

SZEMLE

A PALEOKARSZTOKRÓL

JAKUCS LÁSZLÓ*

A karbonátos kőzeteknek a földtörténeti régmúltban lezajlott lepusztulási folyamatok során keletkezett felszíni és felszínalatti karsztjelenségeit, illetve azok maradványait *paleokarsztoknak* (*őskarsztoknak*) nevezzük.

A paleokarsztok tünetcsoportjait ritkábban *felszíniek* (zonális és extrazonális éghajlati formabélyegeket mutató töbrök, mészkőtornyok, karrképződmények stb.), sokkal gyakrabban azonban *felszín alattiak*, amelyek a karbonátos kőzetösszletek belsejében mutatkoznak (jó részt omladékkövekkel, patakhordalékokkal, agyaggal vagy mészszedimentumokkal kitöltött, kisebb-nagyobb karsztos kőzetüregek, eróziós rétegdiszkordanciák stb. formájában).

A felszín alatti, azaz a kőzet belsejében rejtőző paleokarsztos jelenségcsoportok legkitűnőbbben a karbonátos kőzetekben kihajtott bányavágatokban, illetve a természetes barlangi folyosók falszelvényeiben tanulmányozhatók. A korábbi karszt- és barlangmorfológiai leírásokban alig kapott figyelmet, hogy szinte valamennyi barlangrendszerünk bőven érintkezik a járat által harántolt és feltárt, igen különböző, az üreget magába záró kőzettel részben szín-, részben pedig posztgenetikus kőzetfácies-betelepülésekkel, agyaglencsékkel, kavicskitöltésű résekkel és sziklaomladékokkal, iszappal, allogén eredetű mészkiválásokkal kitöltődött, kisebb-nagyobb méretű ősi korróziós kavernákkal, hasadékokkal, egykori barlangterekkel. A barlangok természetes sziklafalai és tisztára mosott mennyezetei nyitott dokumentumtárai azoknak a paleokarsztos eseményeknek, amelyek a földtörténet tíz- és százmillió évei során az egymást követő karsztos lepusztulási fázisokban a kőzetösszletekbe belerögződtek. A nagyobb kiterjedésű barlangjáratok olykor megszakítás nélküli, teljes földtani emeletet átfogó rétegsorokat harántolnak. Az Aggteleki-cseppkőbarlang több mint 5 km-es Fő-ága például hiánytalan szelvényben tárja fel az Észak-

borsodi-karszt középső-triász karbonátos kőzetösszletét.

Hazánk egyes triász időszakai karbonátokból felépült karsztterszíneit közel 70 millió esztendő szárazulati denudációs folyamatai formálták. E tekintélyes időtartam felszíni karsztmorfológiai termékei azonban jórészt ismeretlenek. Hiszen például az Aggteleki-karszt cseppkőbarlangjainak általunk vizuális észleletekkel is ellenőrizhető kialakulástörténete mindössze csak a legutóbbi kb. 2 millió esztendőt fogja át. A korábbi karsztosodási fázisok során keletkezett formakincs döntő hányada lepusztult, maradványai tehát a mai karsztfelszíneken legfőképpen csak elvéve tanulmányozhatók (*Móga J.* 1998). Ugyanakkor azonban az Aggteleki-karszt kőzettömege (a Béke-barlang térségében is!) telis-tele van rejtett kőzetüregekkel, lágy iszappal megtelt tektonikai résekkel és a mennyezetig kitöltődött vakkürtökkel, betömődött egykori zsombolyokkal, képlékeny agyaggal és különböző méretű mészkődarabokkal megtelt kisebb-nagyobb kavernákkal, valamint dörzsbreccsa zónákkal. A hegység kőzettömege ezek által vált teljesen inhomogén összletté. A fiatal barlanghálózatokhoz logikátlanul kapcsolódó különleges barlangkürtök és rendhagyó központú mennyezetomlások, valamint az itt-ott a gleccserek képlékenységre emlékeztetőn benyomuló oldalsó agyagbetüremkedések mindmind az *őskarsztos eredetű kőzeteltérésekre* vezethetők vissza.

