnyű feladat. Speciális szakmai ismereteket, nagy figyelmet, alaposítást, kitartást igényel. A Jelölt rendelkezik ezekkel a képességekkel, ami a publikált kutatási eredményekben is tükröződik. A mikromorfológiától független, de véleményem szerint fontos megállapítás ebben a részben a mikrites karbonátfázis szemcseméret-eloszlást befolyásoló hatása.

A klasszikus löszfeltárások fiatal löszeiben található paleotalajok besorolásának ellenőrzésekor kiemelt szerepet tulajdonított az alapanyagban elszórtan, kisebb méretben előforduló agyaghártyáknak („átkeveredett agyaghártya töredékek”). Véleményem szerint ezek azonosítása azonban nem kellően igazolt, nem történt összehasonlítás a lösz mikromorfológiai megjelenésével, így nem bizonyítják az átkeveredést. A bemutatott kis nagyítású, nem kellő felbontású képeken (61. ábra A, E kép; 63. ábra B; 64. ábra B, F; 66. ábra; 68. ábra; 69. ábra E; 71. ábra) a sárga nyilakkal jelölt szemcsék meghatározó része a mátrixhoz tartozó, irányítatlanul elhelyezkedő törmelékes szemcse, nagy valószínűséggel degradálódó rétegszilikát (biotit) lehet. Ez gyakori törmelékes komponense a hazai löszöknek. A barna, sárgásbarna sajtás színű biotit mállásterméke lehet agyagásvány, de ebben a mérettartományban ezek azonosításához nem elegendők a polarizációs mikroszkópi megfigyelések.

Kérdés:

Mi az ásványos összetétele (és szövete) a kapcsolódó löszmintáknak? Milyen törmelékes ásványok, milyen arányban alkotják a löszet és az azon kialakult paleotalajokat?

Az agyaghártya töredékekkel kapcsolatos fenntartásom miatt véleményem szerint megkérdőjelezhető a 113. oldalon (a 71. ábra „D” képre utalva, majd később is) szereplő következtetés: a „karbonáttal átitatódott terület belsejében egy agyaghártya töredéke volt látható (71. ábra D), ami arra utal, hogy az agyagvándorlás után jelentős átkeveredés történt, amelyet a CaCO_3 vándorlása és későbbi felhalmozódása követett”. Véleményem szerint itt nincs szó agyagvándorlásról és átkeveredésről, csupán a mátrixban elhelyezkedő, mállott, törmelékes biotitlemezek cementálódtak a diagenézis során (a CaCO_3 szilárd fázis, nem az vándorol és halmozódik fel...). A 71. ábra „A” képén bemutatott „járatkitöltés” viszont megjelenését tekintve inkább vulkáni eredetű közettörmelék (alapanyag-fragmentum, benne mikrofénokristályokkal), ami egyértelműen jelezheti az átkeveredést.

Kérdés:

Mi bizonyítja a 71. ábra „A” képén látható, a mátrixtól éles határral elkülönülő szöveti elem (a fotó alapján plagioklász mikrolitokat, plagioklász és biotit mikrofénokristályokat tartalmaz) járatkitöltés eredetét? Készült a mintából többirányú metszet?

A bioszferoidok környezetjelző indikátor szerepével kapcsolatos okfejtés kissé részletező, de logikus következtetéseket, új irányokat vázol fel. Ehhez kapcsolódva több kérdés (opcionális) merült fel bennem (a kapcsolódó válaszok nem befolyásolják az értekezés minőségét):

A földgiliszta bioszferoidok stabilizatópos összetétele vizsgálatakor egyértelműen igazolt az egyensúlyi frakcionáció? A karbonátkiválasztást nem befolyásolják kinetikus frakcionációs folyamatok?

A talajjal együtt elfogyasztott törmelékes karbonátok (kalcit, dolomit egyaránt) izotópos összetétele nem befolyásolja a földigiliszta bioszferoid stabilizotópos összetételét?

