

Válasz

Dr. Viczián István
MTA doktora

Opponensi véleményére

Nagyon köszönöm Dr. Viczián István pozitív bírálatát és tematikusan rendszerezett véleményét. Hálás vagyok a mű elfogadását javasoló, a bírálatot lezáró gondolataiért is.

Válaszok a bíráló kiegészítő megjegyzéseire, javaslataira (dőlt betűkkel szedve szerepelnek a bírálatban leírtak, megfogalmazottak)

„Módszerek” c. fejezet ad tájékoztatást, talán túl röviden a vizsgálati módszerekről és a legtöbb esetben nem derül ki, hogy ki, milyen laborban végezte a vizsgálatokat (pl. a kén-izotóp meghatározást stb.), mennyi belőle a Jelölt saját munkája.

A Módszerek fejezetben a vizsgálati módszerek és műszerek terjedelmi okokból erősen lerövidítve szerepelnek, de részletesen saját, hivatkozott irodalmakban található meg. Az ásvány-kőzettani és geokémiai vizsgálatok és az ott alkalmazott műszerek a disszertáció 28. oldalán a 6.3. táblázatban található meg. A használt műszereket röviden, a disszertáció 29. oldalán mutatom be, részletes leírás a Török et al. 2011 cikkben található. A kén izotópos méréseknél az alkalmazott műszer megnevezése (FINNIGAN Gasspectrometer DELTA VE) szerepel a szövegben, mérési pontosságát a Siegesmund et al. (2007) cikkben ismertettük. Sajnos ez a hivatkozás ezen szövegrésznél kimaradt.

A kőzettani elemzéseket minden esetben magam végeztem el. Az ásványtani-geokémiai méréseket a minta előkészítéstől kezdődően nyomon követtem. A geokémiai mérések nagy része azon időszakok alatt készült (2005-2011. év között), amikor különböző kutatói ösztöndíjjal (DAAD, DFG) a Göttingeni Egyetemen tartozódtam így jelen tudtam lenni a méréseknél.

Külön érdeme a dolgozatnak a szálló por jelentőségének kiemelése, és az erre vonatkozó számos új ásványtani és geokémiai adat. Ez tipikusan úttörő környezet-földtani eredmény. Ezzel kapcsolatban felhívom a Szerző figyelmét Farkas I. M. és Weiszbürg T. (2006) ilyen irányú erdélyi vizsgálataira. A porban és a fekete mállott kérgekben is viszonylag gyakran feltűnnek ipari pernyéből eredő szferulák. Ezzel kapcsolatban megemlítem, hogy egy-két évtizeddel ezelőtt nagy figyelem fordult a földtani képződményekben található szferulákra, amelyeket kozmikus eredetűnek tekintettek (lásd pl. Detre et al. 2002).

Köszönöm, hogy a Bíráló felhívta a figyelmemet Farkas és Weiszbürg (2006) által a Földtani Közlönyben publikált cikkekre. A számomra ismert cikk más területen (Erdélyben) végzett kutatást mutat be. Az általam és Farkas és Weiszbürg által vizsgált terület lényegesen különböző, emiatt nem hivatkoztam a disszertációban e műre. A kozmikus eredetű szferulák

előfordulása a földtani környezetben ismert jelenség. Elsősorban a természetes földtani képződményekben (pl. mélytengeri agyagok - Parkin et al. 1977) vizsgálták őket. A téma kutatásának hazai úttörői Detre Csaba és munkatársai, akik 1998-ban e témakörben nemzetközi konferenciát (TECOS Terrestrial and Cosmic Spherules) rendeztek (Detre 2000). A kozmikus szferulák nemcsak természetes környezetben, hanem a városi környezetben is megjelennek, de az antropogén eredetű szferulákhoz (közlekedés, ipar) viszonyított megjelenésük vélhetően sokkal kisebb. A begyűjtött mállási kéreg- és pormintákban a kozmikus szferulák jelenlétét külön nem elemeztem.