Az elmondottakat egy példával illusztrálom. Amikor a Szomor-hegy északi lábánál 1954-ben a Béke-barlang Főági-bejáratának 104 m hosszú lejtőszaknáját készítettük, a kőzetben mintegy 5–6, egyenként 6–10 m³-es zárt üreget harántoltunk. Ezek az üregek sűrű, kenőcszerű *vörös agyaggal* és e masszába beleágyazódott több kilós, sőt mázsás tömegű, oldásos felületű, csaknem legömbölyített mészkőtömbökkel voltak kitöltve. Éppen ezek nehezítették meg a

*Szegedi Tudományegyetem, Szeged, Egyetem tér 2–6.

lejárati tárna egyes szakaszainak támfalazását, mert e rétegekből szinte megfékezhetetlenül nyomult ki a valahonnan újból és újból utánpótlódott „lágú csokoládé”. E közetinhomogenitások miatt a későbbi években a bolthajtások téglafalazatot a tárnában többször is meg kellett újítani, ugyanis a tárnavárat támfalait növekvő mértékben terhelő iszapttömegek folyton megújuló nyomása az eredetileg függőlegesre épített falsíkokat ívesen bedomborította.

Szunyogh G. (1995) igen részletes barlangterképezése is kiválóan rögzítette, hogy a Béke-barlangot és a Baradlát befoglaló mészkőtömeg rengeteg helyen tartalmazza az ismertetetekhez hasonló, sőt azoknál lényegesen nagyobb méretű őskarsztos eredetű inhomogenitásokat. Ezek a mészkőétől eltérő állóképességű, és különböző kopásellenállású anyagokkal kitöltött, vagy helyenként esetleg kitöltetlenül maradt nagyobb régi üregek természetesen jelentősen megzavarták a földalatti vízfolyások spontán útját, azaz a Komlós-patak, ill. a Styx normális mederformáló munkáját. Egyrészt a barlangi medret olyan helyre vagy irányba térítették el, amelyek nem következének a meanderezve bevágódó barlangfejlődés jól definiálható hidrodinamikai törvényeiből, másrészt pedig az eróziós járáshoz kiszámíthatatlan pontokon vagy szakaszokon attól teljesen idegen genetikájú és morfológiájú kisebb-nagyobb üregeket kapcsolhatnak hozzá. Meggyőződésem, hogy a legtöbb, igazán nagy méretű és magaságú barlangi kürtő és vakkürtő – köztük a Béke-barlang lépcsős Főági-bejáratának vashídál harántolt, közel 30 m-es szakadéka is – ebbe az üregmorfogenetikai kategóriába tartozik. Ezek az „őskarsztos adaléküregek” tehát nem egy időben és egyszerre keletkeztek a Béke-barlanggal és a Baradlával, hanem a hegységet alkotó mészkőösszetétel ősrégi karsztformáinak maradványai, amelyek csak véletlenül váltak a negyedidőszakban kialakult nagy barlangrendszerek részeivé.

Értelemszerűen a *paleokarszt* megnevezés nem kötődik valamelyik konkrét földtörténeti időszakaszhoz (pl. óidő vagy harmadidőszak stb.). Paleokarsztról – a tanulmányozott jelenség képződési korától függetlenül – akkor beszélünk, ha a szóban forgó formakincs fejlődési ciklusa már a negyedidőszak előtt lezárult, azaz ha az ősi karsztképződmények megjelenési arculatát a recens karsztfejlesztő folyamatok az őket kiformáló erőik eredeti rendje szerinti irányban már nem érik tovább.

Ennek az értelmezésnek az érvényességét nem csorbítja az a körülmény, hogy egyes konkrét esetekben jelenkori lepusztulási szintek exhumálódó őskarsztos alakzatokat is feltárhatalnak, sőt deformálhatnak, illetve aktivizálhatnak. Ilyenkor ugyanis a paleokarsztok közettani vagy felszínalaktani konfigurációi – miközben ők maguk elpusztulnak vagy átalakulnak – a jelenkori karsztfejlesztő folyamatoknak csupán passzív alanyai, de nem meghatározó részesei.

