

SZEMLE

HOZZÁSZÓLÁS BAUER NORBERT: „A NÖVÉNYZET EGY ÚJABB LEHETSÉGES HATÁSA A MAGASHEGYSÉGI KARROS TÉRSZÍNEK FEJLŐDÉSÉRE” CÍMŰ TANULMÁNYÁHOZ

A szerző nagyszerűen összefoglalja és áttekinti az ökológusok és mások által felhalmozott ismereteket, amelyek a magashegységi karrosodáshoz (bizonyos tekintetben a karsztosodás dinamikájához) adnak újabb szempontokat a témával foglalkozóknak.

Mielőtt mondandómat kifejteném a tanulmány által elemzett témában, röviden szeretném jellemezni a magashegységi karrosodást genetikailag és mennyiségileg. Részben azért, mert a szerző által hivatkozott munkám, amelyben a magashegységi karrosodást is bemutatom, népszerűsítő folyóiratban jelent meg. Érthető így, hogy ebben más szempontok szerint kellett a témáról írni, mintha a tanulmányt egy szakmai folyóiratnak készítettem volna. Másrészt azért, mert a több mint 15 évnyi kutatásaim során a témát alaposabban megismerhettem, harmadrészt meg azért, mert ez alatt az időszak alatt számos mérési adat gyűlt össze (ld. alább) a magashegységi karrosodásról. A magashegységi karrosodás fentebb említett sajátosságai tehát az alábbiak.

- Az irodalmi adatok szerint a karros formák kialakulási környezetüktől (ez lehet pl. magashegységi-, talaj alatti-, parti-, barlangi környezet) bizonyos mértékig függetlenül, kétféle módon alakulnak ki. A kialakulás történhet áramló víz és szivárgó víz hatására (FORD—WILLIAMS 1989). A vízáramlás során képződő karrformák, miután létrejöttekhez olyan felület szükséges, ahol a víz szabadon áramlik, talaj alatt sohasem jönnek létre. A szivárgó víz által kialakított formák viszont talaj alatt is kialakulhatnak. Az áramló víz által létrehozott karrformák alakját, mintázatát, a hordozó lejtő dőlésiránya nagymértékben meghatározza. Így a formák alaprajzban vonalások, irányuk egybeesik a lejtő dőlésirányával. A szivárgásos karrformák viszont gyakran nem megnyúltak (pl. a madáritatók), vagy ha mégis, akkor irányuk a lejtő dőlésirányához

képest igen változatos lehet (pl. hasadékkarrok). Áramló víz által kialakított karros formák a rillenkarrok, a saroknyomkarrok, a rinnenkarrok (vályúk), a meanderkarrok, a falikarrok és valószínűleg a kerekkarrok. A szivárgással kialakult karrformák pl. a hasadékkarrok, (és rácskarrok) madáritatók és a kürtők. A kerekkarrok olyan rinnenkarrok, ahol a vályúk közti háta lekerekítettek. Ezért ezeket a kutatók egy része talaj alatti formáknak tartja (JENNINGS 1985). Miután azonban a vályúk vízáramlás során képződnek, azoknak lehet igazuk (HASERODT 1965), akik szerint a glaciálisokban rinnenkarrok alakultak ki, talajborítástól mentes sziklafelületeken. A felmelegedést követően e formák azonban talajelborítás alá kerültek. A vályúk közti háta ekkor talajalatti oldódással lekerekítődtek, majd az így létrejött kerekkar napjainkra kitakaródott.

- Ahhoz hogy a magashegységi karsztokon a „bemenő paraméterről” (tehát pl. a CO₂ területi és időbeli eloszlásáról) információhoz jussunk, tudnunk kell, hogy különböző környezetekben mekkora és milyen jellegű a karrosodás. Ennek mennyiségi és minőségi jellemzői alapján ugyanis bizonyos mértékig megadható az oldódás módja, mértéke és az oldódási intenzitás területi és időbeli eloszlása. Ezekből esetleg visszakövetkeztethetünk a már említett „bemenő paraméterre” vonatkozó jóslatokra, tehát a szerző által leírtakra. Úgy gondolom, ehhez már legalább részben rendelkezünk adatokkal. Ugyanis több éven át mértük magashegységekben (Dachstein, Totes Gebirge, Júliai-Alpok, Assiagio-fennsík) különböző magasságokban (környezetekben) 10—20 m-es hosszúságú szelvények mentén elhelyezkedő karrformák darabszámát, fajtáját, szélességét, mélységét, irányát stb. (Több mint 1000 karrforma fentebb felsorolt adatának rögzítése történt meg.) A környezetek az alábbiak voltak: fenyőöv, törpefenyőöv és növénytelen (tala-

