

ADATOK AZ AGGTELEKI HEGYSÉG ÉS BARLANGJAINAK MORFOGENETIKÁJÁHOZ

JAKUCS LÁSZLÓ

Kevés olyan általánosan és idézőjelben mondva »jólismert« része van országunknak, mint éppen az Aggteleki hegység. Régóta látogatott világhírű barlangja, az öreg Baradla, nemcsak az érdeklődő nagyközönség, hanem a kutató szakemberek figyelmét is felkeltette, azt lehet mondani, már évszázadokra visszamenőleg. S mégis, ha alaposabban tanulmányozzuk a területről szóló szakirodalmat, azt kell észrevennünk a sorok között, hogy talán egyetlen vidékünk geomorfológiai képezének megrajzolásakor sem merült fel annyi nehézség, annyi nehezen összeegyeztethető, egymással lényegében ellentmondani látszó adat, mint éppen az alig huszonegynéhány négyzetkilométer felszíni kiterjedésű szoros értelemben vett Aggteleki hegység esetében.

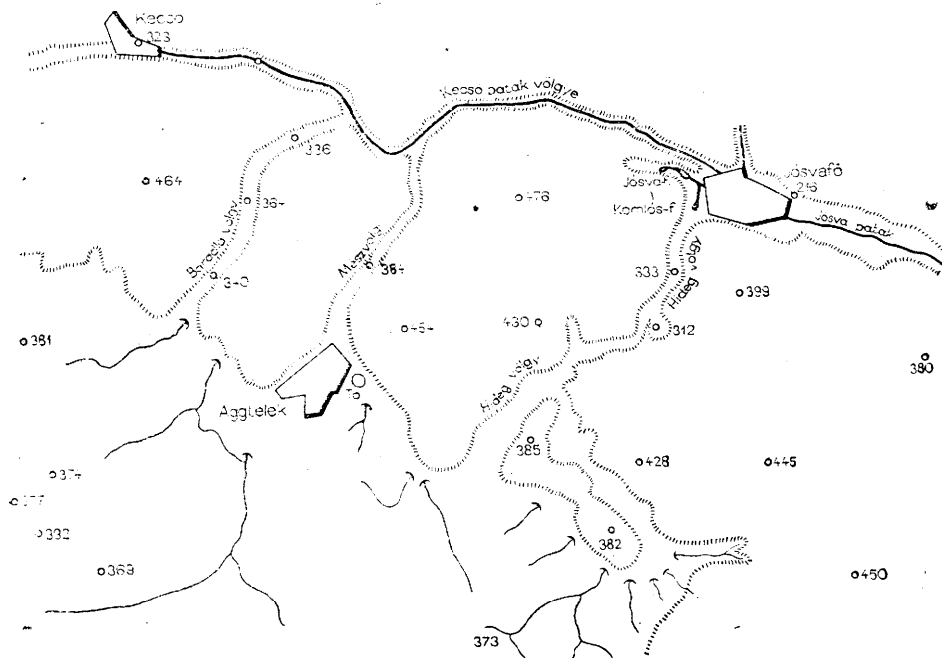
Ez azonban természetes is, hiszen a többi hegységeinkben a morfológiai kép kialakulásának magyarázásához lényegében elegendő a felszínen ma is működő erőhatások figyelembevételével, nagyjából az aktualitás elvének megfelelően, visszafelé forgatott időkerékkal gondolkozni. Azaz más szóval: a felszíni formák története a felszínt általában alakító tényezők (amilyen pl. a víz, szél, jég stb.) alakulásának a földfelszínen idődimenzióban elemzett története.

A klasszikus értelemben vett geomorfológia lényegében ugyanezt a módszert követi, azzal a különbséggel, hogy a karsztformákat kialakító legfontosabb tényezőnek nem a lefolyó víz eróziós hatását, hanem a leszivárgó víz kőzetoldó tevékenységét teszi meg. Állítanom kell, hogy ez az egyéb karsztvidékeken általában igen jól bevált módszer az Aggteleki hegység viszonylatában kizárólagosan alkalmazva nem ad helyes képet, sőt a csak e módszerrel dolgozó geomorfológust egyenesen megtévesztheti. Az Aggteleki hegység geomorfológiai képe ugyanis erősen komplex, de azzal a helyes morfofenetikai oknyomozást nagyon megnehezítő körülménnyel, hogy a különböző és ellentétes formaképző komplexumok aktivitási időszakai időbeli egymásutánban szerepelnek a felszínnek ugyanazon a darabján, nem pedig, mint bármely más területen: még ha komplex hatások is, egyidejűleg.

Az Aggteleki hegység mai morfológiai képezének kialakulását eredményező fejlődési időszak első részében a normális karsztosodás kezdeteivel párhuzamosan, magának a mészkőhegységnek a területén is a legfontosabb formaképző hatást a felszíni vízlefolyások eróziós működése jelentette. Az első jellegzetes karsztformakezdemények kialakulása mellett ebben az időszakban a hegységet nagyjából É—D-i irányban átszelő eróziós völgyek alakultak. A mészkőhegység felszínébe vágódott völgyek időszaki jellegű patakjainak vízgyűjtőterülete a hegységtől délre elterülő agyagos kavicsos takarójú pannon fennsík volt. A karsztot délről kísérő pannon fennsíkon kialakultak a karszthegységet keresztülszelő völgyeket tápláló lapos vízgyűjtő völgyrendszerek, lényegében

már ugyanazokkal a vízgyűjtőterületekkel, amelyeket és amilyen felszíni kiterjedésben a nagy víznyelőkhez csatlakozóan ma is ismerünk (2. ábra I.).

A hegység mélyén ugyanakkor a barlangképződésnek még nyoma sem volt. A karsztra hullott és leszivárgott csapadékvíz a karsztvíznívó síkjában szűk repedések és hasadékok szövevényes hálózatán keresztül áramlott északra, ahol nagyjából a mai forráshelyek vidékén, de annál magasabb szinten, forrásokban látott napvilágot. A források összes vízhozama tökéletesen fedte a karsztosodó területre hullott és ott beszivárgott víz évi mennyiségét. A források vízhozamaiban kiugró csúcsértékek nem mutatkoztak.



1. ábra. Térképvázlat az Aggteleki hegység morfogenetikájához

Картохема к морфогенетике гор Аггтелек

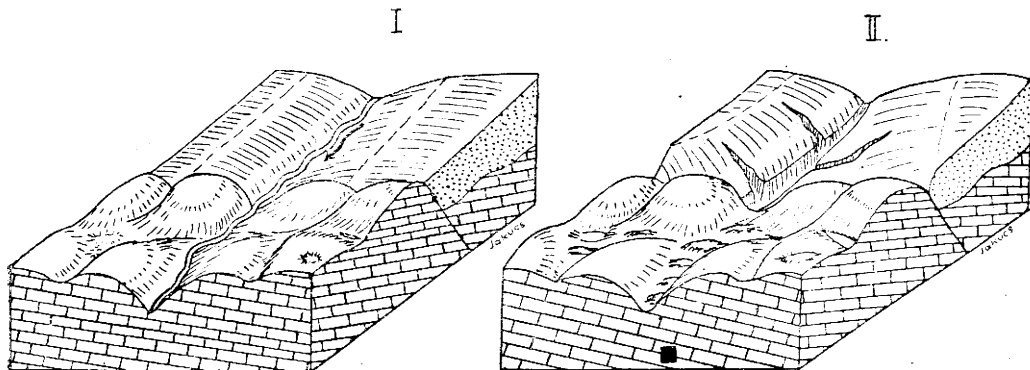
Esquisse de carte à la morphogenèse de la Montagne d'Aggtelek

Ebben az első periódusban alakult ki lényegében a terület fő vízlevezető völgye, a K—Ny-i lefutású Kecsővölgy, illetve alsóbb szakaszain Jósvavölgy. A völgyrendszer csapásvonalában csaknem végig a terület felépítésében résztvevő legalsó-triász szintű, réteges palás szerkezetű, agyagos, szürke mészkő az uralkodó, amely az eróziós hatásoknak gyengébben képes ellenállni a hegység zömét képező világosszürke, tömör mészkőné. Ennek következtében a mai Kecső-Jósvavölgy aránylag gyorsan bevágódott, s az egész területre viszonyítva mint jellegadó helyi erózióbázis szerepelt. A völgy különböző pontjain feltörő állandójellegű és mésztufaleraakó tendenciájú források aránylag bő vízhozamai táplálták patakjait.