A Citadella kőanyagában „a leginkább tönkrement sorokat a D-i oldal falainak alsó soraiban találjuk, de nem a legalsó sorban” (47. old.). Arra nézve, hogy a legalsó sor kevésbé mállott, sem itt, sem később, a „Következtetések” között (69. oldal A.4. tétel) nem találtam magyarázatot. Hasonlóképpen érdekes és fontos megállapítás, hogy más a gipsz eloszlása a fekete és a fehér kéregben. Ennek magyarázatát sem találtam (69. oldal C.1. tétel).

A durva mészkő kőelemek pusztulásában döntő szerepe a jég-kristályosodásnak, a hőtágulásnak és a sók hatásának van, azaz a kőzetet érő „változási ciklusok” száma a meghatározó. A Citadella D-i oldalfalánál a leginkább tönkrement kőzetek az alsó sorokban találhatók, de nem a legalsó sorban. Ennek vélhető magyarázata az, hogy a durva mészkő kapillárisan igen gyorsan felszívja a vizet és a víztelítést követően a száradáskor hamar le is adja azt. A legalsó sorban lévő kőelemek, a leghosszabb ideig maradnak nedvesek. Ezzel ellentétben a legalsó sor felett lévő kőzetek, hamarabb kiszáradnak, majd újra nedvesednek, azaz több nedvesedési-száradási és ezzel összefüggésben több fagyás-olvasadási, só-kristályosodási és hőmérsékletváltozás ciklus érheti ezeket. A „változási ciklusok” száma itt lényegesen több, mint a legalsó sorban lévő kőzeteknél. Ez a magyarázata annak, hogy nem a legalsó, hanem a felette lévő alsó sorokban lévő kővek pusztulnak a legjobban.

A fehér és fekete kéregben a gipsz eltérő eloszlására a disszertáció 66. oldalán adtam magyarázatot. A fehér kéreg a csapadéknak kitett felületeken képződik. A fehér kéreg felszínén keletkező gipsz részben visszaoldódik, amelyet az oldott kristályformák is jeleznek. A fehér kéreg felületén a gipsz koncentráció kisebb, mint a fekete kéregben, mert a fehér kéreg felülete a fekete kéreghez viszonyítva tömörebb (kevesebb porózus), így a pórusokban nem tud jelentősebb mennyiségű gipsz kialakulni, de a kéreg alatti porózus zónában a gipsz koncentráció már dúsul (8.19. ábra). A fekete mállási kéreg felszínén kialakuló magasabb gipsz koncentráció (ld. 66. oldal és 8.20. ábra) oka az, hogy a fekete kéreg közvetlen ráhulló csapadéktól védett helyen keletkezik, ahol a gipsz visszaoldódása nem jellemző. Továbbá a fekete kéreg felületén található por a gipszképződést elősegíti, katalizálja. Ezt a laboratóriumi kísérletek (Rodriguez-Navarro et al. 1996) és a kőzet felültre leülepedő por elemzése is igazolta (McAlister et al. 2008). Ez a gondolat hasonló megfogalmazásban a D1 tételben szerepel.

A durvamészkő mállását elősegítő tényezők között jó lenne megvizsgálni a következő tényező esetleges hatását: Régóta ismeretes, hogy a Sósút – Budatétény között húzódó szarmata durvamészkő vonulatban, a mészkőben bentonit-telepek vannak. Egy legújabb vizsgálat szerint 1-6 bentonit-telep van, ezek 0,1-0,8 m vastagok. Fő ásványuk 58-96 % Ca-montmorillonit, amelynek jelentős duzzadásképesége van. Ezt a bentonitot Budatétényben mélyművelésben az építőkövel együtt fejtették (Kovács-Pálffy et al. 2012). Könnyen elképzelhető, hogy a fő bentonit-telepek mellett igen vékony bentonitos rétegecskék, sávok is vannak a kőzetben, valamint hogy a bentonit-rétegek között is hasonló anyag képezi a nem-karbonátos kőzetalkotók nagy részét. Meg kellene vizsgálni a bányák néhány pontján, illetve