jtalan) öv. A darabszámból megadható a karrformák összesített, ill. fajtánkénti sűrűsége. A szelvény mentén előforduló karrformák szélességét összeadva és elosztva a szelvény hosszával, megadható az ún. fajlagos szélesség (amely érték a szelvény 1 m-re vonatkoztatott átlagos szélesség). A fajlagos szélesség megadható ugyancsak az összes karrformára, de fajtánként is. A fajlagos szélesség kifejezi, hogy 1 m-en átlagosan milyen szélességben történt karros oldódás. Itt említjük meg, hogy e mérési módszerrel a fenyő-, de különösen a törpefenyőövben adott övre vonatkozóan egy-egy ún. összesített átlagos értékhez jutunk. Az összesített átlag különböző oldódási típusok által teremtett karrosodásból adódik. Ugyanis a fenyő-, de főleg a törpefenyőöv karrjai változatos módokon alakulhattak ki. Előfordulhatnak ezen övekben olyan térszínrésztetek, amelyek helyzetüknél fogva környezetük talajjal fedett részéről sohasem kaptak vizet, mások meg hosszabb-rövidebb ideig igen. Előfordulhatnak olyanok is, amelyek korábban talajos környezetből kaptak vizet ugyan, de később a talaj lepusztulása miatt már nem. Végül előfordulhatnak olyanok is, amelyek korábban talaj alatt karrosodtak, később azonban talajukat veszítették és ezt követően fejlődésük átalakult. Pl. úgy, hogy talajról kapnak vizet, vagy úgy hogy ekkor már nem. Mégis úgy gondoljuk kellő figyelemmel értelmezve az adatokat azok képesek egy-egy öv, vagy magasság karrosodásának mértékét számszerűsíteni.

A fenyőövben (1600—1780 m között) 35 cm/m, a törpefenyőövben (1800—2000 m között) 31 cm/m, míg a növénytelen térszíneken (1900—2100 m között) 22 cm/m az összesített átlagos fajlagos szélesség értéke. Miután a magasság növekedésével a sűrűség is csökken, nagyobb magasságban inkább a karrformák darabszáma kisebb, mint azoknak a szélessége. A magasság növekedésével a karrosodás változását nem csak az összes fajlagos szélesség csökkenése jelzi. Változik az egyes karrformák által reprezentált fajlagos szélesség is. A fenyőövben a hasadékokból, míg a nagyobb magasságokban a vályúkból van több. Ugyancsak nő a magassággal a falikarrok gyakorisága is. Az általuk képviselt fajlagos leoldódás dachsteini szelvények adatai szerint a törpefenyőövben (1700—1900 m között) 55,61 cm/m, míg a növénytelen övben (2100—2200 m között) 30,71 cm/m (VERESS—TÓTH—ZENTAI—KOVÁCS 2001, VERESS 2003). Itt jegyezzük meg, hogy az Assiagai-fennsík több tekintetben is különbözik a

másik három hegység jellemzőitől. Pl. a törpefenyőöv nagyobb magasságokban húzódik (2000—2100 m között), részben mások a karrformák, mint a másik három hegység törpefenyőövében és a fajlagos szélesség is nagyobb ebben a hegységben. Az eltérések okaira azonban itt helyhiány miatt nem térünk ki.

Mediterrán karsztok és a mérsékelt folyóvízi övbe tartozó hazai karsztok tipikus talajalatti, de mára kitakaródott karrjain is végeztünk méréseket. A talajalatti karrok a fajlagos szélességek 41—54,49 cm/m közötti értékeket mutatnak (VERESS 2003).

