

Opponensi vélemény
Török Ákos: „Mészkö műemlékek kőanyagának mállása”
című MTA doktori értekezéséről

Török Ákos rendkívül széles nemzetközi irodalmi és személyes helyszíni, továbbá sokoldalú laboratóriumi vizsgálatai alapján állította össze, mértéktartó terjedelmű, 120 oldal, ezen belül 74 ábrával és 32 táblázattal ellátott, így látványossá és élvezhetővé tett akadémiai doktori disszertációját, amely kiváló magyarsággal jól érthetően van megfogalmazva.

Külön említést érdemel a dolgozat irodalomjegyzéke, amelyben a szerző összeállította a témával foglalkozó, világszerte megjelent publikációk legteljesebb listáját.

Dolgozata számomra elsősorban azért figyelemre méltó, mert kiváló — nagy szakmai rutint bizonyító — érzékkel tett eleget a földtani (ásvány–közettani–geokémiai) és a mérnökgeológiai követelményeknek egyaránt. A geológus számára egyértelmű, hogy mészköveknek terepi megjelenésük alapján alapvetően kétféle típusuk, egy puha és egy kemény változatuk különböztethető meg. Az építész szeme azonnal észleli, hogy van egy könnyen fejthető, könnyen alakítható, de kevésbé időtálló, és van egy másik, amely kemény, nehezen termelhető és nehezen alakítható, de időtállóbb mészkő típus.

Török Ákos kiválóan látta meg, hogy tudományos és gyakorlati szempontból is ezt a két széleskörben alkalmazott építőkövet kell jellemeznie. Elsősorban budapesti — de más városokban is ellenőrzött — tapasztalatai alapján jól választotta ki a két fő közettípust. Nevezetesen a szarmata durvamészkövet és a pleisztocén tömör édesvízi mészkövet, amelyeket évszázadok óta felhasználnak a reprezentatív épületek felépítéséhez. Jó választás volt a részletes vizsgálatok elvégzéséhez a nagy kőzet felületekhez való hozzáférés és száz évnél régebbi felépítésük miatt a Citadella és a Parlament épülete közeteinek kijelölése, mert az ezekhez való hozzáférhetőség is biztosított volt az elmúlt évtizedekben, s többi városunkban elsősorban ezt a két közettípust használták fel műemlékeink felépítéséhez.

A Szerző és a dolgozat jelentős tudományos érdemének tartom, hogy kidolgozta a kétféle mészkő mállási felszínei, mállási jelenségei vizsgálatának módszertanát, a mállási kérégek ásvány–közettani–geokémiai vizsgálatának rendszerét. Rendszeres elemző munkája alapján megállapította, hogy mely tényezők hozzák létre a mészkövek mállási kérégeit, jellemezte a mészkövek mállását okozó legfontosabb tényezőket, a csapadékot, a levegő SO₂, NO–NO₂, Pb, Fe tartalmát, a levegő hőmérséklet ingadozását, a fagyás–olvadás váltakozás szerepét és a levegő portartalmának hatását.

A sokoldalú vizsgálatai alapján részletesen jellemezte dolgozatában a mészköveken kialakult kérgeket ásványtani, geokémiai és genetikai szempontból, és szemléletes képet rajzolt a mészkövek felszíni és kéregalatti mállásáról is.

Azonban nem elégedett meg ennyivel. A beépített mészkövek mállásának főváros–vidék tekintetében kialakult különbségeit is vizsgálat tárgyává tette, s ilyen szempontból is érdemi tudományos megállapításokat tett: a nagyobb forgalmú területeken intenzívebb a mállás. Felismerte a két vizsgált nagy budapesti objektum a Citadella és a Parlament mészkövei vonatkozásában, hogy a mállásuk időbeli lefolyása nem volt egyenletes, ezt a város légkörében az utóbbi 60 évben lezajlott változások jelentős mértékben befolyásolták. A SO₂ és Pb terhelés korábban erősebb volt, ma viszont a gépkocsi forgalom megnövekedése, a CH terhelés fokozódását okozza.