A *paleokarsztok földtudományi kutatása* mind Magyarországon, mind külföldön viszonylag hosszú múltra tekinthet vissza. A kutatások kezdetei főként az üledékes ércek (bauxit, mangánércek), valamint a karbonátos közetekben kifejlődött kavernás típusú szénhidrogén-tároló szerkezetek felkutatási és kitermelési problémáinak előtérbe kerülésével állíthatók párhuzamba. Világszerte bizonyossá vált ugyanis, hogy e hasznosítható természeti kincseknek a kőzetötvben való felhalmozódásához, majd permanens tárolásához a földtörténet régi időszakaiban létrejött karsztos kiüregesedések igen kedvező lehetőségeket biztosíthatnak.

A legutóbbi egy-két évtizedben az is bebizonyosodott, hogy az őskarsztos üregek és kilúgozási horizontok a felszín alatti vizek tárolásában és áramlási rendszereiben a korábban feltételezettnél sokkal nagyobb jelentőségűek. Mindezen felismerések hatására a 20. század utolsó harmadában a paleokarsztos folyamatok általános törvényszerőségeinek felderítése, illetve konkrét helyi megjelenési körülményeik feltárása a geológiai és geomorfológiai kutatások nélkülözhetetlen eszközévé, célfeladatává, sőt kutatási főirányává vált. Az alapvető különbség a paleokarsztok kezdeti és mai megítélésének módjában éppen abban fogalmazódik meg, hogy kezdetben a paleokarsztos jelenségek észlelése csupán a bányászati tevékenységek következménye, mintegy „melléktermék” volt, ma viszont a paleokarsztok felkutatása azért vált önálló és elsődleges célfeladattá, mert megismerésük révén rejtett bányakincsek lehetők meg. Ez is egyik ismérve a korunk földtudományi praktikizmusára jellemző oki és okozati fordulatnak.

Számos tudományos program, sőt kutatóintézeti önálló osztály szerveződött Európában, de más kontinenseken is a paleokarsztok rendkívül szerteágazó és többnyire jelentős ráfordításokat igénylő kutatási feladatainak megvalósítására. Ma már kisebb könyvtárnyi a téma

szakirodalma. E művek, a széleskörű tudományközi kapcsolatok miatt, a geológusokon és geomorfológusokon kívül átfogják a geofizikusok, geokémikusok, mineralógusok, klimatológusok, szpeleológusok és paleontológusok őskarsztológiai tárgyú tevékenységét is.

A hazai szakirodalomban legelsőként **György A.** (1923) tesz említést a gánti és halimbai lebányászott felületek paleokarsztos formakincséről. Valójában azonban a húszas-harmincas évekből **Telegdi Roth Károlyt**, **Vadász Elemért**, majd **Barnabás Kálmánt**, **Schafarik Ferencet**, **Vendl Aladárt** és **Földvári Aladárt**, illetve az ötvenes évekből **Kriván Pált** és **Szabó Pál Zoltánt** tekinthetjük a kérdéskör első érdemi kutatóinak. Nemzetközi szinten **Bosák, P. et al.** (1989) munkáját nevezhetjük a témát legátfogóbb földi kitekintésben vizsgáló alapmunkának. Ez a mű **Barabás György**, **Böcker Tivadar**, **Kordos László**, **Müller Pál** és **Vizy Béla** tollából néhány oldalnyi terjedelemben a magyarországi paleokarsztok egyes típusairól is tájékoztatást ad.

Valójában mégis **Korpás L.** (1998) angol nyelvű tanulmánya az első olyan alapos, modern felfogású szaktudományi értekezés, amely a Magyarország területén ismertté vált paleokarsztok legfőbb típusainak átfogó összefoglalására törekszik, összevetve azokat számos európai és Európán kívüli térség paleokarsztjainak sajátosságaival. **Korpás L.** vizsgálati eredményeit a vele szoros teamszerű együttműködésben dolgozó hazai és külföldi munkatársainak kutatási dokumentumaival is egyeztetve (**Juhász, E.–Korpás, L.–Balog, A.** 1995; **Korpás L.–Juhász E.** 1990; **Korpás, L.–Juhász, E.–Szabó, I.** 1992; **Korpás L. et al.** 1993; **Korpás L.–Dudko A.** 1993).