Látható, hogy a talajalatti karros leoldódáshoz képest a különböző magasságokban a leoldódás nem csökken számottevően (pl. nagyságrenddel). Holott a talaj kiterjedésének, vastagságának, a talajélet aktivitásának a csökkenése miatt a talaj-levegő CO₂ mennyiségének a fogyásával ez várható lenne. Sőt talajfoltok alatti falikarros lejtőkön a fajlagos szélesség, mint azt fentebb említettük, a talajalatti karrok fajlagos szélességénél akár nagyobb is lehet. Az, hogy a fajlagos szélesség a magassággal nem csökken számottevően, sőt esetleg nagyobb is lehet, valamint, hogy a két különböző növényöv között csekély a fajlagos szélességek eltérése, első megközelítésben jól magyarázható a Bauer N. által leírt, hó alatt keletkező CO₂ hatásával. A helyzet azonban nem ilyen egyszerű. A növénytelen öv karrosodása, valamint az egyes növényövekben a karrformák fajtánkénti eloszlása a vázolt modellnél árnyaltabb megközelítést igényel. Látható ugyanis, hogy talaj nélküli felszíneken még mindig igen számottevő a fajlagos szélesség. Sőt 2100 m-nél nagyobb magasságokban, lényegében a hóhatár felett is előfordulnak karrok (így a Hallstatti-gleccsert övező kárgerinceken). A növénytelen öv fajlagos szélessége különösen akkor tűnik nagyknak, ha figyelembe vesszük, hogy ilyen magasságú felszíneken a hó és jég 10 ezer évnél jóval később tűnt el (esetleg csak néhány 100 évvel ezelőtt). Ez persze a karros formák gyors kifejlődését feltételezi. Ezt méréseink megerősítették. A Hallstatti-gleccser előterében a jégmentessé váló felszínen — a jég visszahúzódásának a korából — meghatározható a karros formák kora. Így madáritatók fordulnak elő olyan felszíneken, ahonnan a jég 10, vályúk, ahonnan 14 és saroknyomok, ahonnan 23 évvel ezelőtt húzódott vissza (VERESS—TÓTH—PÉNTEK 2001).

A növénytelen felszínnek nagymértékű karro-

sodása az általunk már említett egyéb hatótényezők (pl. a sok csapadék, a hosszú hóolvadási idő, stb.) fontosságára hívja fel a figyelmet (VERESS 1994, 2001). Azonban a számottevő oldódásnak egyéb okai is lehetnek. Így a hóba itt is „benn szorulhat a levegő”, amely a lassan mozgó olvadékvizekbe nagyobb mennyiségben léphet be, mint ahogy az bekövetkezne gyorsabb vízmozgásnál, vagy a csapadékvíz vízcseppjeinél. Itt is előfordulhatnak élőlények (pl. zuzmók), amelyek a hó alatt ugyancsak megnövelhetik a CO₂-koncentrációt.

Tovább lépve, a fenyőövben és a törpefenyőövben a karrosodási módokról és így a környezetekről a karrforma típusok által képviselt fajlagos szélességek nyújthatnak információt. Amíg a kitakaródott mediterrán, ill. hazai és biztosan egykori talajalatti karroknál a hasadékkarrok az összes fajlagos szélesség mintegy 76–92 %-át teszik ki és vályúk egyáltalán nem fordultak elő, a fenyőövben a vályúk által képviselt fajlagos szélesség 14 cm/m (a teljes fajlagos szélesség 40 %-a), a hasadékkarrok szélessége 13 cm/m (a fajlagos szélesség 37 %-a). A törpefenyőövben a vályúk szélessége 20 cm/m (a fajlagos szélesség 67 %-a), a hasadékkarrok szélessége csak 4 cm/m (a fajlagos szélesség 12 %-a). Ugyanakkor a növénytelen övben a vályúk által képviselt fajlagos szélesség 12 cm (54 %), a hasadékok szélessége 6 cm (27 %).

Hogyan értelmezhetők ezek az adatok? A törpefenyőövben a talaj- és növénytakaró egyre magasabban mindinkább foltokra különül és a foltok kiterjedése egyre csökken. A csökkenő kiterjedésű foltok közé fedetlen sziklafelszínnek ékelődnek. Ezért a növényfoltok felett keletkező hó a fedetlen sziklafelszínre áramlik, ahol áramlásos formákat hozhat létre. A hasadékok nem képviselnek jelentős leoldódást és a meglévők talaj nélküli oldódással jöttek létre (keskenyek, oldalfalaikon nincsenek talaj alatti oldódás nyomai, talajjal nem kibéleltek). Ezért a talaj alatti oldódás ebben az övben alig, vagy egyáltalán nem jellemző. Mivel magyarázható ugyanakkor a fenyőövben a vályúk által képviselt jelentős fajlagos szélesség? Szerintünk azzal, hogy — legalábbis a méréseink helyszínén — számottevő a fedetlen sziklafelszín. Ez az állapot csak fokozatos a talajtakaró lepusztulását követően jött létre. A talaját vesztett felszínrészekben a már említett törpefenyőövre jellemző oldódás megy végbe, amely egy másodlagos karrosodást indít el. Ennek során

alakulnak ki a vályúk. A fentieket bizonyítják az alábbiak:

A fenyőöv mérési helyszíneinek hasadécai jellegzetes talaj alatt kialakult karrformák (szélesek, aláhajló falúak, oldalfalukon talaj alatti oldódással kialakult formák figyelhetők meg, részlegesen jelenleg is talajjal kitöltöttek).

A talajról lefolyó, vagy talajból kifolyó vizek karrformákat hozhatnak létre. Ez a jelenség közvetlenül is megfigyelhető.

A talajfoltoknak a környezetükre gyakorolt hatásáról árulkodik, ha összehasonlítjuk a növénytelen felszín alatti, ill. növényfoltok alatt kialakult falikarrok fajlagos szélességét. Ez utóbbiak fajlagos szélessége számottevően meghaladja előzőek fajlagos szélességét (VERESS—TÓTH—CZÖPEK 2003). Dachsteinen törpefenyő alatti falikarrok által reprezentált fajlagos szélesség 55,61 cm/m, (de előfordul olyan szelvény is, amely mentén ennek értéke 81,91 cm/m). Növényfolt hiányában mindössze 30,71 cm/m a fajlagos szélesség (VERESS 2003). Ez utóbbi esetben egyébként valószínűleg még kisebb értéket kaptunk volna, ha kihagytunk volna néhány olyan formát a felmérésből, amelynek a felső részében némi növényzet előfordult. A fentebb bemutatott eltérés közvetetten bizonyítja, hogy a talajról a sziklafelszínre átfolyó víz oldóképessége nagyobb, mint ha az fedetlen felszínről érkezik.

A fenti modellt alátámasztják a 2006-ban célirányosan elvégzett méréseink. Ennek során egymás melletti törpefenyővel szegélyezett (törpefenyős lejtő), valamint lágyszárú növényzettel szegélyezett (lágyszárú növényzetes lejtő), valamint növénytelen lejtők karrformáinak adatait mértük a Totes Gebirge hegység törpefenyő övében. Méréseinket törpefenyős lejtőn 6 db, lágyszárú növényzetes lejtőn 5 db, míg növénytelen lejtőn 9 db szelvény mentén végeztük. A szelvények karrformái közül azonban alább csak a vályúk adataira térünk ki. Ugyanis miután e formák keletkeznek vízágas áramlás során, közvetíthetik a növényzetnek a hatását a fedetlen, de karrosodó lejtőrészletre. Miután ezek legalább részben növényzetről vezetik el a csapadékvizet. Meglepő módon — amelynek az okára itt helyhiány miatt nem térhetünk ki — a törpefenyős lejtőkön a fajlagos szélesség (34,93 cm/m; 27,05 cm/m) nem haladja meg a növénytelen lejtők fajlagos szélességét (38,13 cm/m; 31,43) sem az összes karrforma (első adat), sem a vályúk esetében (második adat). Az oldó-

képességbeli eltérések a különböző típusú (növényzetű) lejtők között a vályúterületek és a vályúalakok nagyságának, eltéréseinek figyelembe vételével mutathatók ki. A vályúterületet a vályúszélességnek és a vályúméltségnek a szorzatából képeztük és arányosnak tekintettük az oldódás mennyiségével. A vályú alakot a vályú szélességének és mélységének hányadosából állítottuk elő és arányosnak tekintettük az oldódás intenzitásával. A vályúterületekből képezhető a fajlagos vályúterület (az 1 m-re jutó összvályúterület) és az átlagos vályúterület, míg a vályúalakokból az átlagos vályúalak különböző lejtőtípusok vályúira.