A dolgozat nyelvezete, szerkesztési és formai megjegyzések

A dolgozat nyelvezete alapvetően szakszerű, tudományos; a szakterületnek megfelelő szakkifejezéseket – néhány kivételtől eltekintve (pl. amfibol és nem amfiból; az oldott kalcium-karbonát *nem* $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ – megfelelően, helyesen használja. Szerencsésebb lett volna viszont, ha bizonyos megnevezéseknél a geológiai terminológiát pontosabban alkalmazza (pl. 19. oldal: durvaszemű homok helyett durvaszemcsés; 25. oldal: abszolút kormeghatározás helyett numerikus; 32. oldal: kilúgzás helyett kioldódás; 33. oldal: mikrosparitos kalcit helyett mikropátos kalcit), továbbá egyes rövidítéseket az előzetes magyarázatot követően alkalmazta volna (pl. 27. oldal: TL).

Sajnos a disszertáció szövegezése, formai kivitelezése nem tükrözi a Jelölt tudományos igényességét, a dolgozat számos megfogalmazási hiányosságot, helyesírási vagy gépelési hibát tartalmaz. A teljesség igénye nélkül néhány példa ezekre:

- befejezetlen (rész)mondatok (pl. 19. oldal 3. bekezdés vége), szókapcsolatok, helyenként értelmetlen megfogalmazás (hiányzó alany és állítmány egyeztetés), hiányzó írásjel a mondat végén (pl. 22. oldal, 4. bekezdés);
- felesleges szóköz (pl. százalékjel előtt), felesleges vagy hiányzó vessző (pl. „és” kötőszó előtt felsorolásban, illetve „valamint” előtt, „és” kötőszó előtt mellérendelő összetett mondatban), nem megfelelő kötőjel használata (pl. tartomány megadásakor „hyphen” szerepel „en dash” helyett);
- a szövegtestben és az ábrákon ka és ezer év egyaránt megjelenik (pl. 29. oldal);

Bevezetés (3. oldal)

„A szárazföldek mintegy harmadát fedő löszök és löszszerű képződmények jelentősége túlmutat a közvetlen gazdasági hasznosíthatóságukon, hiszen a több tíz, vagy akár több száz méter vastagságú rétegsorok megőrizhetik az egykori képződési körülményeket és az utólagos elváltozásokat – beleértve az egykori talajképződéseket is - nyomait is.”

Kutatási előzmények

(8. oldal)

„A lösz a legnagyobb elterjedésű pleisztocén üledék, a szárazföldek felületének mintegy 10 %-át (13 millió km²) borítja. Legnagyobb gyakorisággal az É. sz. 55°-24° valamint a D. sz. 45°-24° között fordul elő. Magyarország területének kb. 30 %-án előforduló löszökön, valamint löszszerű üledékeken alakultak ki a mezőgazdaság számára legkedvezőbb adottságú talajok (Pécsi, 1993).

(10. oldal)

A "meleg lösz" elmélet (Fedorovics 1972, in: Pécsi (1993)) hívei szerint a sivatagokban aprózódással keletkezett port a szél szállította a leülepedés helyére és ott a száraz, hűvös pleisztocén időszakok alatt alakult lösszé.”

(13. oldal)

„Eredményei a löszök keletkezésére, a poranyag leülepedésére, a lösz típusok elkülönítésére, és a homok közbetelepülésekre vonatkozóan egyaránt megalapozottak voltak.”

„Véleménye szerint a lösz jellegzetes szemcseösszetétele nem diaganezis következménye,”

(14. oldal)

„Összehasonlító ásványtani vizsgálatai alapján a mállott ásványok aránya a löszökben magasabb volt, mint az elváltozott rétegekben (ezek az ún. rozsdás öveket, vályogzónákat, fosszilis talajok), amit azzal magyarázott, hogy ezekben színtekben az ásványok a vegetáció hatására tovább bomlottak, és végül eltűnhetnek.”