Korpás L. (1998) sokoldalúan és meggyőzően világítja meg a paleokarsztos jelenségcsoportok közettani, tektonikai, klimatológiai, hidrotermális, hidrogeológiai és karsztmorfogenetikai típusait, és még egyetlen hegységünk egyetlen kőzetfáciésén belül is sok valós változatot mutat be. Kiemelt részletességgel szól számos hazai térség paleokarszt-jelenségeinek értékeléséről, kár viszont, hogy a korábban főként **Szabó P. Z.** (1956, 1957) által feldolgozott, a bauxit- és mangánbányászat során a fedőüledékek alól kihantolt dunántúli felső-kréta őskarsztok (pl. Gánt, Iszakszentgyörgy vagy Úrkút) kimaradtak a kötetből.

Különös figyelmet szentel **Korpás L.** a karbonátplatformok és a paleokarsztos jelenségcso-

portok közötti kapcsolatoknak. Modelljének sarkalatos alapelve, hogy a *tengerparti szegélyövek*re jellemző paleokarsztosodás egészében véve *vízszintcsökkenéssel* járó folyamatok eredménye. Ebbéli felfogásának alapelvei megtalálhatók ugyan korábbi szerzőknél is (pl. **Esteban, M.** 1988, 1991), mégis sok friss kapcsolatra irányítja rá a fényt a paleokarsztosodás régebben nem értelmezett tényezői közül. Modelljének új vonása például, hogy a freatikus szinteket az egykori tengerszintekkel azonosítja, és a freatikus szintek karsztosodásában jelentős szerepet tulajdonít az üregekben örvénylő egykori tengervíz által kifejtett mechanikai erőziónak. Így mintegy azonosítja az abráziós síkokat a freatikus karsztkilügzési szintekkel, s így ad magyarázatot a freatikus szintek irányához kötött, az egykori tengerparttól távolodó fokozatos kiékelődésére. Vagyis az egymásra épülő paleokarsztos horizontokat genetikai kapcsolatba állítja az eredeti teraszmorfológiával.

Ilyen modell természetesen csupán azoknál a paleokarsztos felszíneknél használható, amelyek denudációs ciklusának kezdetei igazolhatóan az árapályöv eltolódásaival jelezhető tengerparti szubaeरिकus térszíni-morfológiai helyzethez kötődtek. Kérdéses tehát, hogy éppen a túlsúlyosan nyílttengeri magyarországi középidei karbonátfáciések őskarsztos folyamataiban indokolt-e szerepük kiemelt hangsúlyozása? **Korpás L.** és munkatársai vizsgálatai nyomán lehetővé vált az egyes földtörténeti korok tektonikai, ősföldrajzi, parteltolódási és éghajlatváltozási eseményeinek, szinszedimentációs és diagenetikus, helyenként pedig hidrotermális termékeinek az eddigieknél sokkal részletesebb megismerése, valamint e mikrofáciés-formáló tényezők egyenkénti, de összegzett hatásainak pontosabb rögzítése. Kellően dokumentált észleleteik és korszerű anyagvizsgálati módszereik több nagyvastagságú – azelőtt homogénnek tekintett – karbonátos kőzetfáciés-összlet (dachsteini mészkő, földolomit, eocén mészkövek stb.) szintekre bontásához is hozzásegítettek. Hasonló eredményű rétegtani és szintektonikai finomtagolásokat a paleokarsztos elemzéseket még nem alkalmazó hagyományos kőzetföldtani vagy geomorfológiai kutatási eljárásokkal korábban nem lehetett elérni.

