

KARSZTMORFOLÓGIAI MEGFIGYELÉSEK MALLORCÁN

Dr. Keveiné Dr. Bárány Ilona

ÖSSZEFOGLALÁS

A Földközi-tenger nyugati medencéjében elhelyezkedő Baleár-szigetek a mediterrán karsztok olyan sajátos területei, ahol a klíma mellett a tengerszint pleisztocén- és holocén-kori ingadozása hatott és hat ma is a karsztfejlődésre. A karsztosodási folyamatok a süllyedő partvonalon igen aktívak. Tömeges kifejlődésben karsztfelszíni formákat a fő szigeten, Mallorcán, a Sierra Tramuntanában találhatunk. A mediterrán kopár karsztokra jellemző csapadékkarokat, gyökérrakot és kis mélységű zombolyokat találunk a triász és a felső liász mészkőfelszíneken. A felszín alatti formák közül különlegesen sajátos fejlődéstörténetük miatt a partmenti oldásos barlangok, melyek kialakulása szoros kapcsolatban van a tengerszint-ingadozásokkal. A tanulmány a karsztos szigetek genetikai problémáinak bonyolultságát, összetettségét mutatja be, s felveti az ilyen és hasonló területek tanulmányozásának szükségességét.

A Nemzetközi Földrajzi Unió (IGU) 1986 augusztusában Spanyolországban rendezte meg a Mediterrán Országok Regionális Konferenciáját. Az IGU nemzetközi bizottságai, munkacsoportjai Spanyolország különböző városaiban tartották augusztus utolsó hetében szakmai üléseiket. A „Man's Impact on Karst Areas” (Az ember hatása a karszterületeken) megnevezésű munkacsoport augusztus 24. és 31. között bonyolította le tudományos programját a Baleárok fő szigetén, Mallorcán.

A konferencián elhangzott előadások az emberi tevékenység hatását vizsgálták a karsztfejlődésben. Magyar részről a szegedi karsztkutatók képviselőjében két előadást tartottam. Az egyik Jakucs professzor azon kutatásainak eredményeivel foglalkozott, amely a savas ülepedések hatását vizsgálta a cseppkövek visszaoldására. A másik, amelyet magam vizsgáltam, a magyarországi karsztalakok és a növényzet összetételének az utóbbi néhány évben megfigyelhető változások tendenciáit volt hivatott bemutatni. A konferencia tudományos üléseit jól kiegészítették a terepbejárások, a mediterrán karsztjelenségek helyszíni tanulmányozása, néhány tisztázatlan karsztgenetikai probléma konzultatív megvitatása.

A fenti tudományos konferencián elhangzottak és a terepi tapasztalatok alapján mutatom be a továbbiakban a mallorcai karsztjelenségeket és formákat.