A 16. oldalon hivatkozott 1. táblázat csak a 20. oldalon kezdődik, a 19. oldalon hivatkozott 2. táblázat pedig nem található meg a kapcsolódó alfejezetben, a 28. oldalon, két alfejezettel későbbre szerkesztve szerepel.

(32. oldal)

„ezért már önmagukban a szelvények menti eloszlásuk is a környezeti változásokat tükröznék (Barta, 2014).”

„A lösz-paleotalaj rétegsorok szisztematikus mintázása során, a teljes (bulk) mintákból nyert stabil izotóp-összetételek a különböző keletkezési idejű karbonáttípusoknak az ugyanazon szintben való jelenléte miatt nem mindig ad jól interpretálható eredményeket.” (35. oldal)

Az ábrák számozása, szövegek közötti beszerkesztése sem hibamentes. Az 1. ábrát követően (12. oldal) az ábrákra utalás a szövegtestben a következő: 2., 5. és 13. ábra (14. oldal utolsó bekezdése), noha a köztes ábraszámok még nem szerepeltek. A 14. és a 15. oldalon többször is utal a 13. ábrára, az azonban a 39. oldalon szerepel a dolgozatban. Ez nem követi a tudományos munka szerkesztésekor elvárt gyakorlatot, nehézkessé teszi a szöveg és az ábrák összevetését. Ezzel párhuzamosan a 15. oldal szövegébe szerkesztett 2. ábra viszont nem került említésre, utalás arra csak a 16. oldalon lesz. A 24. oldalon a 23. és a 24., majd a 38. ábrára hivatkozik, noha addig csupán 4 ábra került sorra (4. ábra: 23. oldal). Ez a következtetlenség szövegek közötti ábrára utalás a dolgozat későbbi részeiben is előfordul. A szövegben hivatkozik rá (33. oldal), de a fejezetben nincs 85. és 84. ábra (majd csak a 129. és a 130. oldalon), a 9. ábrán pedig a basaharci szelvény szerepel, nem a földigilisztá bioszferoidok.

(14. oldal)

„A fenti rövid tudománytörténeti áttekintésből is érzékelhető, hogy a kutatók törekedtek a legnagyobb időtartamot átfogó és a legjobban tagolt szelvények tanulmányozására, így a vizsgálatok egyre inkább a teljesen, vagy legalábbis nagyrészt hiánytalannak tartott kis számú feltárássra (Paks, Mende, Basaharc) koncentráltak (Pécsi, 1993). A legsokrétűbben kutatott, a legismertebb és leggyakrabban hivatkozott, csaknem 50 méter összvastagságú, több mint tíz eltemetett talajjal tagolt löszrétegsor a paksi téglagyár egykori fejtőjében (2., 5. ábra). A nagy vastagság mellett további ok volt a lösz kitermelése miatt folyamatosan növekvő térbeli kiterjedés, és ezáltal a növekvő feltártság (13. ábra), egészen az 1990-es évekig, amikor itt végleg felhagytak a téglagyártással és bezárt a bányát.”

(33. oldal)

A *földigilisztá-bioszferoidok* (*earthworm biospehroids – EBS*) a földigilisztákban, az életvitelük során bevitt CaCO_3 -nak a speciális mészmirigyükben történő biomineralizációja során jönnek létre, majd ürülnek ki. A bioszferoidokat alkotó kristályok formája és mérete változatos lehet (85., 84. ábra), de jellemző a kerekded és kompakt szerkezet, ami által a többi másodlagos karbonáthoz képest nagyobb az ellenállóképességük az aprózódással és a mállással szemben (9. ábra).