az épületekbe beépített mészkőben néhány helyen az oldási maradékot, hogy nem található-e benne uralkodó mennyiségben a bentonittal azonos jellegű montmorillonit. Ha igen, víz jelenlétében ez is hozzájárulhat a mikrorepedések kialakulásához és a kőzet gyors aprózódásához. A dolgozat csak a teljes kőzetre vonatkozóan közöl adatokat, ezekben esetleg a kis mennyiség miatt nem mutatható ki a montmorillonit. Nem tudok róla, hogy a sóskúti mészkő oldási maradékát már vizsgálták volna.

A durva mészkőbe betelepülő bentonit telepekről tudomásom van. Ezzel a jelenséggel elsősorban Törökbálint, Budafok területén lévő, mészkőbe vágott pincék állékonysági vizsgálata során találkoztunk. Törökbálint és Budafok környékén a bentonit határozott rétegekben, maximum néhány centiméteres, általában 20 cm alatti, vastagságban jelent meg. A kőbányászathoz köthető egykori pincékben, a kőfejtés során a bentonit telepek elhelyezkedését figyelembe vették. Bentonitos részekből építő- és díszítőkőhöz nagyobb tömböket ilyen területen nem fejtettek. Az azt jelenti, hogy a XIX sz. végén és XX. sz. elején épített, általam vizsgált műemlékekbe bentonit telepekkel tagolt tömbök nem kerültek. Természetesen nem lehet kizárni, hogy a bentonit nagyon kis mennyiségben a durva mészkő nem karbonátos alkotói között megjelenhet. Megjegyzem, hogy a műemlékekben felhasznált durva mészkövek döntő része ooid-homokdombok képződménye, így erősen mozgatott vizű üledékképződési környezetet jelez (Cornée et al. 2009). Ilyen esetben az agyagásványok megjelenése és megőrződése viszonylag ritka. A sóskúti mészkő oldási maradékát nem vizsgáltam, de a Bíráló javaslata alapján a jövőben ilyen méréseket is végzek.

Általánosságban jellemző a dolgozatra, hogy megmarad a jelenlegi állapotot leíró jellemzésnél. Ez kutatási teljesítménynek éppen elég. Mégis műszaki szempontból kíváncsi volna a vizsgálatok fényében ezekből bizonyos következtetéseket levonni a jövőre nézve. Rangsorolni lehetne az ellenállóság szempontjából a rendelkezésre álló kőzetanyagokat, földtani szempontból javaslatot lehetne tenni ezek bányászatára, illetve a kőzetanyag konzerválásának módozataira. Ilyen irányú publikációi vannak is már a Szerzőnek, csak ezek eredményei nem kerültek bele ebbe az értekezésbe.

A disszertációban – terjedelmi korlátok miatt – nem tértem ki az egyes kőzetanyagok időállóság szerinti összehasonlítására. A dolgozatnak nem volt célja a potenciális bányahelyek felkutatása és azok leírására. A mállott és tönkrement műemléki kőanyag konzerválási lehetőségeinek bemutatásától is eltekintettem szintén a terjedelmi korlátok miatt. A fenti kutatási témák eredményeit, azok elemzését és leírását több publikációban is összefoglaltuk (ld. többek között Török 2006, 2007, 2008a, 2008b, Pápay és Török 2007).

Válaszok a bíráló kritikai megjegyzéseire

(dőlt betűkkel szedve szerepelnek a bírálatban leírtak, megfogalmazottak)

1. A durvamészkőn kialakuló kérges szerves szén-tartalma csak a minták kisebb részénél van meghatározva (8.5. és 8.6. táblázat). Így bár ránézésre is valószínű és logikus, de mégis mérészekkel alátámasztva az a megállapítás, hogy „A fekete kérges 1 % körüli vagy azt meghaladó szerves szén tartalma minden mintára jellemző”. Itt kissé óvatosabb fogalmazás vagy további szerves szén meghatározások lennének szükségesek.