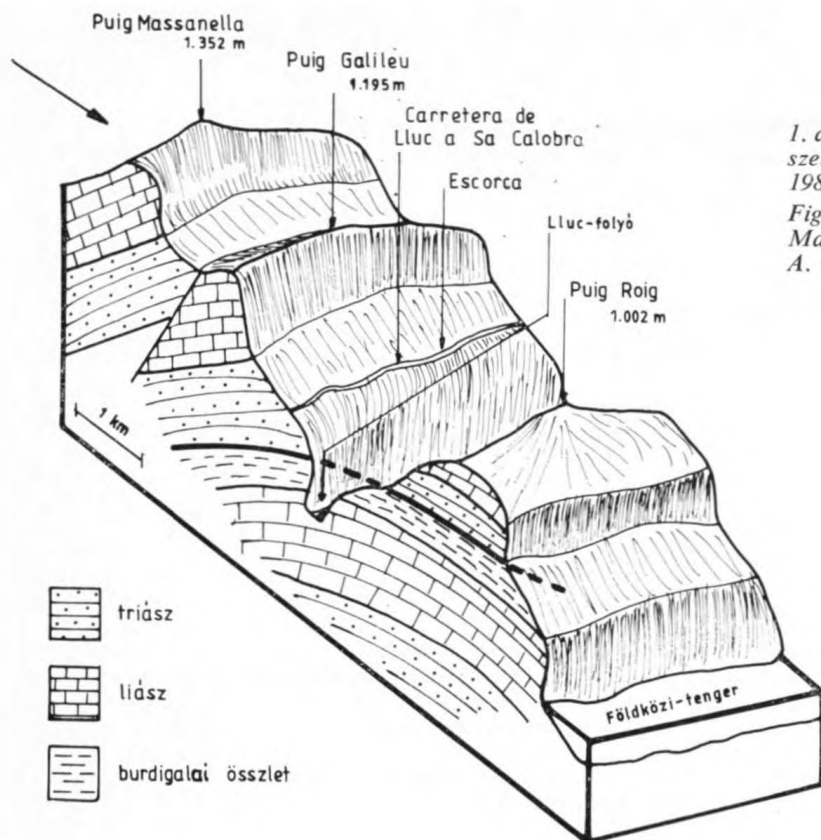
A Földközi-tenger nyugati medencéjében elhelyezkedő Baleár-szigetek (összterülete 5014 km², összlakossága 680 000), amelyek 5 nagyobb (Mallorca, Menorca, Ibiza, Formentera, Cabrera) és sok apró szigetből (Dragonera, Aire, Conejera, Esplanador stb.) állnak, a kontinensről 93, illetve 185 km távolságban a mediterrán karsztok sajátos, a szigetjellegből adódóan igen érdekes területét képezik.

A fő sziget, Mallorca 300 km hosszú partvonala a lassan süllyedő, ún. cala típusú partok legsebbe példáit nyújtja. Geomorfológiai szempontból három alapvetően eltérő tája van. Délnyugatról indul a 6—

12 km széles sávon elhelyezkedő, meredek falakkal a tengerből kiemelkedő hegység, a Sierra Tramuntana. A Dragonera-szigetnél induló hegyvonulat mintegy 100 km hosszúságban zárja le a sziget északnyugati oldalát, amely északon Formentor sziklás szigetén végződik el. Legmagasabb pontja a Puig Major 1443 m, de több 1000 m feletti csúcsa van. A sziget keleti oldalán Artától Felanitxig húzódik a Sierra de Levante átlagosan 500 m körüli tengerszint feletti magassággal. A két vonulat között elterülő alföldből egy átlagosan 300 m tengerszint feletti magasságú térszín emelkedik ki, melynek legmagasabb pontja a Puig de Randa 548 m-rel.

A Baleárok kialakulása és felszínfejlődése szorosan kapcsolódik a Földközi-tenger kialakulásához és fejlődéséhez. Anélkül, hogy részleteznénk a tengermedence fejlődését, utalni kell arra, hogy a legutóbbi amerikai kutatások a Földközi-tenger nyugati medencéjében vastag sódómkat mutattak ki, ami a Földközi-tenger ősenek, a Paratethysnek pliocén-kori kiszáradására utal. A pliocén végére a Földközi-tenger már a mainál nagyobb területet foglalt el. A pleisztocénban a glaciálisok és interglaciálisok váltakozása a tengerszint jelentős ingadozását eredményezte, melynek nagy hatása volt és van a sziget-csoport felszínfejlődésére.

A szigeten paleozoikus összetételű csak igen kis területen található. A mezozoikumot a triász homokkő, kisebb területi kiterjedésben a jól karsztosodó triász mészkő képviseli a Sierra Tramuntanában. A jurából liász breccia, ezen belül is a felső liász van jelen.