Ennek a fő vízgyűjtővölgynek déli irányból csatlakozóan három nagy aszójellegű mellékvölgye volt, amelyeken a pannon fensíkra hullott csapadék áradmányvízei folytak le: a Baradlavölgy, a Baradlatető keleti lábánál húzódó

ún. Mészvölgy és a legkeletibb, de a három közül talán legnagyobb Hidegvölgy. Ez utóbbi tengelyvonalában épült ki lényegében az Aggteleket Jósvalfóval összekötő országút is (L. a térképvázlatot).

E három völgy mélybevágódása a kecső-jósvavölgyi eróziós völgygmélyüléssel természetszerűleg nem tudott lépést tartani. Ennek több oka is van. Így elsősorban az, hogy a völgyek vízfolyásai csak aszó, azaz időszakos jellegűek voltak, tehát bennük az eróziós aktivitás időszakai csak rövid időszakokra korlátozódtak, az állandó vízfolyású, tehát egyre mélyülő aktivitású fővölgygel szemben. De nem szabad számításon kívül hagyni azt a tényt sem, hogy ezeknek az aszóvölgyeknek a kőzetanyaga is más, keményebb volt a fővölgy agyagosabb kőzetanyagánál.



2. ábra. Az Aggteleki hegység fejlődésének két jellemző fázisa

Две характерные фазы развития гор Аггтелек

Deux phases caractéristiques du développement de la Montagne d'Aggtelek

A legfontosabb ok azonban mégis az, mely ezen aszóvölgyeknek az erózióbázisul szolgáló fővölgyhöz viszonyított magas függővölgy voltát eredményezte az Aggteleki hegység morfológiai fejlődésének második időszakának kezdetén. Az aszóvölgyek lefejeződése a hegység déli peremén, a víznyelők kialakulásával

Ez a mozzanat, mely a barlangrendszereknek, mint felszín alá áttevődött eróziós völgybevágódásoknak a kialakulási kezdőpillanatát jelentette, ugyanakkor a felszíni formák fejlődésének azt a második korszakát is megkezdi, amelyben a hegység területén eddigi fő morfogenetikai tényező, az eróziós völgygmélyülés egyszersmindenkorra megszűnik, hogy a felszíni formák alakításában most már csakis a normális, jól ismert karsztosodási folyamat szerepeljen tovább.

A felszín a dolinák, töbrök továbbmélyülésével, szélesedésével lassan megkapja a mai formáját. Az egykori eróziósan bevágódott aszóvölgyekbe a környező hegylejtőkről sok csapadék fut le, így ezek fenékén a dolinaképző korróziós folyamat is erőteljesebben alakul, mint egyéb helyeken. A hegység mélyére áttevődött eróziós folyamat kialakítja a barlangok felső szintjének alagútjait. A lefejezett aszóvölgyek átalakulnak víznyelővölgyekké, olyan módon, hogy a mélyebb szintű barlangfolyosókból a felszínre visszaható erős eróziós hátravágódási folyamat indul ki, ami a víznyelővölgyek utolsó szakaszait felsőszakasz jellegűvé formálja (2. ábra II., 7. ábra).

Csak ebben a II. periódusban veszi kezdetét a jósvaíói Farkastorokvölgy bevágódása. A völgy kifejlődési iránya, mely nagyjából K—Ny-i, már azt mutatja, hogy a korábban kialakult Hidegvölgy legalsó szakaszai felé (a mai Komlósforrás tájéka) talált legkönnyebben felszíni lefolyást a Tengerszem-Szálló helyén felszínre lépő ősi Jósvaforrás vize.

A völgy felső végében levő szálló pincéjének építkezése közben, mintegy három éve, sikerült ennek az ősi Jósvaforrásnak a felszínretörési pontját teljes biztonsággal és pontossággal rögzíteni.

A forrásvölgy mindkét oldalában, a völgytalptól mért 40 méteres magasságokban is megtalálható víz által szállított és osztályozott homok illetve kavicsüledékek ugyancsak azt jelentik, hogy a völgy nem barlangi felszakadással, hanem felszíni erózió munkája következtében alakult ki. E völgybevágódási folyamat kezdetét pontosan egykorúnak kell tekintenünk a barlangképző erózius ciklus megindulásával, tehát a Baradlavölgy, Hidegvölgy lefejeződésének időpontjával, azaz más szóval a terület tárgyalt morfológiai fejlődésének II. periódusa kezdetével.

Ugyanezt bizonyítja az a tény is, hogy a völgy keleti irányban, tehát a már szükségszerűen korábban kialakult hidegvölgyvégi erózióbázis irányába keresett és talált lefolyást. Ha e hidegvölgyi bevágódás már jóval korábban nem fejlődött volna ki, akkor a barlangból előretörő áradmányvizek is északra, a Kecsővölgy irányába találtak volna erősebb lejtőjű hegyoldalra, azaz lefolyásra.

*

A hegység morfogenezisének fent vázolt elgondolását a tapasztalati tények egyöntetűen alátámasztják. Vizsgáljuk végig ezeket az adatszerűségeket.

1. A pannon fennsík vízválasztó gerincének, amelytől északra minden csapadékvíz a karszt irányába keres felszíni lefolyást, magasságadatai keletről nyugat felé haladva a következők: 383, 381, 392, 373, 374, 375 és 375 m. A vízválasztó gerinc átlagos magassága tehát 375 m a tenger szintje felett. Ugyanakkor az Aggteleki hegységet É—D-i irányban átszelő, állításom szerint tehát primer módon eróziós völgyek tengelyének legmagasabb pontjai a következőképpen alakulnak: Baradlavölgy 340, 364, 336 m, Hidegvölgy 333, a Vöröstónál 312 m. Nem kétséges, hogy a pannonfennsík vízválasztó gerincétől a tárgyalt mai sordolinák vonalán keresztül a hegység északi pereméig húzott egyenes vonalak állandó északi lejtést mutatnak.

2. A sordolinák baradlavölgyi és hidegvölgyi csapásvonalán még ma is több ponton megfigyelhetjük a régi mészegető kemencék feltárásában az egykori felszíni vízfolyások típusos patakos eredetű kavicslerakódásait.

3. Azokon a helyeken, ahol a mélyben a barlangfolyosók a sordolinák vonulatát keresztezik, a leggondosabb vizsgálataimmal sem tudtam kimutatni tektonikus mozgásnyomokat, amelyekből e többszörös irányainak kialakításában esetleges tektonikus preformáció szerepét feltételezhettem volna.