A törpefenyős lejtőkön a fajlagos vályúterület $9,12 \text{ dm}^2$, az átlagos vályúterület $6,27 \text{ dm}^2$ a vályúalak $1,13$, míg növénytelen lejtőkön ezek értékei $3,65 \text{ dm}^2$ ill., $1,58 \text{ dm}^2$, a vályúalaké $2,42$. Említésre méltó, hogy azokon a lejtőkön, ahol a lejtő peremén lágyszárú növényzet fordul elő ezek az értékek a fenti lejtőtípusok értékei közé esnek (fajlagos vályúterület $8,28 \text{ dm}^2$, az átlagos vályúterület $4,16 \text{ dm}^2$ az, átlagos vályúalak $1,35 \text{ dm}^2$).

A törpefenyős lejtők nagy vályúterületei és kicsi vályúalakjai (nagy vályúméltség) az oldódás jelentős mértékét és jelentős intenzitását (sebességét) mutatja e lejtőtípuson a másik két lejtőtípushoz képest. Ez jól magyarázható a már kifejtett modellel: a törpefenyő feletti hóból magas CO_2 -tartalmú olvadákvíz kerül a fedetlen lejtőrészre. A lágyszárú növényzetes lejtőn mért közepes vályúterület és vályúalak értékek arra is utalnak, hogy bár e lejtőkön az oldódás mennyisége és intenzitása nagyobb mint a növénytelen lejtőn, de kisebb, mint a törpefenyős lejtőn. Ez csak úgy magyarázható, hogy

a talaj eredetű CO_2 mennyisége kisebb mint a hóban a disszimiláció során felhalmozódott CO_2 mennyisége, hiszen a lágyszárú növényzet esetében a hó eredetű CO_2 -dal nem lehet számolni, mivel e növényzet a hó alatt nem disszimilál.

IRODALOM

FORD, D. C.—WILLIAMS, P. W. (1989): Karst Geomorphology and Hidrology — Unwin Hyman, London p.601.

HASERODT, K. (1965): Untersuchungen zur Hohen- und Altersgliederung der Karstformen in den nördlichen Kalkalpen — Munchner Geogr. H. 27.

JENNINGS, J. N. (1985): Karst Geomorphology — Basil Blackwell p. 293, New York

VERESS M. Doktori Értekezés, Szombathely, Kézirat, p. 365. IRODALOM. (1992): A karsztosodás mikroformái, a karok — Természet Világa, 123.p. 129—131.

VERESS M. (2001): A karosodás — Természet Világa, 132. p. 518—519.

VERESS M. (2003): A karok — Akadémiai

VERESS M.—TÓTH G.—PÉNTEK K. (2001): Adalékok karrformák kialakulási korához és fejlődési sebességéhez a Hallstatti-gleccser jégmentes völgytalpán — Karsztfejlődés VI., Természetföldrajzi Tanszék p. 161—169, Szombathely

VERESS M.—TÓTH G.—ZENTAI Z.—KOVÁCS GY. (2001): Study of a new method for characterising karren surfaces based on alpine researches — Revue de Géographie Alpine, 89. p. 49—62.

VERESS M.—TÓTH G.—CZÖPEK I. (2003): Falikarok morfogenetikája dachsteini példák alapján — Karsztfejlődés VIII., Természetföldrajzi Tanszék, p. 197—212, Szombathely

Veress Márton

HOZZÁSZÓLÁS ESZTERHÁS ISTVÁN: „BARLANGOK AZ EGYKORI CONFINIA BATTHYÁNIANA ESTERHÁZIANA VIDÉKÉN” C. TANULMÁNYÁHOZ

Mondandóm a tanulmány barlangképződéssel foglalkozó részéhez kapcsolódik. Ez a fejezet két részre különíthető. Az első részben a nem oldódásos eredetű barlangkialakulás számos lehetőségét írja le a szerző, amelyekhez egy-egy példát is említ. Már itt megemlíthető azonban, hogy a felhozott példák kissé önkényesnek tűnnek, miután nem derül ki, hogy a genetikai megállapítások (kinyilatkoztatások) alapjául a szakirodalom szolgál, vagy azok a szerzőtől származnak-e? Ha igen, akkor azokat milyen adatokkal (mérés), vagy megfigyelésekkel támasztja alá? Egyáltalán, ha már a szakirodalmat említi: egy tanulmánynál elvárható a témával foglalkozó szakirodalom ismerete és használata.