Mindezek alapján a dolgozat tudományos eredményeit nagyra értékelem. A témát alaposan körüljárta, vizsgálatai tudományos téziseit egyértelműen fogalmazta meg. Ez lehetővé teszi, hogy eredményeit a gyakorlati felhasználók könnyen és gazdaságosan használhassák fel.

Az opponensnek azonban a bírálendő dolgozat negatívumaira is rá kell világítani. Nem volt könnyű számomra ilyeneket találni. Legyen szabad az alábbiakat felsorolnom:

a. Úgy érzem — különösen a 10. oldalon írtak alapján — hogy a beépített durva mészkövek mállásában a Szerző alulértékeli a defláció szerepét. A mész–ooid szemcsék kimozdításában a szélverésnek alkalmanként jelentős szerepe lehetett, és tovaszállításukat is gyakorta a szél végezhette el.

b. A durva, de még a tömör mészkövek mállásában is komoly szerepe lehet alkalmanként a mohák, esetenként magasabb rendű növények gyökereinek a mikro hasadékok nyomásos és oldásos tágításával.

c. A durva mészkövek szemcséinek eltávolításában érdemi mértékben részt vesznek a közlekedés okozta gyakorta meg–megújuló mértékű rázkódások.

d. Helyesnek tartottam volna, hogy a Szerző a tömör mészköveknél a hasított– és a polírozott felszínek mállásának különbségeit is vizsgálat tárgyává teszik.

e. Jó lett volna a mállási kérgek egyes rétegei eltérésének időbeli értékelését megkísérelni.

Az előbbiekben írtakban röviden értékeltem Török Ákos doktori dolgozatának érdemeit, s néhány negatívumot is észrevételeztem.

Dolgozata olvasása közben ceruzával beírtam 1–45 sorszámot. Az azokhoz tartozó megjegyzéseim az alábbiak. Ezeket a Szerző egy ezután sorra kerülő kiadás során reményeim szerint fel tudja majd használni.

1. Nem az összes mészkövet mutatja be. (Hiányoznak a mecseki, villányi, Dunántúli–középhegység, Bükk, Szendrő, Uppony, Aggtelek–Rudabánya). Igaz, hogy csak a legelterjedtebbeket ígéri (3. old.).
2. Horatius nincs az irodalomjegyzékben (3. old.).
3. Nem „tömött” mészkő, hanem tömör mészkő a helyes szóhasználat, szerintem. Persze csak néhányat javítottam (3. old.).
4. Gazdaságilag fontos amit csinált (3. old.).
5. Jók a célkitűzések (4. old.).
6. Szórendi változtatást javaslok (4. old.).
7. A durvamészkő nem csak mérnökgeológiai kifejezés. Szedimentológiai alapvetően (5. old.).
8. A zsámbéki templom építéséhez helyi mészkövet is felhasználtak (5. old.).
9. Hiányolom a Lánchíd pilléreinek megemlítését (5. old.).
- 9/a. Szórendi változtatást javaslok (6. old.).
10. Ez a Miliolid vajon milyen nyelven van? Miliolina a helyes írásmód (7. old.).
11. Talán a travertinó jobban elfogadott (8. old.).
12. A modern kőzetfűrészek, korund és gyémánt fűrészlapok tették lehetővé a burkolat elemek kialakítását és azok széleskörű elterjedését (8. old.).
13. Bizony a közlekedés okozta rázkódás is fontos mállást elősegítő folyamat (9. old.).
14. A légköri szélfűtta szilárd részecskék koptató hatása is fontos mállási tényező lehet (10. old.). l. 65. oldal és 27. észrevétel.
15. A gyökerek nyomása — annak csökkenése, ismét fellépése tavasszal — is károsítja a kőzetet (11. old.).
16. Az 5.2 táblázatban a TM (=tömör mészkő) megjelölést kevésnek érzem. Kor és formáció megadása is indokolt lenne (14. old.).
17. Remek a dolgozat szerkezete, jól fogalmaz, kiválóak az ábrák. Szép a kiállítás.
18. Az „egy” nem kell (20. old.).
19. A bazalt láva folyékony. A bazalt szilárd kőzet (21. old.).
20. Németországi a pontosabb megfogalmazás (22. old.).
21. Nem világos, hogy milyen oldat pH-ját határozták meg (28. old.).