1. ábra. A Massanella földtani metszete (J. Ginès, L. Borràs, A. Ginès, 1980; F. Cardona nyomán)

Fig. 1. Geological section of Mt. Massanella (by J. Ginès, L. Borràs, A. Ginès, 1980; after F. Cardona)

Kréta üledék csak kis mennyiségben fordul elő. Eocén és oligocén képződmények Inca környékén található. A miocénben (felső miocén, burdigalai emelet) preorogénikus mozgások során olyan mérvű rátolódás következett be, hogy a kőzetek mintegy 50 km távolságra kerültek a kialakulási helyüktől. Jól illusztrálja ezt a helyzetet a Massanella mészkőmasszívumának geológiai szelvénye (1. ábra). Az ÉNy-DK irányú metszeten jól követhető, hogy a triász összletek a felső liászt tektonikai rátolódás következtében alátámasztották (Colom, G. 1975). A kutatók véleménye szerint a kőzetekre mezozoos, paleogén és neogén tektonizmus is hatott. A kőzet szerkezeti adottságok itt nem kedveznek a nagy vertikális kiterjedésű karsztjáratok kialakulásához, ezért a felszín alatti formák dimenziói szerények.

A karsztmorfogenetikai folyamatok a tengerpart vonalán igen aktívak. A tengerszint fluktuáló változásai mellett a periodikus parteltolódások és a karsztosodó térszín megismétlődő besüllyedése összetett karsztjelenségek kialakulását teszik lehetővé.

A karsztfejlődés másik fontos tényezője a mediterrán klímahatás. A Valencia földrajzi szélességén fekvő Mallorca szigetén szubtropikus mediterrán klíma uralkodik, ahol az évi középhőmérséklet 17 °C, nyáron gyakran 33 °C fölé emelkedik a hőmérő higanyszála, télen viszont igen ritkán hűl a levegő 0 °C alá. A hőmérséklet és a csapadék eloszlását a domborzat szabja meg (2. ábra). A sziget középső részét elfoglaló termékeny síkságon a nyári

középhőmérséklet meghaladja a 29 °C-t. Az ÉNy-i partvonalon húzódó Sierra Tramuntanában a nyári középhőmérsékleti értékek 3 °C-al alacsonyabbak. A téli félévi középhőmérsékletben ilyen eltérések nincsenek. Annál inkább eltérő a csapadék területi eloszlása. A síkságon 500–600 mm, a hegyvidék magasabb régióiban eléri az 1000–1100 mm-t az évi csapadék mennyisége. (A csapadék területi és időbeni eloszlása a lakosság vízellátása miatt is igen fontos.) Az év mintegy felében igen nagy, júliusban 140 mm körüli a vízhiány, melynek pótlását a csapadékos időszakban lehullott víz tárolásával lehet megoldani (a szigeten két víztároló üzemel).

A téli időszakban lehulló intenzív csapadék nagymértékű talajeróziót eredményez, mely ellen a lakosság az élénkebb reliefű területeken teraszos műveléssel védekezik. A talajerózió a karsztos felszínfejlődés szempontjából is igen fontos tényező, hiszen a kopárosodott mészkőfelszíneken a lassúbb barázdás és csatornás erózió válik dominánssá. A rövid idő alatt lehulló nagy mennyiségű csapadék a kőzet preformált vertikális hasadérendszerében viszont gyors vízvezetést és oldódást tesz lehetővé.

Míg a felszíni karsztjelenségek inkább az ÉNy-on húzódó Sierra Tramuntanában, a felszín alatti karsztformák sajátos vonásai a DK-i partvonalon tanulmányozhatók.

A karsztfelszíni formák között a kis mélységű víznyelők gyakoriak, amelyek korróziós úton keletkeznek, és genetikai kapcsolatban vannak a felszíni karrokkal.



1. kép. Csapadékkorróziós barázdás karr a Sierra Tramuntanában, kis mélységű hasadékkarokkal
 Pict. 1. Rillenkarren of rainfall corrosion in the Sierra Tramuntana with shallow Kluftharren

nyugatra a Campanet-barlang is gyakran látogatott nevezetesség.