A fejezet második részében a mállás és az oldódás szerepével foglalkozik. Oldódással, vagy „részben oldódással” kialakult barlangok szerint csak ott vannak, ahol kristályos mészkövek, márvány, vagy ahol kalcitok fordulnak elő. E helyek szerint a következők: óhodászi Szőlő-hegy, a velemi Szépkilátó, a Péterics-hegyi kőfejtő, a Kurta-völgy és a Kenyér-hegy. Ugyanakkor a barlangok részletes ismertetésénél a fentebb említettek mellett a szerző más helyeken előforduló barlangok kialakulásánál is említi az oldódást. Bár a földtani ismertetésnél utalás történik arra, hogy a zöldpalák is tartalmazhatnak meszet, mégis ennél a kőzetnél az oldódásnak még csak a járulékos szerepét sem említi. Így a Kalapos-kő sziklacsoportjában, ill. környékén előforduló barlangok kialakulásának a leírásánál (a hegység magyarországi részén itt található a legtöbb barlang) a szerző nem is említi az oldódást. Pedig a Kalapos-követ felépítő zöldpalában méréseink szerint a mésztartalom gyakran 8–10 %-ban fordul elő, de elérheti a 32 %-ot is (VERESS—SZABÓ 1996, VERESS et al. 1998). Az olvasóban felmerül a gondolat: csak nem azért, mert ez a folyamat nem fér bele a koncepcióba? Lévén, hogy a szerző a nem karsztos barlangokkal foglalkozik, ott is nem karsztos barlanggenetikát ír le, ahol ez nem kézenfekvő és nem is bizonyítható.

Az aprólékosan leírt mállási folyamatok közül (inkább tankönyvbe valók ezek a megállapítások) számomra egyik sem meggyőző barlangkialakulási

mód a Kőszegi-hegységben. Az azonban igen, amikor a mállás és oldódás együttes hatását is megemlíti. Természetesen a hegység átkristályosodott kőzetei számos helyen (felszínen, kőzetfalakon, barlangokban) erőteljesen aprózódtak, mállottak. Tehát a kőzetek pusztulásában a mállás és aprózódás oldódással (vagy részleges oldódással, ill. ezen utóbbiak nélkül) erőteljesen hatnak. E folyamatok együtt, egymást gerjesztve működnek. Ahhoz hogy a mállás — mint kizárólagos barlangkialakító — számomra meggyőző genetikai tényező legyen, a szerzőnek az alábbi kérdésekre kell mérésekkel alátámasztott választ adni.

- Miért és hogyan alakulhatnak ki barlangok mállással? Így pl. mállás esetén a kőzetből hogyan szállítódik ki a mállási maradék? Különösen akkor, ha a barlangaljzat nem a bejárat felé dől. Ilyen esetben miért nem egy mállási maradékkal kitöltött tér lesz a kőzetben?

- Melyek a mállás jellegzetes barlangi formái? Talált-e ilyeneket és mely barlangokban? Ahol nem talált, annak mi az oka?

- Ha a különböző típusú aprózódások és a mállás fontosabbak az oldódásnál, a barlangok kialakulásának folyamatában, miért hordozzák a hegységben a mésztartalmú kőzetek azon barlangokat, amelyek nem sziklatömbök elmozdulásával, (a szerző által „tektonikus barlangoknak” nevezett) vagy nem, „az ember üregképző tevékenysége által jöttek létre”? Miért nincsenek e két utóbbi típusba tartozók kivételével barlangok nem mésztartalmú átkristályosodott kőzetekben? Sőt gyakran még az ún. „tektonikus barlangok” is mésztartalmú kőzetekben fordulnak elő, vagy itt gyakoribbak. Jelezve, hogy az oldódásnak még ilyen esetekben is jelentős (esetenként véleményem szerint kizárólagos) szerep juthatott.