Ez valóban pontosításra szorul: „A fekete kérgék 1% körüli, vagy azt meghaladó szerves szén-tartalma az elemzett mintákra jellemző. Ez jóval meghaladja a fehér kérgékben mért szerves szén-tartalmat.”

2. Zavaró, hogy a különböző épületek és kőzettípusok megvizsgálására nem ugyanazokat a módszereket alkalmazták, mert ez az összehasonlítást nehezíti. Így pl. a Citadelláról (8.5. és 8.6. táblázat) és az édesvízi mészköveken kialakult mállási kérgékről (10.3. táblázat) pontos mennyiségi ásványos összetételi adatokat kapunk, míg a városi és vidéki, magyar- és németországi mintákról csak félkvantitatív röntgen-diffrakciós becslés van (11.3. táblázat), és az Országházról egyáltalán nincsenek ilyen adatok. A kvantitatív röntgenes adatok között is különbség van. A Citadella esetében feltehetően a derivatográfus eggyeztetett adatok vannak megadva (8.5. és 8.6. táblázat), míg az édesvízi mészkőnél valószínűleg a párhuzamosan meghatározott kémiai alkotókból számolták át az ásványok mennyiségét (10.3. táblázat). A városi és vidéki összehasonlítás anyagában pedig ezt az átszámítást azért nem lehetett megcsinálni, mert itt a kémiai elemzéseket más alkotókra végezték el, pl. nem határozták meg a kén-tartalmat, amiből a gipszet lehetett volna számítani (11.3. táblázat). Ugyanúgy itt termikus vizsgálat sem segítette a mennyiségi határozást. Kíváncs voltam az elvégzett vizsgálatok tapasztalatai alapján egy ajánlott egységes minősítési rendszer kidolgozása.

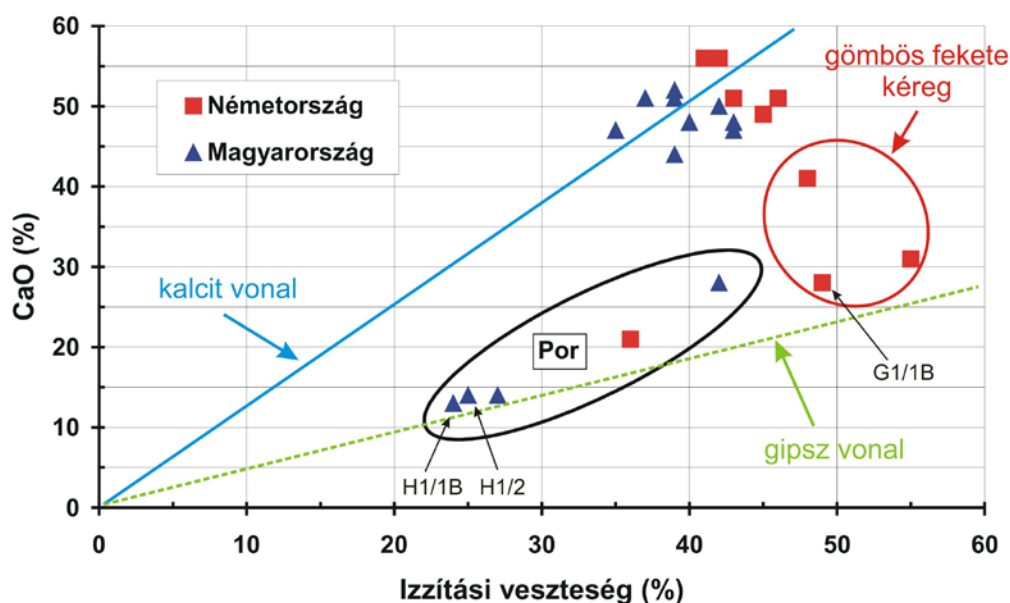
A dolgozat több épület, más kutatási fázisban, különböző kutatási projekt finanszírozásával (OTKA, DAAD, DFG) vagy finanszírozás nélkül elvégzett vizsgálatait és azok eredményeit foglalja össze. Az egyes vizsgálatok (Citadella, Országház, édesvízi mészkő, városi és vidéki helyszínek összehasonlítása) külön fejezetekben szerepelnek, amelyeket a tézisek formájában kívántam egységes rendszerbe bemutatni. Természetes, hogy minden épületnél kíváncs lenne azonos vizsgálatok elvégzése, de a kutatási pályázatok eltérő tematikája és a pénzügyi korlátok ezt nem tették lehetővé. Az eltérő vizsgálatok alkalmazásának másik oka az volt, hogy több esetben a minták olyan kis mennyiségűek voltak (műemléki kőanyag, üledék), hogy többféle mintaelemzési módszer alkalmazását nem tették lehetővé.