4. A Hidegvölgy kőhorogtetői legalsó szakaszának iránya csaknem derékszöget zár be a földalatti mellékvölgyként keleti irányból belétorkolló békebarlangi folyosóval, mint ezt a Békebarlangnak a Komlósforrás felőli feltérési munkálatai során tapasztaltuk. Ez a körülmény ugyancsak azonnal kizárja a Hidegvölgy esetleges tektonikus preformációját, vagy barlangi beszakadásos völgy jellegét.

Végül, de nem utolsósorban döntő bizonyítékot kapunk e völgyek felszíni eróziós kialakulásának elképzelése mellett magukban a barlangfolyosókban.

Ennek a bizonyítéknak a megértéséhez kissé mélyebben kell megvizsgálunk a kérdést.

Tapasztalataim azt mutatják, hogy az eróziós barlangok — amilyenek az Aggteleki hegység barlangjai — folyosóinak szélessége mindenkor az őket kiformáló víz mennyiségével egyenesen arányos. Nem kétséges, hogy a Baradla esetében pl. a Főág azért lényegesen szélesebb a Törökmecsetágnál, mert benne nagyobb árvízhozamok hatalmasabb mennyiségű vize fut le, mint a Törökmecsetágban. Más szóval fogalmazva a kérdést, a Főág árvízi csúcsáradás szempontjából — tehát lényegében az eróziós aktivitás rövid ciklusaiban — számításba vehető felszíni vízgyűjtőterülete lényegesen nagyobb a Törökmecsetágnál.

Ez az összefüggés a barlangképződés szempontjából nagyaktivitásúnak tekinthető felszíni vízgyűjtőterület és a vízgyűjtőhöz tartozó barlangág szélessége között olyan egyértelmű arányt mutat, hogy az megfelelő arányszámmal ki is fejezhető.

Egészen meglepő, hogy ez a szabály mennyire érvényben van a természetben. A következő egyszerű számítások erről meggyőző képet szolgáltatnak.

Ha valamely eróziós úton kialakult barlangág utólagos szakadással vagy omlással nem deformálódott folyosószakaszainak átlagszélességét milliméterben kifejezve elosztjuk az ághoz tartozó nemkarsztos térszínű felszíni vízgyűjtőterület négyzetmétereinek számával, a milliméter törtrészeiben kifejezve megkapjuk az 1 m²-es vízgyűjtőre eső barlangszélesség átlagértékét. Ennek a jelzőszámnak, ha egyébként a barlangfolyosó anyakőzete és a vízgyűjtőterület közettani felépítése azonos, a legkülönbözőbb barlangágak és vízgyűjtőterületek összehasonlításainál közel ugyanannak kell lennie, ha az alapelgondolás helyes.

Nézzük meg, hogyan alakul tehát e szám az Aggteleki hegység különböző barlangjainál, illetve azok ágainál, a konkrét mérések alapján.

a) A Békebarlang Felfedezőágának folyosószélessége, még a mellékágak torkolata előtti szakaszon, 12 mérés átlagából véve 700 mm. Ugyanakkor a Bibictöbör nem karsztos felszínű vízgyűjtőterülete 272 700 m². A szélességet elosztva a m² számával 0.00257 mm-et kapunk. Az értékjelzőszám tehát ez esetben, ha a tizedespontot az egyszerűbb kifejezhetőség kedvéért elhagyjuk : 257.

b) A Békebarlang Főágának a felső szakaszban, ahol a mellékágak a számítást még nem zavarják, 8 mérés átlagából számított folyosószélessége 2,7 m, azaz 2700 mm. A Nagy völgy nem karsztos vízgyűjtőterülete 1.078.400 m² kiterjedésű. Fenti számértéket behelyettesítve a

$$\frac{M_b}{T_v} = m_b$$

képletbe, ahol M_b tehát a mért folyosószélesség milliméterekben, a T_v a nemkarsztos vízgyűjtőterület négyzetmétereinek száma, azt kapjuk, hogy m_b (az egy négyzetméteres vízgyűjtőre eső barlangszélesség) értéke most 0,00250 mm lesz, a békebarlangi Főág jelzőszáma tehát 250.

Fenti számítást pontos mérések alapján több barlangágnál és vízgyűjtő-területnél elvégezve, azt a meglepő eredményt kaptam, hogy a m_b értéke mindenütt csaknem tökéletesen megegyezik.

c) Így pl. a Békebarlang baloldali mellékágának átlag folyosószélessége 500 mm, vízgyűjtő területének nagysága 200 900 m². A képletbe behelyettesítve 248-as jelzőszámot kapunk.

d) Az első békebarlangi jobboldali rendkívül szűk mellékág átlagos folyosószélessége 25 cm. Az ághoz tartozó T_v értéke 101 200 m². Az ág jelzőszáma tehát 246.

e) A Baradla Retekágának átlagszélessége a Kúszóág felett 2000 mm. Nem karsztos vízgyűjtőterületének kiterjedése 800 000 m². Jelzőszáma kerekben 250.

f) A Baradla Főágának szélessége a Domicaág csatlakozásától a Török-mecsetáig végzett 22 szélességmérés átlagértéke szerint 10,5 m. A Főág, beleértve a Domicaág nem karsztos felszínű vízgyűjtőterületét is, áradmányvizeit 4,5 km² felszínről kapja. Kiszámított jelzőszáma 233.

(Meg kell jegyezni, hogy Kessler Hubertnek az Aggteleki barlangrendszer hidrografiájáról írott értekezésében az egyes víznyelők vízgyűjtőterületének nagyságára adott sokkal magasabb m² értékeket nem fogadhattam el számításom alapjául, mert ezek az értékek magukban foglalják azokat a karsztos területeket is, amelyeknek csapadékvizei helyben való leszivárgás útján, fékezetten jutnak be a karsztba, s így a források vízhozamának évi átlagában valóban fontos szerepet játszanak, de amelyek a víznyelők árvízi hozamait nem táplálják s így a barlangképzés eróziós folyamatához sem járulnak hozzá. A baradlai Főág vízgyűjtőterületének kiszámításánál ugyancsak 70%-os levonásba kellett hoznom a Bábalyuk víznyelő hatalmas vízgyűjtőterületét, mert az itt összegyűlt víznek mintegy 70%-a a Bábalyuk nyelőn eltűnve, egyáltalán nem kerül be a Baradla Főágába, s így ennek áradmánpatakját sem növeli.)

A képletek megfordíthatóságából következik, hogy ha ismerem valamely víznyelőnek nem karsztos térszínű vízgyűjtőterületét és a vidékre jellemző eróziós jelzőszámot, úgy előre kiszámíthatom az esetleg még ismeretlen, feltáratlan, a víznyelőhöz tartozó barlangág szélességi méreteit. Így például könnyen kiszámítható, hogy az égerszögi Szabadságbarlang főfolyosója, ha a 250-es jelzőszámot, mint középértéket vesszük és a lemérhető 260 000 m²-es felszíni nem karsztos vízgyűjtőterülettel számolunk, 64 cm átlagszélességű lesz. Ez a szám, mint a feltárásnál beigazolódott, valóban körülbelül fedi a valós értéket. A Szabadságbarlang folyosójának átlagszélessége körülbelül azonos a békebarlangi Felfedezőágéval.