A barlangok részletes leírásánál kiderül ugyanis, hogy az oldódásos (ill. részben oldódásos) barlangok szinte kivétel nélkül mésztartalmú kőzetekben fordulnak elő. A nem azonosított és így valószínűleg nem is létező Hörmann-barlangot leszámítva tizennégy olyan barlangot említ (a 60 db-ból), amelyek nem mésztartalmú kőzetben keletkeztek. Ezek

közül a Hétszemű-barlangot meglepő módon oldódásos eredetűnek tartja (indoklás, vagy érdemleges bizonyíték említése nélkül). A Csaba-barlang, a Pókos-barlang és a Szent Donát-barlang, a Kút-melletti-barlang, Lili-barlang genetikájáról nem tesz említést, míg a Katicás-barlangot és a Mohás-barlangot „széthúzással” keletkezettnek tartja. Az Öreg-bánya barlangja (bár kőzetét nem adja meg, helyzete alapján ez is valószínűleg mésztartalmú kőzetben van) szerinte „réteglap menti leszakadással” (palásodási sík mentén), alakult ki. Helyzete alapján meszes kőzetben valószínűsíthető ugyanacsak a Lőszeres-barlang és a Nagy-bánya barlangja, amelyek genetikáját nem adja meg. A Weinberger Pseudohöhle-ét „lejtőtörmelékben keletkezett álbarlang” kialakulásának tartja. Végeredményben meszet nem tartalmazó kőzetekről két barlangot (a Kleine Beerriegelzelle-t és a Kendig-ereszt) tart mállásos kialakulásúnak. Utóbbiak szerinte „kvarcitban”, ill. kvarcfillitben képződtek.

Ugyanakkor az eddigi kutatások azt bizonyítják, hogy a mésztartalmú kőzetek számos formája (pl. a sziklafalak bemélyedései, de a barlangok is) ott alakultak ki, ahol a kőzetben a mésztartalom lokálisan feldúsul. E helyeken részleges oldódás történik, amely a barlangok kialakulásban is szerepet játszik. A meszes kőzeteken lejátszódó oldódást bemutató munkák a következők: VERESS (2003), VERESS—SZABÓ (1996), VERESS et al. (1998).

E hozzászólásban nem kívánok új eredményeket közreadni. Mégis megemlítem, valószínűnek tartom, hogy a hegység mésztartalmú kőzeteiben előforduló barlangok egy része egykori vízkilépési helyeknél alakultak ki, tehát forrásbarlangok. A jelenlegi forráshelyek morfológiája ugyanis erre utal. Így megemlíthető a Jávorkút-forrás (leszálló forrás), ahol több, palásodási lap mentén kialakult, ferde helyzetű üreg mentén tör fel a víz. (Az üregekben sok törmelék található.) Továbbá említem a Szt. Vid-forrást (átbukó forrás), ahol egy vetőzóna men-

tén bukkan elő a víz. Itt az üreg a szélességéhez képest jelentős, mintegy 1—2 m magasságú. Előző forrásnál a víz Ca^{++} -tartalma 70,77 mg/l, utóbbinál 58,7 mg/l (VERESS et al. 2005). A források vize elégséges feltétel lehet az oldódáshoz, a málláshoz, valamint ahhoz, hogy a keletkezett törmelék a felszínre kiszállítódjon. (A források számánál aktív barlangról kevesebbről tudhatunk, mivel számos forrásnál a keletkezett törmelék a fejlődő barlangot eltemetheti.) A ma már nem aktív barlangok akkor képződhettek, amikor a hegység még alacsonyabb magasságú volt. A kőzetben áramló víz alacsonyabbra helyeződését bizonyítja, hogy csapadékos időben a jelenlegi források felett magasabb helyzetben lévő időszakosan működő források hosszabb-rövidebb vízkilépési helyek.

A barlangkialakító tényezők sorában a szerző az eróziót is megemlíti. E megállapításával kapcsolatosan két kérdést szeretnék feltenni.

- Milyen bizonyítékai vannak egyes barlangok eróziós eredetére?

- Milyen környezetben és hogyan mehetett végbe a szerző szerint egy eróziós barlangképződési folyamat a hegységben?

IRODALOM

VERESS M. (2003): A karok — Akadémiai Doktori Értekezés, Szombathely, Kézirat p. 365

VERESS M.—SZABÓ L. (1996): Adatok a velemi Kalapos-kő morfogenetikájához — Vasi Szemle L. p. 211—234.

VERESS M.—SZABÓ L.—ZENTAI Z. (1998): Mész-tartalomhoz köthető felszínfejlődés a Kőszegi-hegységben — Földr. Ért. XLVII. 4. p. 495—514.

VERESS M.—SCHLEÄFFER R.—GADÁNYI P. (2005): Forrástípusok a Kőszegi-hegységben.— Hidr. Közl. 85. p. 15—22.

Veress Márton