Olyan költséges méréseket, mint az LA-ICP-MS, csak néhány mintán tudtam elvégezni. A röntgen diffrakciós méréseket sajnos nem minden esetben tudtam derivatográfus mérésekkel kiegészíteni. Az édesvízi mészkő mintáknál az ásványtani elemzéseket röntgen fluoreszcens mérésekkel egészítettem ki (bővebben Török 2008c), míg a városi és vidéki épületekről származó kérgék és üledék elemzésekor a vízzeloldható ion tartalmat tudtuk meghatározni (bővebben Török et al. 2011). A minták pontos ásványtani-elemi összetételét a röntgen diffrakciós mérést derivatográfus vizsgálattal kiegészítve, elemi-összetétel és szerves szén-tartalom meghatározással kiegészítve tudnánk megkapni. A korszerű nagy pontosságú műszerek (pl. mikro-Raman) alkalmazása is jó eredményeket hozna.

3. A városi és vidéki összehasonlító anyagokra közölt 11.3. táblázatban feltehető, hogy az izzítási veszteség a kalcit esetében CO_2 , míg a gipsz esetében $\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ összetételű, ha a szulfát is elbomlik, és $2\text{H}_2\text{O}$ összetételű, ha csak a víztartalom távozik el. Az izzítási veszteség %-os függvényében ábrázolja a CaO tartalmat a 11.4. ábra. Ezen lehetséges a félkvantitatív ásványtani adatok (11.3. táblázat) bizonyos fokú ellenőrzése. Az ábrán fel van tüntetve a „kalcit vonal”, ami a két változó összefüggését mutatná a kalcit esetében. Ez hibás, mert a vonal a $\text{CaO}/\text{izz.veszt.} = 1$ esetet ábrázolja. A kalcitnál $\text{CaO}/\text{izz.veszt.} = \text{CaO}/\text{CO}_2 = 56/44$. Ugyanígy lehet ábrázolni a gipsz vonalát, ahol $\text{CaO}/\text{izz.veszt.} = \text{CaO}/(\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}) = 56/116$ (arra az esetre, ha a szulfát is elbomlik). Ha ezt a két vonalat helyesen behúzzuk az ábrába, a mérési pontok valóban e két vonal közé esnek. Az, hogy melyik vonalhoz esnek közel,

nagyjából attól függ, hogy a félkvantitatív eredmények szerint kalcit vagy gipsz van-e több a mintában. Az origótól való távolságuk pedig attól függ, hogy mennyi az egyéb ásvány (kvarc, földpát, agyag+csillám) mennyisége. Itt a H1/1B, H1/2 és a G1/1B minták „gyakori” (xx) kalcit-tartalma kérdéses, mert ezek a minták az ábrában közel esnek a gipsz vonalához, és az első kettő ezen kívül a legközelebb van az origóhoz. Természetesen különösen a sok „egyéb” ásványt tartalmazó mintáknál az izzítási veszteség adódhat más fázisokból is, pl. az agyagásványok víztartalmából és a szerves anyagból is.