A disszertációban bemutatott ábrák és táblázatok száma megfelelő, szükségesek a bemutatott szöveges információk illusztrálásához. A szövegtesthez hasonlóan azonban nem egységesek, stílusuk a különböző forrásnak megfelelően változik. Valószínűleg terjedelmi okokból, számos ábra feliratozása, jelmagyarázata nem vagy nehezen olvasható. Egyes szelvények és fotók részletei nem láthatóak (pl. 35., 49., 57. ábra), az elektronikus változatban a nagyítási lehetőség sem segít ezen, hiszen a felbontás nem megfelelő (a pdf formátumban nem vektoros állomány a kép). Előfordul, hogy aránymérték nélkül került a dolgozatba ábra (pl. 2.), vagy a szelvények mellett a mélységhez nem tartozik mértékegység (pl. 5., 9., 15. ábra). A mikroszkópi fotóknál nem látható a méretarány, így nem ismert a nagyítás mértéke (XPL és PPL magyarázata nincs megadva). Az 1. táblázatnál nem egyértelmű a forrás megadása (Bradák, B.: ? évszám), az Ma rövidítés magyarázata hiányzik. A 2. táblázatnál a koroknál nem egyértelmű a számok dimenziója (nincs feltüntetve).

2. A tudományos eredményeket összefoglaló tézisek értékelése

A Jelölt az általa elért tudományos eredményeket 9 tételben foglalta össze, amelyeket három témakör szerint csoportosított (Tefrasztratigráfia, Löszsztratigráfia, Környezet- és klímarekonstrukció). A felkérésnek megfelelően az alábbiakban tételesen nyilatkozom arról, hogy a mű mely téziseit fogadom el, és melyeket nem.

1. A tizenhárom löszfeltárásból azonosított Bagi Tefra réteg egységességét, a kárpát-medencei löszstratigráfiában MIS 10 korú vezetősíntként való alkalmazhatóságát a legújabb komplex vizsgálataink alapján is helytállónak tartom.

A tézist elfogadom.

Megjegyzés: a 13 löszfeltárásból hatban a Jelölt kutatásainak eredményeként sikerült azonosítani a tefraszintet. Ez kimagasló jelentőségű eredmény. A folyamatban lévő kutatások további új ismereteket hozhatnak, de tézisként ezek jelenleg nem vehetők számításba.

2. A Bagi Tefra fölötti lösz-paleotalaj rétegsor eltérő vastagsága és a paleotalajok száma alapján igazoltam, hogy a Kárpát-medencében a MIS 10 időszakot követően térben és időben eltérő löszképződést és/vagy eróziós folyamatokat kell feltételezni.

A tézist elfogadom.

3. A teraszt közvetlenül fedő löszben települő Bagi Tefra alapján korreláltam a Zagyva, a Galga és a Karasica folyók teraszait egymással és a basaharci terasz alapján a Duna teraszrendszerével.

A tézist elfogadom.

4. Felfedeztem és leírtam a Paksi Tefra réteget a Mende Felső paleotalaja fölötti löszben a paksi téglagyári feltárás északi falában.

A tézist elfogadom.

5. A basaharci, paksi és mendei feltárások Mende Felső, Basaharc Dupla és Basaharc Alsó paleotalajainak mikromorfológiai vizsgálatával igazoltam az agyaghártyák jelentlétét, ami erdők alatt végbement kilúgzásra utal, azaz ezek egykori erdőtalajoknak tekinthetők.

A tézist részben fogadom el.

Megjegyzés: az *in situ* agyagbemosódásra vonatkozó makro-, mezo- és mikromorfológiai megfigyeléseket és következtetéseket elfogadom. Az agyaghártya töredékekkel kapcsolatos megfigyeléseket – a bírálatban részletezett fenntartásom miatt – nem fogadom el.

6. A paksi, basaharci és mendei löszfeltárások lumineszcens eredményei igazolták, hogy a Mende Felső (MF1-2) paleotalaj alatti löszök a MIS 6 időszakban képződtek, és hogy az MF2 paleotalaj nem minden esetben képviseli az utolsó interglaciális (MIS 5e).

A tézist elfogadom.