A barlangok között genetikai szempontból igen érdekesek a „collapse” (omlásos) barlangok, amelyek a sziget keleti partvonalán találhatóak, a kialakulásukban a tengerszint-ingadozásoknak jelentős szerepe volt.

A tengerszint-változások során a karszthidrologiai rendszer megváltozott, a freatikus és vadózus zóna a tengerszint emelkedésekor egymáshoz közelebb, a tengerszint süllyedésekor egymástól távolabb került. Ugyanakkor az oszcillációs tengermozgás hatására a tenger sós vizének és az édes karsztvíznek a keveredési zónája is helyet változtatott. S mivel ez a zóna geokémiai szempontból igen aktív, a felszín alatti korróziós folyamatok ennek hatására is felerősödtek. A tengerparti karsztfelújulásban a hullámvás és tengerjárás is szerepet játszik. Bár a tengerjárás a Földközi-tengerben jelentéktelen, a hullámvás a part menti barlangok morfológiai sajátosságait megváltoztathatja. A barlangok alsó részeit itt brakkvizű tó foglalja el, melynek szintje megegyezik a tenger dagályszintjével. Ez a szint a karszthidrologiai rendszer felső szintje, ahol a karsztvízszint hidrosztatikus egyensúlyban van a Földközi-tenger aktuális (mai) szintjével.

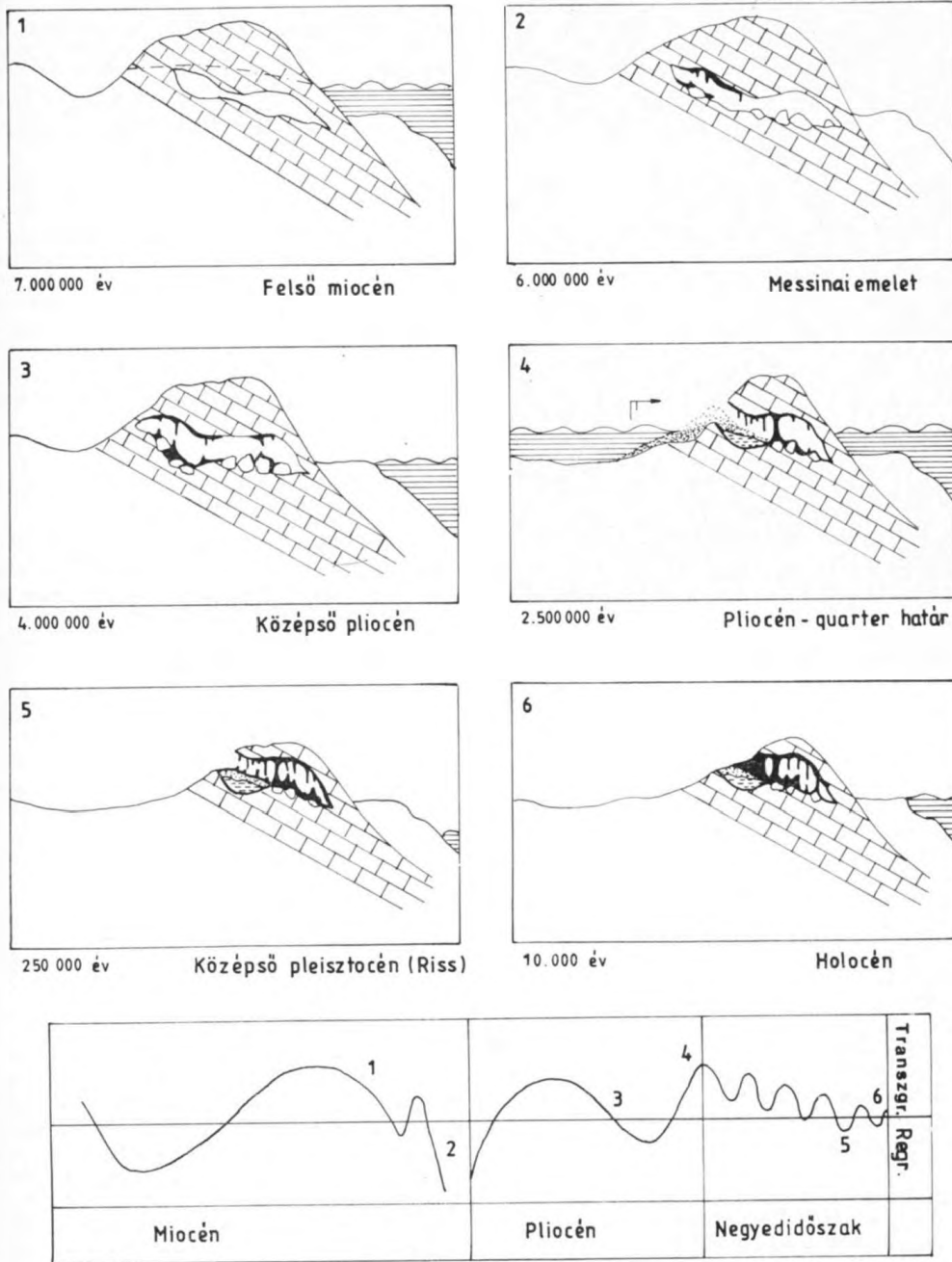
A. Ginès és L. A. Fiol (1981) a mallorcai Fumbarlang példáján mutatták be a tengerszint-változások és a barlangképződés kapcsolatát a felső pliocén-től a holocénig (3. ábra).