De, ha ismerjük egy eróziós barlangág folyosójának átlagszélességét és a terület jellemző jelzőszámát, akkor a képlet újabb megfordításával a nem karsztos vízgyűjtőterület nagysága is kiszámítható lesz. Ekkor a képlet így alakul:

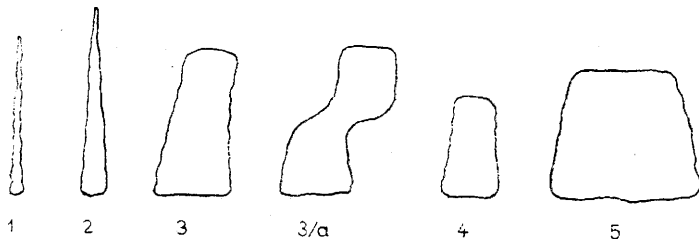
$$\frac{M_b}{m_b} = T_v$$

Az Aggteleki hegység morfogenetikájának korábban vázolt alakulását pontosan ennek a képletnek a segítségével tudjuk újabb oldalról hathatósan megindokolni.

Ha ugyanis ennek a képletnek az érvényessége fennáll ma, mint ahogy fennáll (erről a számítások adatai minden kétséget kizáró módon meggyőznek),

akkor fenn kellett hogy álljon a multban is, a barlangképződés fiatalabb periódusaiban. Azaz, ha egy barlangfolyosó szélességét nem a folyosószint alján, hanem valamelyik magasabb szelvényben mérem le és ezt az értéket helyettesítem be a képletbe, akkor annak a vízgyűjtőterületnek a nagyságát ismerem meg, amely a szelvénymagasságban vett barlangfenékszint képződésének korában látta el áradmányaival a barlangrendszert.

Köztudomású, hogy a völgyek hátravágódó eróziójának következtében egy völgy vízgyűjtőterülete állandóan növekszik. Ennek a vízgyűjtőterület-növekedésnek felel meg az a tapasztalati tény, hogy az eróziós barlangfolyosók függőleges metszeteiben felülről lefelé haladva egyre szélesedő folyosóátmérőt kapnak. Elméletileg, teljes barlangképződési ciklus esetén a folyosó-



3. ábra. Eróziós barlang-típus-szelvények. 1. Békebarlang Vöröslobogóág (teljes ciklus). 2. Baradla Törökmecsetág (teljes ciklus). 3—3a Békebarlang Főág (csonka ciklus). 4. Baradla Retekág (csonka ciklus). 5. Baradla Főág (csonka ciklus). (3—5. Batyukap-turás folyosószelvények)

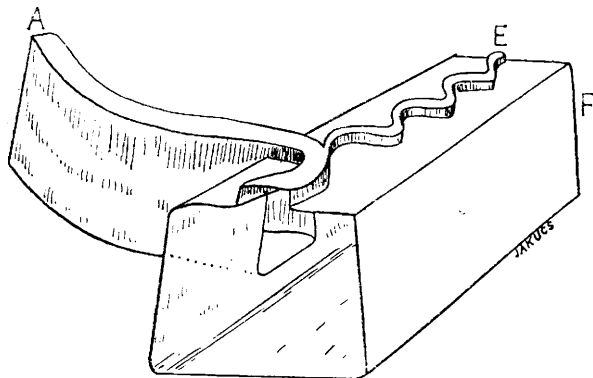
* Типичные сечения эрозионных пещер. 1. Ветвь Верешлобого пещеры Беке (полный цикл) 2. Ветвь Терекмечет—Барадла (полный цикл) 3. Главная ветвь пещеры Беке (неполный цикл) 4. Ветвь Ретек—Барадла (неполный цикл) 5. Главная ветвь пещеры Барадла (неполный цикл) (3—5. Батыкапированные корридорные сечения.)

Profils typiques de grottes érosionnelles. 1. Békebarlang, Vöröslobogó ág (cycle complet) 2. Baradla, Törökmecset ág (cycle complet) 3. et 3a. Békebarlang, Főág (cycle incomplet) 4. Baradla, Retek ág (cycle incomplet) 5. Baradla, Főág (cycle incomplet) (Les nombres 3—5 profils de couloir à bathycapture)

szélességnek a legfelső szelvényben zérusról kell kiindulnia, és többé-kevésbé egyenletes ütemű szélesedést mutatva kell a barlangfolyosónak a szelvény talpa felé közeledve tágulnia. Teljes fejlődési ciklus esetén tehát, amikor a nem karsztos vízgyűjtőterület völgyei együtt fejlődnek és növekszenek a barlangfolyosóval, noha a rétegtani viszonyok számtalan deformációt idézhetnek elő, lényegében a barlangmetszetnek mégis egyenlőszárú háromszöget kell adnia. Hogy ez a háromszögszelvény magas, csúcsos, vagy alacsonyabb, tömpébb, az mindössze a bevágódás ütemének a függvénye.

Ha ebből a szemszögből is megvizsgáljuk a Baradla és a Békebarlang folyosóinak keresztmetszetét, azt az igen feltűnő eredményt kapjuk, hogy a háromszögszelvények felső csúcsai hiányoznak. Mindössze a békebarlangi Vöröslobogóágnál, esetleg a Törökmecsetágnál találjuk meg a kezdettől fogva folyamatos, teljes erózióciklusra utaló, magas, csúcsíves folyosószelvényt (3. ábra 1—2). Ugyanakkor a Baradla Főágának, úgyszintén a Békebarlang Főágának, az egész Domicának és a Retekágnak az átlagszelvényei trapézalakúak. A kérdés lényegén egyáltalán nem változtat az a tény, hogy a békebarlangi szelvénytrapéz karcsú és magas, a baradlai viszont széles és alacsonyabb (3. ábra 3—5.). E barlangfolyosókból a fejlődési ciklus korai és középső

szakaszai hiányzanak. A Baradla Főágának, de ugyanúgy a Domicaágnak, Retegágnak és a békebarlangi Főágnak széles, lapos, vízszintes mennyezete van minden olyan helyen, ahol az eróziós folyosó nem nyílt tektonikus hasadékokban fejlődött ki, vagy ahol utólagos omlás, szakadás az eredeti eróziós szelvényt nem deformálta. Ez a sima, vízszintes, lapos mennyezet még a legmagasabban fekvő szifonkerülő járatok morfológiájára is jellemző (4. és 8. ábra.).



4. ábra. A Baradlabarlang Főága (F), Aranyutca nevű oldalága (A) és főágkezdeménye (E) csatlakozási helyékek morfogenetikai modellje. A barlangképződés legősibb kezdeti szakaszában a Baradla főága az Aranyutca volt. A jelenlegi főág helyén egészen jelentéktelen vízhozamú, keskeny és alacsony kis kanálisként, mellékágként csatlakozott hozzá az ősi főágkezdemény. A jelenlegi víznyelővonalak kialakulásával, a szövegben tárgyalt karszteremi batükaptúrák létrejöttével az E csatorna időszaki vízzsállítására ugrásszerűen megnövekedett s az Aranyutca rovására kialakult belőle a mai főág. A barlangfejlődés későbbi szakaszában az Aranyutca inaktívvá vált, folyamatos továbbmélyülése megállt s így ma mint a Főág függő oldalága tekintendő. Ugyanennél a csatlakozásnál jó példáját láthatjuk annak is, hogy minél bővebb vízhozamú valamely barlangfolyosó, annál egyenesebb annak lefutása

Морфогенетическая модель места соединения главной ветви (F), боковой ветви Арань-утца (A) и ворот главной ветви (E) Барадлы. В самой старинной начальной фазе образования пещеры главная ветвь Барадлы близ Арань-утца. На месте современной главной ветви находился совсем незначительный узкий канал с низким дебитом, к нему присоединилось начало старинной главной ветви в качестве старинной ветви — с образованием современных линий воронок и в тексте намеченных батыкаптуры в крайе карста, дебит канала скачкообразно увеличился и за счет Арань-утца сформировалась современная главная ветвь. В последующей фазе развития пещеры Арань-утца стала неактивной, углубление прекратилось, и таким образом считается высшей стороной ветвью главной ветви. Прекрасный пример представляет данное соединение в том отношении, что чем больше дебит любого корридора пещеры, тем прямее его направление