22. Mi az a LA–ICP–MS vizsgálat? (28. old.), de a 29. oldalon megadja, hogy ez lézeres emissziós tömegspektrometria, illetve izotóp meghatározás.
23. „A bányából gyűjtött édesvízi mészkő mintákban gipszet nem lehetett kimutatni.” Nyilván ezt akarta a Szerző mondani (35. old.).
24. A Szerző kiválóan rendszerezte a beépített durvamészkő felszínek mállási formáit, s ezeket kiválóan dokumentálta is (39–50. old.).
25. Nem sikerült a kérgek időbeli keletkezését elválasztani?
26. Remek az egyes kőzetfelületek közel 20 éves szemmel tartása! (64. old.) és a bevésített dátumok alapján a pusztulási sebesség lemérése (64. old.).
27. No ugye fontos a defláció, l. 14. észrevétel (10. old.). És a Parlament kitettsége legalább akkora, mint a Citadelláé! (65. old.).
28. A szerves C egyrésze kétségkívül dízel olaj meghajtású gépkocsik kipuffogó gázából származik. Másik része azonban — különösen a gázfűtés bevezetése előtt — az épületek, gyárak fűtéséből eredeztethető (66. old.).
29. A kérgek leválásában a gépkocsi+villamos közlekedés kiváltotta rázkódásnak is jelentős szerepe lehet (67. old.) és (118. old.).
30. Jó a nemzetközi összehasonlítás (pl. 67–68. old.).
31. Egyértelműen jó az értékelés, miszerint milyen hatások okozzák a Citadella kőzeteinek mállását (68. old.).
32. És a rázkódásnak is (69. old. l. 29. megjegyzés 67. old.).
33. Kiválóan alkalmazkodott az Országháznál a mintázási lehetőségekhez (70. old.).
34. A fűrómagok mérete megállapíthatatlan (71. és 72. old.), aztán a 9.7. ábrán (76. old.) látható, hogy kb. 3 cm, de a 9.8. ábrán (77. old.) látható, hogy 1 cm. Mi az igaz?
35. Jó megfigyelés az édesvízi mészkő kitett része oldódik, a védett fekete kérgesedik (87. old.).
36. A 10.2. ábráról hiányzik a méret! (88. old.).
37. „travertinen” furcsa szóhasználat (94. old.).
38. Fontos megállapítás, hogy az édesvízi mészkő felületeken a mállási kérgek stabilabbak, mint a durva mészköveken.
39. Vizsgálni kellett volna a csiszolt és a hasított édesvízi mészkő felületek viselkedésének eltéréseit.
40. Fontos megállapítás, hogy az édesvízi mészkő kérgei vékonyabbak és stabilabbak, mint a durva mészköveké.
41. Mit jelent az átmeneti fémek? (113. old.).

42. Fontos, hogy a vidék–város elkülönül, és időben is változik a kéreg Pb és C tartalma (115. old.).
43. A durva mészköveken kialakult kéreg leválás valóban 3 fő tényező — gipszkristályosodási nyomás, jégkristályosodási nyomás, hőtágulás–hőingadozás — hatására következik be. De a szélnek való kitettség és az utcai forgalom okozta rázkódásnak is van szerepe ennek bekövetkezésében (118. old. l. 67. old. is).
44. Vizsgálni kellett volna a kérgek ásványtani és geokémiai eltéréseit.
45. Kiváló a tudományos eredmények összefoglalása (116–119. old.).

Összesítve a leírtakat Török Ákos akadémiai doktori disszertációjáról az a véleményem, hogy azzal messzemenően eleget tett a vonatkozó előírásoknak. Tudományos eredményei megfelelnek a követelményeknek, s a dolgozatban közöltek alapján egyértelműen bizonyítást nyert, hogy azok hiteles adatok alapján a Szerző munkája nyomán születtek. Ezért a Bíráló Bizottságnak és az MTA Doktori Tanácsának javaslom Török Ákos dolgozatának elfogadását, s számára az MTA doktora tudományos minősítés megadását.

Budapest, 2012. július 31.

Jámbor Áron
a földtudomány (az MTA) doktora