A Bíráló javaslatát figyelembe véve a 11.4. ábrát módosítottam, a gipsz vonalat is ábrázoltam. A H1/1B és a H1/2 minták porminták, amelyekben az egyéb ásványtartalom magas, így az izzítási veszteség más ásványokból is adódik. A 11.3 táblázatban a „gyakori” (xx) jelölést arra az ásványfázisra alkalmaztam, amely abban az adott mintában nem az „uralkodó” (xxx), hanem a második legnagyobb mennyiségben kimutatható. A kalcitra vonatkozóan mindhárom mintára (H1/1B, H1/2 és G1/1B) ez teljesül, a jelölés alkalmazása – véleményem szerint – megfelelő.



Módosított 11.4. ábra. Az elemzett por-, kéreg- és alapkőzet-minták izzítási vesztesége a CaO tartalom függvényében. A porminták egy adott elkülönült mezőbe esnek.

4. A G1/1B mintát az 11.4. ábra „gömbös fekete kéreg”-nek jelzi, de a 11.2. táblázat szerint nem az, hanem „sík fekete kéreg” (izz.veszt. = 49,04 %, CaO = 27,6 %).

Köszönöm az észrevételt. A G1/1B minta gömbös fekete kéreg, azaz a minta megnevezést a 11.2 táblázatban korrigálni kell.

5. Az édesvízi mészköveken kialakult mállási kérgekről (10.3. táblázat) megadott mennyiségi adatok általában jól egyeznek a kémiai összetételből számolható értékekkel. Egy esetben, a Bp 10/1 jelű mintánál lehet valamilyen hiba, mert a megadott gipsz-, S- és CaO-tartalom nem hozható összhangba. A táblázat S-tartalomra vonatkozó adata nem egyezik a 10.7 ábrán a „porkéreg” oszlopban ábrázolt kémiai adattal (5,3 %) sem. (Ugyanakkor a 10.6. ábrán a „porkéreg” gipsztartalmára vonatkozó ásványtani mennyiségi adat, 28 %, egyezik a táblázattal.)

A Bp 10/1 minta 10.3 táblázatban szereplő ásványos összetételét röntgendiffrakcióval és derivatográfus elemzéssel határoztuk meg. Ez alapján a 27,9% gipsz-, 5,0% kalcit- és a 67,1% egyéb ásványtartalom igazolható. Az elemi összetétel sajnos a 10.3 táblázatban elgépelés miatt hibás. A helyes S-tartalom 5,3%, amely 10.7. ábrán is adott.

6. Ugyanebben a 10.3. táblázatban ellenőrizhető bizonyos mértékig az „egyéb” ásvány % is a kémiai adatokkal. Ez nagyobb kell, hogy legyen, mint a kémiailag meghatározott $C + SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3 + MgO$ %. Ez nagyon nem teljesül a Bp 5/1 és a P8-UK jelű mintáknál, még akkor sem, ha a szerves szén-tartalmat nem vesszük tekintetbe, mint ami valószínűleg amorf fázist képez, és így a röntgenvizsgálat nem vette tekintetbe.

A Bíráló felvetésében szereplő 10.3. táblázat első három oszlopa ásványos összetételt ad meg (gipsz, kalcit, egyéb), amely röntgendiffrakciós és derivatográfus elemzés együtteséből számolt, a C/S elemzéseket is figyelembe vevő, százalékos összetételt mutat. A 10.3. táblázat további oszlopoi elemi összetételt adnak meg (C, S, SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO, CaO), amelyet C/S és XRF mérésekkel határoztunk meg. A Bíráló felvetésében a szerves C értékére gondolt, mivel a teljes szén tartalom esetén az, hogy az egyéb ásvány tartalom nagyobb, mint „ $C + SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3 + MgO$ %” az nem teljesülhet.