Modèle morphogénétique de la fonction de la branche principale (F), de la branche latérale «Arany utca» (A), et de la tête de la branche principale (E): Dans la première, la plus ancienne section de la formation de la grotte, au début, la branche principale de la Baradla était l'Arany utca. A l'endroit de la branche principale d'aujourd'hui, l'ancêtre s'en y raccordait en forme d'un petit canal bas et étroit, à débit insignifiant. Au moment de la formation des lignes d'avens actuelles, de l'arrivée des bathycaptures de la bordure du karst, le débit saisonnier du canal E s'est accru subitement et, au détriment de l'Arany utca s'en est formée la branche principale d'aujourd'hui. Pendant une période postérieure du développement de la grotte, l'Arany utca est devenue inactive, son encaissement continu s'est arrêté et actuellement elle doit être considérée comme une branche latérale suspendue de la branche principale. Le même raccordement sert de bon exemple pour le fait que plus grand est le débit de quelque couloir de grotte, plus en est droit l'écoulement

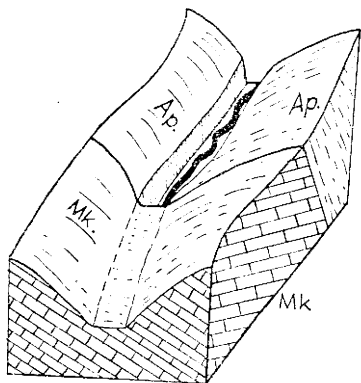
Nem vitás, hogy a mennyezeti rész kierodálása a barlangképződés leg-
 ősi korszakában, a barlangképződés kezdetén történt. A Baradla Fő-
 ágánál a mennyezeti szelvényben mért átlagszélesség 7–8 m között van,
 a Békebarlangnál kb 220 cm, a Retekágnál átlagban 160 cm. Ez képletünket
 alkalmazva azt jelenti, hogy a Baradla Főága kialakulási ciklusának kezdetén
 a Főág nem karsztos vízgyűjtőterülete már 2,8 és 3,2 km² között volt, a mai
 nem karsztos vízgyűjtőterületnek mintegy 0,7 része. A Retekágé ugyanakkor
 640 000 m², a mai vízgyűjtőterületnek mintegy 0,8-e. A Békebarlang Főága
 ugyanilyen alapon számítva a fejlődési ciklus kezdetén a már korábban kiala-
 kult 880 000 m² felszínű nem karsztos vízgyűjtő völgyrendszerből kapta vizét,
 amely terület a Főág mai vízgyűjtőterületének ugyancsak pontosan 0.8 része
 (4. ábra).

Ezek a tények úgy hiszem, a szakemberek számára teljesen meggyőzően
 támasztják alá azt az állításomat, hogy a pannon fennsík vízlevezető völgyei
 egy, a barlangképződésnél korábbi időszakban alakultak ki és a karsztfelszínen
 átvezető völgyeken felszíni lefolyást nyertek. Csak a terület fejlődésének
 jóval későbbi időszakában, alulról történő kapturával vették fel a mai víznyelő
 völgy arculatukat.

Ez a lényegében batükaptura jelenség hazánk területén nem egyedül-
 álló. A legfiatalabb és ezért még kevésbé deformálódott batükapturás völgy
 a Bükkhegység területén ismeretes, a jelenség valóságos iskolapéldájának
 állítható répáshutai Csúnyavölgyben. Ennek a völgynek a Pénzpataki barlang
 víznyelője által történt lefejezése valószínűleg már a holocén folyamán történt
 (5. ábra).

Nem lenne azonban teljességre törekvő az Aggteleki hegység morfogene-
 tikájának elemzése, ha nem beszélünk utoljára röviden a hegységnek azokról
 a völgyeiről is, amelyek viszont minden kétséget kizáró módon barlangi fel-
 szakadás útján alakultak.

A Jósza forrásvölgyének, közvetlen a mai forráshely felett torkollóan van
 egy rövid, mindössze kb 60 m hosszúságú, de elég meredek esésű jobboldali
 mellékvölgye. Ennek a völgynek a fenekén, a mai forráshely felett 10 m magas-
 ságban szokott nagy áradások idején a Jósza árvízi forrása felszínre lépni
 (6. ábra 4.).

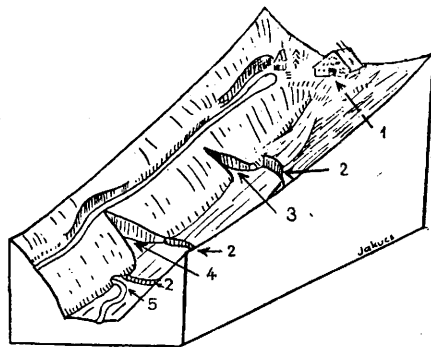


5. ábra

5. ábra. A bükkhegységi pénzpataki víznyelő-
 völgy a batükaptúra jelenségének iskolapéldája.
 A patak völgy mélységi lefejezése a mészkő és
 az agyagpala-vonulat határvonalán alakult
 ki, a völgyfejlődés késői szakaszában.

Наглядный пример явления батыкантуры —
 воронкообразная долина Пензпатак в горах
 Бюкк. Глубинная катура долины реки на
 границе известковой и глинисто-сланцевой
 гряды образовалась в поздней фазе развития
 долины

La vallée d'aven du Pénzpatak de la Montagne
 Bükk constitue un prototype du phénomène
 de bathycapture. La bathycapture de la vallée
 du ruisseau s'est réalisée le long de la limite
 des rangées du calcaire et des schistes argileux,
 pendant une phase postérieure du développe-
 ment de la vallée

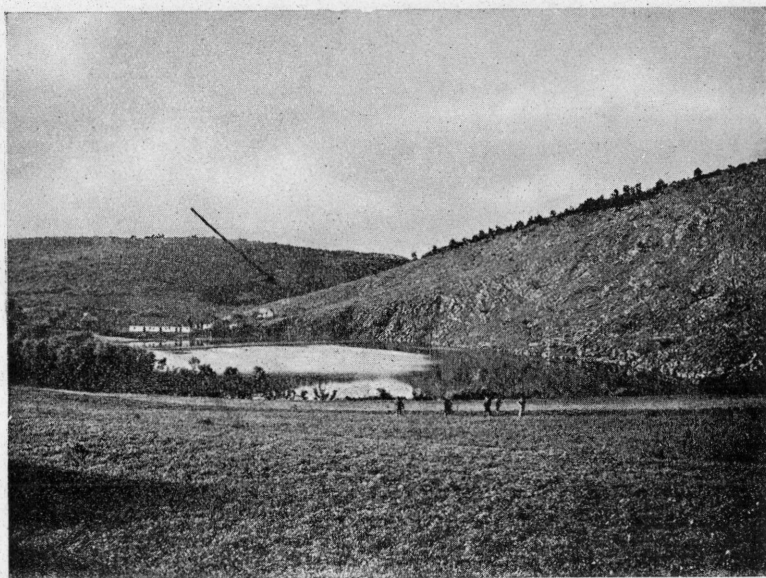


6. ábra. A Jósvalői Farkastorokvölgy (forrásvölgy) morfogenetikai vázlata. 1. Az ősi Jósvaforrás (a Baradla szintjében) felszínretörési helye. 2. Természetes völgylépcsők a forráshely ugrásszerű változásaival s az ezzel járó eróziós völgytovábmélyüléssel kapcsolatosan. 3. A Jósvaforrás legfelső, napjainkban már inaktív árvízi forrása, kutatótárónk helye. 4. Az árvek idején még ma is aktív legmagasabb árvízi források oldalvölgye, egykor a Jósvaforrás felszínre lépési helye. 5. A Jósvaforrás mai felszínrelépési pontja. Amíg az 1. számú ponthoz a Baradla ismeretes szintje csatlakozik, addig a 3., 4. és 5. számú pontokhoz az alsóbarlang egy-egy deltaága tartozik szükségszerűen