Mindmáig nyitott és vitatott kérdés azonban, hogy még egy szigorúan kőzetgeológiai szemléletű megközelítésben is célszerű-e a paleokarsztos jelenségek bemutatását aszerint sze-

lektálni, hogy azok megjelennek-e a recens felszíneken, vagy pedig csak a közettömeg belsejében megbúvó lepusztulási szinteken rejtőzöknek? Kétségtelen, hogy a felszínre került karbonátfaciesek aktív felületi areális karszt-korróziója esetenként elhomályosíthatja a megelőző denudációs fázisokban kialakult paleokarsztos bélyegeket, s ezért ezek paleokarsztos eredete olykor csak nehezen igazolható. Ettől függetlenül azonban ezek tagadhatatlanul léteznek, és ugyanúgy őskarsztos jelenségek maradnak, mint a felszín alattiak. Nemritkán, pl. a jósvafői Vörös-tó uvalájában megfigyelhető Medve-sziklák esetében, ezek még ősbíró karsztfejlődési fázisokban keletkeztek, mint ugyanazon hely alatt a mélyben, pl. a Baradla-barlangban feltáródott és így könnyen tanulmányozható harmadidőszak végi paleokarsztos képződmények.

A paleokarsztokkal kapcsolatosan is szeretném felhívni a figyelmet arra a körülményre, hogy megfigyeléseim szerint a helyi erőzióbázis szintjénél lényegesen magasabbra emelkedett mészkőplatformok karsztos üregképződési sajátosságai – következésképpen hatáseredményei is – nagyon eltérnek a csupán freatikus és/vagy hidrotermális folyamatok által kidolgozott karsztokétól. *A környezete átlagszintje fölé emelt térszínű karsztokban* ugyanis mindig fellelnek a függőleges irányú exkavációs folyamatok (a leszálló vadózus vizek korróziója), amelyek lehetővé teszik a karsztosodó közetnél jóval fiatalabb keletkezésű üledékek (terra rossa, egyéb agyagok, karbonátos és nem-karbonátos közettörmelékek, patakordalékok) mélybemosódását. Ezáltal az alapot alkotó kőzetösszetétel paleokarsztos rései, kavernái esetleg időről időre megújuló tartalmú posztgenetikusan üledékkitöltésekhez juthatnak.

Mint ahogy ez a folyamat nem egyforma mértékben és nem is törvényszerűen azonos időfá-

zisokban zajlik (esetleg le se zajlik), mindegyik paleokarsztos hézagosság esetében, szükség-szerűen bármely mészkőtömb egyetlen karszthorizontján belül is kifejlődhet a karsztüregek üledéktartalmának nagyfokú eltérése.

Ugyancsak érdemes foglalkozni a *B-típusú (allogén) karsztüregek* (Jakucs L. 1971) egészen sajátos, az eddig tárgyalattól eltérő kvalitású paleokarsztos jelenségtüneteivel. Bebizonyosodott ugyanis, hogy a B-típusú kavernák szingenetikus – és nemritkán posztgenetikusan – üledéktartalma (is) jellegzetesen különbözik a kioldásos (korróziós) karsztüregek szedimentumaitól, több benne ugyanis a nem-karsztos vízgyűjtőkről származó kavics, homok, illetve egyéb, karsztidegen koptatott folyóvízi hozvány.

Érdekes módon az A- és B-típusú paleokarsztos diszkontinuitások esetleges bányakincsei még a *folyékony halmazállapotú üregkitöltések* tározási jellege és kitermelhetősége szerint is eltérő tulajdonságokat mutatnak. A több mint 2000 m mélységben rejtőző nagylenyegeli karbonátos szénhidrogén-tározó szerkezet kitermelése során észlelt adatokból például az derült ki, hogy az autogén és az allogén paleokarsztos tározószintekben lévő kőolaj ki nyerhetőségének esélyei – sőt technológiai is! – jellegzetesen különböznek egymástól (Jakucs L. 1984).

Nyomatékosan szeretném hangsúlyozni, hogy hazánk egyes mészkő- és dolomitkarsztjai annyira jól feltártak a különböző típusú őskarsztos jelenségek tudományos vizsgálatához, hogy az eltérő korú és karsztosodástörténetű karbonátos összletekből felépült hegységeink a témacsoport tanulmányozásához akár nemzetközi referenciátérséggént is szolgálhatnának. Emellett természetesen a témakör elmélyült kutatásának nálunk nagyon komoly gazdasági vetületei is vannak.