A 10.3. táblázatban mindkét mintánál (Bp5/1 és P8-UK) elírás van. A Bp 5/1 minta értékei helyesen: kalcit 71,7% , egyéb ásvány 11,1%. A SiO_2 tartalmat bemutató oszlopban is a 6 helyett elütésként 3,6 szerepel. Ennek megfelelően az 10.3 táblázatból készített, 10.6 ábrán látható oszlopdiagramon a sík fekete kéregnél a helyes érték 72% kalcit és 11% egyéb. A P8-UK mintánál helyes értékek: kalcit 96%, egyéb ásványtartalom 3,5%.

7. Általában kíváncsi lett volna az „egyéb” kategóriába eső ásványok részletesebb jellemzése, különösen olyan esetekben, amikor ez az ásványcsoport teszi ki a por vagy a mállási kéreg nagyobb felét. Pl. jó lenne pontosabban megadni, hogy milyen ásvány, és milyen eredetű az „egyéb” ásványok között gyakran említett „csillám”. Arra általánosságban határozottan rámutat a dolgozat, hogy a kérgekben feldúsuló „egyéb” ásványok, különösen a kvarc külső eredetűek, túlnyomórészt a porból származnak, és nem tekinthetők a mészkő oldási maradékának (pl. durvamészkő, 66. old.).

Az „egyéb” ásványok elemzése a mállás hatására kialakult másodlagos ásványfázisok, azon belül is a légszennyezést leginkább jelző gipsz jelenlétére koncentrált. Az egyéb ásványfázisban uralkodó kvarc mellett földpátok, csillámok (muszkovit) is kimutathatók voltak. Utóbbiak olyan kis mennyiségben voltak jelen, hogy a rendelkezésre álló műszerekkel a kisméretű por mintákból, a műemlékek felületéről levett kisméretű mintákból pontos kvantitatív adatokat nem lehetett meghatározni. A 11. fejezetben bemutatott röntgen diffrakciós mérésekhez általában cseppnyi, speciálisan előkészített mintát használtunk, amely a pontos kvantitatív ásványtani elemzést lehetővé tévő derivatográfus elemzéshez már nem volt

elegendő. Ezért szerepel például 11.3 táblázat táblázatban „nyomokban” fordul elő megnevezés.

8. A 83. oldalon a mállást, mint diagenetikus folyamatot értelmezi. Ezt a két fogalmat nem célszerű összekeverni. Talán lehetne egyszerűen cementációs folyamatról beszélni.

A diagenézis helyett a kőzetátalakulás használata jobb kifejezés lett volna. A mállást van olyan mű, amely a diagenetikus folyamatok részének tekinti. The Encyclopedia of the Solid Earth Sciences (Keary 1995) megfogalmazásában: „a diagenézis magába foglal minden olyan fizikai kémiai és biológiai folyamatot, amely az üledékképződés után, de a metamorfózis előtt zajlik le”. Külön kiemeli, hogy a kőzet talajjá válásához vezető, mállási folyamatok szintén a diagenézis részének tekinthetők. Más szerzők (Balogh 1991) a diagenézist az üledék lerakódását követő litifikációs folyamatok közben és azok után bekövetkező változásokra vonatkoztatják, a metamorfózist és a felszíni mállást ebből kizárva. Talán célszerűbb lett volna egy olyan megfogalmazás használata, amelynek értelmezése kevésbé vitatott. A durva mészkőnél nem javaslom a cementációs folyamat használatát, mert itt visszaoldódás szerepe is jelentős.

A Bíráló a kisebb formai hibák javítására tett további öt javaslatát köszönettel elfogadom.