Морфогенетическая схема долины Фаркасторок близ с. Йошва (ключевая долина). 1. Место выхода пражключа Йошва (в горизонте Барадла). 2. Природные ступени долины в связи с перемещениями места выхода ключа и с эрозионным углублением долины. 3. Самый верхний в настоящее время неактивный ключ Йошва, место нашей скважины. 4. Боковая долина, расположенных выше всего активных и сегодня во время наводнений источников, первоначальное место выхода ключа Йошва. 5. Современное место выхода ключа Йошва. Место 1 принадлежит к известному нам уровню пещеры Барадла, места же 3, 4, 5 в силу необходимости связаны с разветвлениями дельты нижней пещеры

Esquisse morphogénétique du Farkastorokvölgy (Forrásvölgy) de Jósvalő. 1. Endroit d'affleurement de la Jósvaforrás primitive (au niveau de la Baradla). 2. Gradins de vallée naturels, en connexion avec les changements subits de l'endroit d'affleurement et avec l'encaissement érosionnel consécutif. 3. La source supérieure d'inondation, actuellement déjà inactive de la Jósvaforrás, endroit de notre forage d'exploration. 4. Vallée latérale des sources des plus hautes inondations, active encore aujourd'hui au moment des crues, jadis endroit d'affleurement de la Jósvaforrás. 5. Point d'affleurement d'aujourd'hui de la Jósvaforrás. Tandisqu'au point 1. se raccorde le niveau connu de la Baradla, aux points 3, 4 et 5. appartient une branche de delta de la grotte inférieure, nécessairement

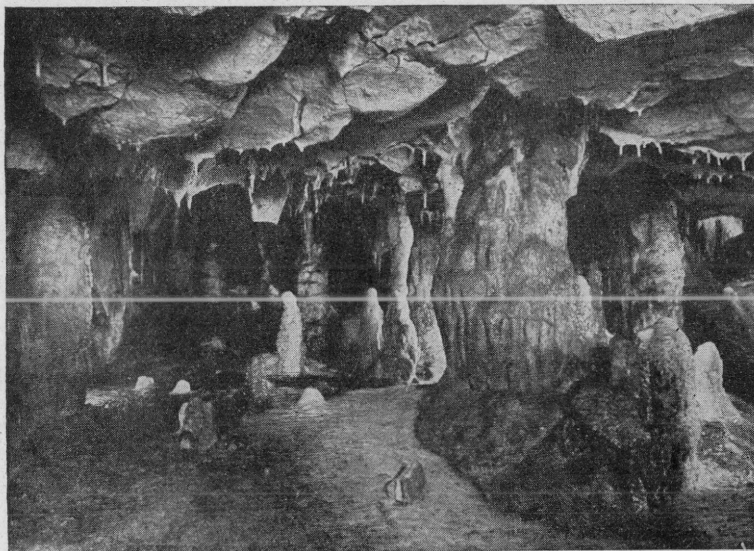
Ha keressük a völgyhöz tartozó felszíni vízgyűjtőterületet, azonnal meggyőződhetünk róla, hogy ilyen nincsen. A kis oldalvölgy tehát nem lehet felszíni erózió terméke. A völgy genetikájával kapcsolatosan azt az elgondolást, hogy esetleg a völgytengely felső végénél volt a völgyfejlődés korábbi szakaszában a forráshely, ugyancsak el kell vetnünk. Ez esetben ugyanis a völgyfenék közétének helybenálló mészkőnek kellene lennie. A völgy tengelyvonalában 1954 tavaszán lemélyítettem egy 10 méteres függőleges kutatóaknát, amely egészen fenéki kisebb-nagyobb mészkőtömbökből és kavicsos patakhordalékból álló törmelékkezetben haladt. Az egyes mészkőtömbök nagysága akkora volt, hogy nem lehetett másra gondolni, mint hogy azok helybenrogyással kerültek mai helyükre. Ezzel a völgy keletkezéséről alkotott elképzelésem beigazolódott:



7. ábra. Az Aggteleki tó, a Baradla Törökmecsetágának jelenleg eldugult víznyelője. A tó mögött a nyíl irányában jól láthatóan indul a víznyelő kialakulásával inaktívvá vált egyik tárgyalt eróziós völgyünk, a Mészvölgy

Озеро Аггтелек — в настоящее время замкнутая воронка ветви Төрөкмечет Барадлы. За озером в направлении стрелки хорошо видно начало одной из наших эрозионных долин Месвельд, неактивная в связи с образованием воронок

L'étang d'Aggtelek, aven actuellement bouché de la Törökmecsetág de la Baradla. Derrière l'étang, dans la direction de la flèche, est bien visible la tête de la Mészvölgy, une des vallées d'érosion discutées dans le texte, devenue inactive par suite de la formation des avens.



8. ábra. Jellemző részlet a Baradlabarlang főágából. Noha a közetdőlés elég nagy (kb 30°), a barlangmennyezet ennek ellenére is vízszintes síkot képez. A mennyezet kisebb egyenetlenségeit az eróziósan kipreparált rétegfejek okozzák. (Csonka barlangfejlődési ciklus)

Характерная деталь главной ветви пещеры Барадла — хотя наклон горных пород довольно значительна (около 30°), потолок пещеры является все-таки горизонтальным — незначительные неровности потолка образованные под влиянием эрозионно препарированных голов слоев — (неполный цикл развития пещеры)

Une section caractéristique de la branche principale de la grotte Baradla. Malgré l'inclinaison considérable (30° à peu près), le plafond de la grotte forme un plan horizontal. Les menues inégalités du plafond sont dues aux têtes de couches érodées (cycle de développement de grotte incomplet)

a völgyecske a Baradla alsóbarlangjának legutolsó szakasza beomlása útján jött létre.

Alig 40 méterrel feljebb, a fővölgy tengelyvonalában, egy félköralakú oldalvölgyfej figyelhető meg, a Farkastorokvölgynek ugyancsak jobboldalában. Ennek a kis oldalvölgynek sincsen felszíni vízgyűjtőterülete, tehát nem a szokványos értelemben vett eróziós völgy. Kialakulását mégis a fővölgy egykori patakjától független vízi erózióknak köszönheti, amit a fővölgy talpszintjében ez oldalvölgy csatlakozásánál jelentkező cca 1,5 m magas tereplépcső is igazol. Nem kétséges, hogy a Jószaforrásnak egy újabb, ma már inaktívvá vált olyan felszínre törési helyével állunk szemben, amelynek földalatti egykori vízjárata a Baradla alsóbarlangrendszerének egyik deltaága. Ennek a feltevésnek helyességében bízva kezdtem meg e völgyecske tengelyvonalában annak a kutatótárónak a kihajtását, amelynek célja egyrészt a völgy morfogenetikájáról alkotott kép helyességének igazolása, másrészt az alsóbarlang nehezen hozzáférhető rendszerének megnyitása volt (5. ábra 3.).