- Balog, A.–Haas, J.–Read, J. F.–Coruh, C.** 1997: Shallow marine record of orbitally forced cyclicity in a Late Triassic carbonate platform, Hungary. (Comparative study of sediment response for Milankovitch-driven climate changes in the Triassic). – *Journal of Sedimentary Research*. 67. 4. pp. 661–675.
- Bosák, P.–Ford, D. C.–Glazek, J.–Horáček, I.** 1989: Paleokarst. A systematic and regional review. – Academia, Prague–Amsterdam, 725 p.
- Esteban, M.** 1988: Basal Tertiary Unconformity. Unconformities and Paleokarst. Paleokarst reservoirs in unconformity plays. Exploration-production. Strategies and case histories. – Manuscripts, Erico Ltd. London.
- Esteban, M.** 1991: Paleokarst: a practical application. – In: **Wright–Smart–Esteban** (eds.): Paleokarst and Paleokarst reservoirs. P.I.R.S. Occas. Publ. Ser. Univ. of Reading. pp. 89–119.
- György A.** 1923: Bauxit felhalmozódások a Veszprém közeli Halimbán. – *Bányászati Kohászati Lapok*. 66. pp. 57–63., 73–77.
- Jakucs L.** 1971: A karsztok morfogenetikája (A karsztfejlődés variációi). – Akadémiai Kiadó, Budapest. 310 p.
- Jakucs L.** 1984: A nagylengyeli kőolajmező geológiai modelljének karsztgenetikai vizsgálata. Szakértői vélemény a Kőolaj- és Földgázbányászati Vállalat (Nagykanizsa) számára. – Kézirat.
- Juhász, E.–Korpás, L.–Balog, A.** 1995: Two hundred million years of karst history. Dachstein limestone, Hungary. – *Sedimentology*. 42. pp. 473–489.
- Korpás L.–Juhász E.** 1990: Paleokarszt földtani modellek. – *Karszt és Barlang*, II. pp. 105–116.
- Korpás, L.–Juhász, E.–Szabó, I.** 1992: Middle and Upper Triassic paleokarst in the Transdanubian Central Range, Hungary. – *Int. Ass. Of Sedimentologists, 13th Regional Meeting of Sedimentology, Abstracts*, Jena/Germany.
- Korpás L.–Dosztály L.–Dudko A.–Góczán F.–Gyuricza Gy.–Hámor-Visó M.–Hertelendi É.–Horváth-Kolányi K.–Lantos M.–Lelkes Gy.–Nagymarosy A.–Oravec-Scheffer A.–Piros O.–Rákosi I.** 1993: A Budai-hegység összetett paleokarszt-rendszere. – Kutatási jelentés, MÁFI, Budapest.
- Korpás L.–Dudko A.** 1993: A Balaton-felvidék középső triász paleokarszt-rendszere. – Kutatási jelentés, MÁFI, Budapest.
- Korpás, L.** 1998: Paleokarst studies in Hungary. – MÁFI, Budapest, 139 p.
- Móga J.** 1998: Felszínalaktani megfigyelések a Gömör–Tornai-karszton. – Doktori (PhD) disszertáció. ELTE Tanárképző Főiskolai Kar, Budapest.
- Nádor, A.–Korpás, L.–Juhász, E.** 1991: Paleokarst, controlled by high-frequency sealevel changes, Buda Mountains, Hungary. – *MÁFI Évi Jelentése 1991-ről*. pp. 111–127.
- Szabó P. Z.** 1956: Magyarországi karsztformák klímátörténeti vonatkozásai. – *Dunántúli Tud. Gyűjt.*, Pécs.
- Szabó P. Z.** 1957: A karszt, mint klimatikus geomorfológiai probléma. – *Dunántúli Tud. Gyűjt.*, Pécs.
- Szunyogh G.** 1995: A Béke-barlang szpeleológiai értékeinek áttekintése és értékelése egy átfogó tudományos feldolgozás érdekében. – *KTM Barlangtani Osztály, Kézirat*, Budapest.
- Telegdi Roth, K.** 1927: Die Bauxitlager des Transdanubischen Mittelgebirges in Ungarn. – *Földtani Szemle*, 1. pp. 33–45.