Idézett irodalom

- Keary, P. 1995. The Encyclopedia of the Solid Earth Sciences. Oxford: Blackwell, Oxford, 713p.
- Balogh K. 1991. Szedimentológia I. Budapest: Akadémiai Kiadó, Budapest, 547p.
- Cornée, J.-J., Moissette, P., Saint Martin, J.P., Kázmér M., Tóth E., Görög Á. 2009. Marine carbonate systems in the Sarmatian (Middle Miocene) of the Central Paratethys: the Zsámbék Basin of Hungary. Sedimentology, 56, 1728–1750.
- Detre Cs., Don Gy., Dosztály L., Gál-Solymos K., Siegl-Farkas Á., Solt P., Viczián I. 2002. A hazai szferulakutatók eddig elért eredményei. MÁFI Évi Jel. 1997-1998-ról, 183-210.
- Detre Cs. (szerk). 2000. Proceedings of the 1998 Annual Meeting, Terrestrial and Cosmic Spherules. Budapest: Akadémiai Kiadó, Budapest, 182p.
- Farkas I. M., Weiszbürg T. 2006. Ülepedő és szálló por ásványtani vizsgálata a romániai Kolozs megyéből. Földtani Közöny, 136, 547-572.
- Keary, P. 1995. The Encyclopedia of the Solid Earth Sciences. Oxford: Blackwell, , 713p.
- Kovács-Pálffy, P., Kónya, P., Földvári, M., Thamó-Bozsó, E., Szegő, É., Zelenka, T., Pécskay, Z. 2012. Bentonite occurrences in the Budatétény–Sóskút region (Central Hungary). Acta Mineralogica-Petrographica, Abstract Series, Szeged, 7, 74.
- McAlister, J.J., Smith, B.J., Török Á. 2008. Transition metals and water-soluble ions in deposits on a building and their potential catalysis of stone decay. Atmospheric Environment, 42, 7657–7668.

- Parkin, D.W, Sullivan R.A.L., Andrews, J.N. 1977. Cosmic spherules as rounded bodies in space. *Nature*, 266, 515 – 517.
- Pápay Z., Török Á. 2007. Evaluation of the efficiency of consolidants on Hungarian porous limestone by non-destructive test methods. *Central European Geology*, 50(4)0/4, 299-312.
- Rodriguez-Navarro, C., Sebastian, E. 1996. Role of particulate matter from vehicle exhaust on porous building stones (limestone) sulfation. *The Science of the Total Environment*, 187, 79-91.
- Siegesmund, S., Török, Á., Hüpers, A., Müller, C., Klemm, W. 2007. Mineralogical, geochemical and microfabric evidences of gypsum crusts: a case study from Budapest. *Environmental Geology*, 52, 358-397.
- Török Á. 2006. Influence of Fabric on the Physical Properties of Limestones. In: Kourkoulis S.K. (ed) *Fracture and failure of natural building stones*. Dordrecht: Springer, 487-495.
- Török Á. 2007. Hungarian dimensional stones: an overview. *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften*, 158, 361-374.
- Török Á. 2008a. Építészeti kőanyagok előfordulása és felhasználása Magyarország területén a XVIII. századig. In: Szakáll S. (szerk.) *Ásványok és az ember a mai Magyarország területén a XVIII. század végéig. Fókuszban az ásványi anyag*. Miskolc: Egyetemi Kiadó, 137-155.
- Török Á. 2008b. The application of silica acid ester under vacuum conditions for in situ consolidation of porous limestone monument, a case study from Hungary. In: Lukaszewicz, J., Niemcewicz, P. (eds.): *Proceedings of the 11th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone*. Nicolaus Copernicus University Press, Torun, Vol. II, 1085-1091.
- Török Á. 2008c. Black crusts on travertine: factors controlling development and stability. *Environmental Geology*, 56, 583-597.
- Török Á., Licha, T., Simon, K., Siegesmund, S. 2011. Urban and rural limestone weathering; the contribution of dust to black crust formation. *Environmental Earth Sciences*, 63, 675–693.

Budapest, 2013. február 2.

Török Ákos