A kutatótárral cca 22 méteres előrehaladás után a feltételezett deltaágot megtaláltuk 1954. év decemberében. Benne mintegy 30 métert szabadon be is járhattunk. Ezzel a völgy kialakulásáról alkotott nézetem helyessége igazolást nyert.

A feltárt alsóbarlangi deltaágban patak folyik, amelynek pontosan le nem mérhető vízhozama 1954. decemberében cca 200 l/mp volt. Fluoreszcenios vízfestéssel beigazoltam, hogy ez a patak azonos a Jószaforrásban felszínre törő Styx, illetve Jószapatakkal.

A lényegében tehát feltárt alsóbarlangi folyosó további szakaszait egyelőre vízzel telt szifon zárja el előlünk, amelynek áttörése mennyezetrobbantásos módszerrel lenne legcélszerűbben megoldható. E munkát 1954. év decemberében megkezdtük, de január 1-ével fedezet hiányában le kellett állnunk vele, így az jelenleg is szünetel.

Jelenleg a feltárt deltaágban vízhozam és léghuzaterősség méréseket folytatok.

Egy mondatban összefoglalva vizsgálataim legfontosabb eredményeit, azt kell tehát leszögeznünk, hogy az Aggteleki hegység mai morfológiai képét egy megelőző hosszabb időciklusban a karsztosodás folyamata mellett a hegység területén levő felszíni vízfolyások eróziós munkája alakította, míg egy rövidebb, második ciklusban a felszín formálásából az eróziós tényező kikapcsolódik s a hegység mélyére, mint barlangképző hatás tevődik át. Az Aggteleki hegység cseppkőbarlangjainak víznyelői, a békebarlangi Vöröslobogóág és a baradlai Törökmecsetág fiatalabb és a barlangban is teljes fejlődési ciklust mutató víznyelőinek kivételével, mai formájukat batűkaptura útján nyerték. Az Aggteleki hegység felszíni karsztjelenségei (töbrök, dolinák, dolinasorok) lényegesen idősebbek a hegység mélyén húzódó barlangrendszereknél. Végezetül pedig a barlangrendszerek kialakulása az Aggteleki karsztban nem a szoros értelemben vett karszt fejlődésének a következménye, hanem a szomszédos pannon fennsík nem karsztos felszíni vizeinek eróziós terméke.

ДАННЫЕ К МОРФОГЕНЕТИКЕ ГОР АГГТЕЛЕК

Л. Якуч

Резюме

Горами Аггтелек называется автором карстовая горная система, лежащая к западу от долины р. Бодва в Северо-восточной Венгрии. Статья посвящена изучению центрального участка этой карстовой области, являющейся самой большой и самой типичной карстовой территорией Венгрии. Горы Аггтелек пересечены в продольном направлении долиной реки Йошва и, подальше к западу, — долиной реки Кечё. В центре исследований стоит южная известковая гряда — собственное ядро гор Аггтелек. В этой части гор находится знаменитая и давно известная сталактитовая пещера Аггтелек, полная длина которой, вместе с участками под чехословацкой территорией, равна 22 км. В этой части гор лежит пещера Беке длиной в 10 км, существование, наличие, которой было доказано автором еще в 1952 году применением водокрасильного метода, и которая впоследствии была и им открыта. Здесь же находится и сталактитовая пещера Эгерсег длиной в 3 км, открытая автором в 1954 году. Кроме открытых до сих пор систем пещер исследования автора доказали, наличие новых обширных систем пещер, открытие которых происходит в настоящее время.

Неслучайно, что в относительно небольшой карстовой части гор Аггтелек кроются весьма многочисленные пещерные системы значительных и в мировом отношении масштабов. Возникновение пещер обусловлено структурой, геологическим и топографическим положением карстового участка. Карстовая известковая гряда, тянущаяся полосой в несколько километров приблизительно в В-З направлении, граничит с юга с плоскогорьем, поверхность которого паннонского возраста и наклоняется к подножью карстовых гор. Этот слой, сложенный из некарстовых, глинисто-щебенчатых, т. е. в основном непроницаемых осадочных пород, следует рассматривать как важнейший фактор образования этой крупной системы пещер. С паннонского плоскогорья, ограничивающего карст с юга, стекают время от времени к подношью карстовых гор поверхностные воды с сильной эрозией, несущие большое количество твердых карстовых галек. Здесь через воронки воды попадают в пещеры в недрах гор. Под действием этих вод создавались по существу параллельные подземные галереи — сами пещерные системы. Следовательно пещеры гор Аггтелек представляют собой не что иное, как образовавшиеся под влиянием эрозии и тянущиеся в глубь карста галереи, продолжающие поверхностные долины некарстовой площади, окаймляющей эти горы, иными словами, — врезавшиеся эрозионным путем долины, перемещенные под поверхность.

Автор показывает, что долинные разрезy в окраинных некарстовых частях гор, ведущие в настоящее время к воронкам и там прекращающиеся, являются гораздо более старыми образованиями чем системы пещер. Развитие систем пещер перемещением эрозионной деятельности в глубину началось только в относительно недавнее время. До того времени воды долин протекали через поверхность карста к лежащему гораздо глубже базису эрозии. На карсте еще видны ряды долин, которые развивались в этих древних, в настоящее время уже неактивных известковых эрозионных долинах: Хидегвельдь, Месвельдь, Барадлавельдь. Позже сами развивающиеся системы пещер поглощали долины снизу на месте современных воронок так называемой батыкантурой (терминология автора).

Автор старается подтвердить свою концепцию с разных сторон. Его самый интересный и, пожалуй, самый решающий аргумент получен из обследования самих пещерных коридоров. В результате безчисленных поверхностных и подземных измерений автор устанавливает, что ширина коридоров пещер эрозионного происхождения во всех случаях соответствует количеству действующей воды, и самое важное, размеру некарстового поверхностного бассейна. Измерением многих коридоров и принадлежащих к ним некарстовых поверхностных бассейнов, автор констатировал, что если делить число квадратных метров водосборного бассейна на среднюю ширину принадлежавшего к нему коридора, выраженную в мм, то полученная эрозионная пропорция оказывается в разных коридорах тождественной. То есть

$$\frac{M_b \text{ (средняя ширина коридора в мм)}}{T_v \text{ площадь водосборного бассейна в кв. м}} = 0,0025 \text{ (в пещерах Аггтелек)}$$

Показатель 0,0025 столь характерен для пещер г. Аггтелек, что обратный вид формулы позволяет делать выводы из средней ширины коридора (и известной эрозионной пропорции) относительно величины, принадлежащей к ветви водосборного бассейна с некарстовой поверхностью.

Профили пещер г. Аггтелек имеют часто форму трапеза. Поэтому автор предполагает, что полный цикл развития пещеры в таких коридорах отсутствует. В самой древней, начальной фазе развития пещеры образовалась несомненно верхняя часть трапеза. На основе формулы можно вычислить, что еще в эту эпоху, то есть в начальной фазе образования туннели пещеры, начало действовать такое большое количество воды, которое позволяет предполагать наличие водосборного бассейна, оформившегося в более ранний период.

На основе этих, а также и не упомянутых в настоящем резюме установлении, автор делает следующие заключения относительно морфогенетики гор Аггтелек :

1. Современный морфологический облик гор Аггтелек вырабатывался в первый длительный период так процессом карстования и так и действием поверхностного стока, а в более коротком, втором цикле, эрозия в оформлении поверхности отсутствует и перемещается в качестве пещерообразовательного фактора в глубину гор.