7. A basaharci feltárás Basaharc Dupla (BD) és Basaharc Alsó (BA) eltemetett talajainak mikromorfológiai vizsgálatával nemzetközi szinten is először igazoltam a MIS 7 és a MIS 9 interglaciálisok mindhárom meleg időszakára jellemző kilengéseket, azaz a Basaharc Alsó paleotalajban a MIS 9e, c, a, a Basaharc Dupla paleotalajban MIS 7e, c, a alstádiumok jelenlétét.

A tézist részben fogadom el.

Megjegyzés: az agyaghártya töredékekkel kapcsolatos megfigyeléseket – a bírálatban részletezett fenntartásom miatt – nem fogadom el kellően igazoltként.

8. A paksi téglagyári löszszelvény és a környezetében mélyített fúrások rétegsorainak egymással, valamint az egymáshoz közeli hévízgyörki és galgahévízi feltárások egymással történt korrelációja alapján rámutattunk, hogy a felszínfejlődés a különböző időszakokban az egymáshoz közeli területeken is eltérő módon, vagy ütemben zajlott le.

A tézist elfogadom.

9. Mikromorfológiai vizsgálatokkal kimutattam, hogy az azonos szintből származó földigilisztá bioszferoidok (EBS) $\delta^{13}\text{C}$ és $\delta^{18}\text{O}$ értékeinek nagy változékonyságát a különböző földigilisztá fajok által termelt, különböző megtartottságú és korú bioszferoidok egyidejű jelenléte okozhatja.

A tézist fenntartással fogadom el.

Megjegyzés: az értekezés nem veszi figyelembe kellő mértékben a mátrixban található törmelékes karbonátszemcsék hatását, valamint az esetleges biogén zónásságot (heterogenitást) vagy utólagos diagenetikus hatást. A karbonátfázisok jobb megismeréséhez egyéb vizsgálati módszerek (pl. karbonátfestés, katódlumineszcens mikroszkópia, elektronsugaras mikroanalízis) alkalmazása is szükségesszerű lett volna.

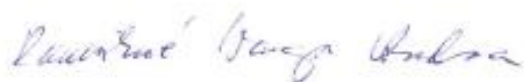
3. Összefoglaló vélemény

Dr. Horváth Erzsébet benyújtott értekezése a szerző azon kutatási eredményeit foglalja össze, amelyek fontos hazai lösz-paleotalaj feltárások vizsgálata során születtek az általa vezetett ELTE Természetföldrajzi Tanszékének Löszkutató csoportjában. Munkájának fókusz a tefrasztratigráfiára, nehézasványok meghatározására, paleopedológiai (terepi és mikromorfológiai) vizsgálatokra, sztratigráfiai kérdések megválaszolására, továbbá a kutatások koordinálására és az eredmények szintetizálására irányult.

A disszertáció típusú értekezés (a hivatkozott saját publikációkkal együtt) megfelelően tükrözi a tézisek alapjául szolgáló tudományos eredményeket, bár maga a disszertáció hiteles adatokat korlátozottan tartalmaz. Abban a több szálon futó kutatások összesített eredményei jelennek meg, a tézisek kibővített, illusztrált bemutatásaként. A több évtized alatt megjelent számos tudományos publikáció egyértelműen jelzi Dr. Horváth Erzsébet kutatói sikerességét, iskolateremtő tevékenységét. Maga az értekezés – elsősorban – formailag nem szintetizálja kellő mértékben ezeket a tudományos eredményeket. A bírálatban jelzett szerkesztési, formai hibák elkerülése nagyban növelte volna a doktori mű olvasmányosságát, minőségét.

A tézisek túlnyomó többségének fentebb jelzett elfogadásával nyilatkozom, hogy a doktori művet nyilvános vitára alkalmasnak tartom.

Szeged, 2025. szeptember 30.



Dr. Raucsikné Dr. Varga Andrea Beáta
MTA doktora, egyetemi docens
SZTE FFI Geológia Tanszék