2. Воронки сталактитовых пещер гор Аггтелек, за исключением более молодых и достигнувших в пещерах полного цикла развития воронок ветви «Вёрёшлобого» пещеры «Беке» и ветви «Тёрёкмечет» пещеры Барадла, получили современные формы путем батыкантуры.

3. Поверхностные карстовые явления г. Аггтелек (долины, ряды долин) существенно старшего возраста, чем пещерные системы в глубине горного сооружения.

4. Образование систем пещер в карсте Аггтелек является не последствием созревания, развития карста, в строгом смысле слова, а эрозионным продуктом некарстового стока смежного паннонского плоскогорья.

CONTRIBUTIONS À L'ÉTUDE MORPHOGÉNÉTIQUE DE LA MONTAGNE D'AGGTELEK

László Jakucs

Résumé

L'Auteur donne le nom de «Montagne d'Aggtelek» au terrain karstique accidenté de la Hongrie du Nord—Est situé à l'Ouest de la vallée de la rivière Bodva. Dans son essai présent, il traite de la partie centrale de ce terrain karstique, le plus vaste et le plus typique de toute la Hongrie. Les vallées des ruisseaux Jóska et, plus à l'Ouest, Kecsó, coupent la montagne en deux, longitudinalement. La rangée calcaire du Sud, véritable noyau de la Montagne d'Aggtelek, constitue l'objet de ses recherches. C'est ici que s'étend la fameuse grotte d'Aggtelek, connue depuis longtemps, dont la longueur constatée jusqu'au présent, avec les parties appartenant au territoire de la Tchécoslovaquie, est de 22 km. Cette partie de la montagne comprend la «Grotte de la Paix» (Békebarlang) constatée par l'Auteur en 1952 au moyen des procédés aquarels préalables et puis pratiquement découverte dans une longueur de 10 km et la grotte à stalactites et stalagmites d'Égerszög, longue de 3 km, découverte l'année dernière. Outre ces systèmes de grottes déjà connus, les recherches de l'Auteur ont démontré l'existence d'autres vastes systèmes de grottes dont la découverte est actuellement en cours.

Ce n'est pas un produit du hasard que la partie karstique relativement peu étendue de la Montagne d'Aggtelek recèle tant de grottes à dimensions importantes même au point de vue international. C'est la conséquence, de la structure, de la situation géologique et topographique du terrain. La rangée calcaire karstique s'étendant sur une bande large de plusieurs kilomètres dans la direction à peu près est-ouest est bordée du côté sud d'un plateau à surface pannonienne s'inclinant vers le pied de la montagne karstique. Ce terrain non-karstique composé de sédiments argileux-caillouteux, donc étanches au fond, doit porter la responsabilité pour la formation de grottes à grandes dimensions. Du plateau pannonien bordant du sud le karst, des eaux à cours superficiel, à forte tendance érosive, transportant beaucoup de débris de quartz dur, se jettent de temps en temps au pied de la montagne karstique où les masses d'eaux arrivent, à travers des avens, aux grottes se trouvant au fond de la montagne. Ce sont ces eaux qui ont formé les tunnels à peu près parallèles conduisant les eaux souterraines et les systèmes de grottes mêmes. Les grottes de la Montagne d'Aggtelek ne sont donc que les suites des vallées superficielles de la surface non-karstique bordant la montagne. — D'origine érosive, elles longent le fond du karst, c'est-à-dire, elles constituent des vallées d'érosion encaissées, transférées sous la surface de la terre.

L'Auteur démontre dans son étude que les vallées encaissées de la montagne de bordure non-karstique conduisant actuellement aux avens où elles se terminent, sont en fait des formations bien plus anciennes que les systèmes de grottes. La formation de ces derniers, avec le transfert de l'action érosive aux profondeurs, n'était commencée qu'à une époque relativement récente. Préalablement les eaux des vallées traversaient la surface du karst vers les bases locales d'érosion se trouvant bien plus bas, au pied nord de la rangée calcaire. Les dolines de ligne, visibles encore sur le karst, se sont développées dans ces anciennes vallées calcaires d'érosion telles la Hidegvölgy, Mészvölgy, Baradlavölgy. Plus tard, les systèmes de grottes eux-mêmes ont capté ces vallées d'en bas à l'endroit des avens actuels au moyen d'un processus que l'Auteur appelle «bathycapture».

L'Auteur tâche d'appuyer sa pensée multilatéralement. Son argument le plus précieux et le plus décisif provient de l'exploration des couloirs de grottes. En tirant la conclusion de ses nombreuses mesures superficielles et souterraines, il établit la règle selon laquelle la largeur des couloirs de grottes d'origine érosive est toujours proportionnelle à la quantité de l'eau qui les forme, c'est-à-dire, et c'est ce qui importe, aux dimensions du bassin à superficie non-karstique. En mesurant les données de nombreux couloirs de grottes et des bassins superficiels non-karstiques y appartenant, il a constaté qu'en divisant par le nombre des mètres carrés de la superficie du bassin le nombre exprimant en mm la largeur du couloir de grotte qui y appartient, le nombre proportionnel d'érosion s'est montré identique à tous les cas. En formule :

$$\frac{[M_b \text{ (largeur moyenne du couloir en mm)}]}{T_v \text{ (superficie du bassin en m}^2\text{)}} = 0,0025]$$

au cas de la grotte d'Aggtelek.

Le nombre indice 0,0025 est tellement caractéristique aux grottes de la montagne que, plus tard, la formule pouvait être sûrement réciproquée et conclure, au moyen d'elle, de la largeur moyenne du couloir de grotte (et du nombre proportionnel d'érosion connu) à l'étendue du bassin à surface non-karstique appartenant à la branche. La forme la plus fréquente des coupes transversales des grottes de la Montagne d'Aggtelek est le trapèze. Par suite, l'Auteur suppose que le cycle complet du développement de grotte, dans ces couloirs, fait défaut. Sans doute, à l'époque primitive et la plus ancienne de la formation de la grotte, c'est la partie supérieure du trapèze de coupe qui prit naissance. On peut calculer, au moyen de la formule, que même à la première phase de la formation du tunnel de grotte, des eaux de tellement grande quantité ont commencé à former, au moyen érosif, le tunnel de grotte qu'on peut en conclure avec certitude à un bassin superficiel formé pendant une période antérieure.

Sur la base de tout ce qui précède et d'autres constatations que le présent résumé ne détaille pas, l'Auteur en tire les conclusions finales concernant la morphogenèse de la montagne, comme suit :

1. La face morphologique actuelle de la Montagne d'Aggtelek, pendant un cycle antérieur plus long, à côté d'un cours de karstisation, était formé par le travail des cours d'eaux superficiels de la montagne, tandis que dans un second cycle plus court, l'érosion se déclenche de la formation du relief et se transfère au fond de la montagne pour y devenir un facteur formant des grottes.

2. Les avens des grottes à stalactites et stalagmites, la Branche «Vöröslobogó» de la Békebarlang et la «Törökmecsetág» de la Baradla sont plus jeunes et, à l'exception des avens qui avaient subi un cycle complet de développement même dans la grotte, ont obtenu leur forme actuelle par la voie de la bathycapture.

3. Les phénomènes karstiques superficiels de la Montagne d'Aggtelek (dolines, rangées de dolines) sont bien plus anciens que les systèmes de grottes s'alignant au fond de la montagne.

4. Finalement, la formation des systèmes de grottes dans le karst d'Aggtelek n'est pas une conséquence du mûrissement, du développement proprement dits du karst, mais elle est le produit érosionnel des eaux superficielles non-karstiques du plateau pannonien avoisinant.