Az ábra tanúsága szerint a felső miocénben a freatikus zónában erőteljes karsztosodás ment végbe, embrionális járatok alakultak ki a kőzet diaklázisai mentén. A messinai emeletben a tengerszint süllyedése után a szárazra került járatokban megindult

2. kép. Gyökérkarrok triász mészkövön „El Colomé”-nál

Pict. 2. Root lapies on Triassic limestone at El Colome





3. ábra. A Fum-barlang kialakulása és fejlődése (A. Ginès, L. A. Fiol, 1981. után). Magyarázat az egyes rajzokhoz: 1. Karsztosodás a freatikus zónában. Embriionális járatok a diaklázisokban. — 2. A vadózus fázis eleje. Sztalagmitok képződése. — 3. A járatok növekedése a humiditás következtében. A sztalagmitok vastagodása. — 4. A barlangbejárat kialakulása. — 5. Az eróziós folyamatok felerősödése (újabb juvenilis szakasz). Folyamatos lehordás, a felszíni topográfia kialakulása. — 6. A jelenlegi barlang kiépülése.

Fig. 3. Development of Fum cave (after A. Ginès, L. A. Fiol, 1981). — 1=karstification in the phreatic zone embryonic passages along joints; 2=beginning of vadose phase, stalagmite formation; 3=extension of passages due to humidity, thickening stalagmites; 4=opening of cave entrance; 5=intensification of erosion (repeated juvenile phase); gradual material removal, formation of surface topography; 6=formation of the present cave



3. kép. Blokkos elválású lépcsős karrfelszínek a Puig Major előterében (Keveiné Bárány I. felvételei)
 Pict. 3. Step-like lapiés fields with block cracking in the foreland of Puig Major (photographs by I. Kevei—Bárány)

a cseppkőképződés. A középső pliocénban a tengerszint emelkedése barlangosodást, a járatok bővülését eredményezte. A plio-quarter határon a sziget belső száraz területeinek elöntése után kialakult a barlang bejárati szakasza, ahová már allochton üledékek is szállítottak. A középső pleisztocénban a felszíni folyamatok felerősödtek a tengerszint süllyedésével párhuzamosan. A holocénban újabb transzgresszió után kialakult a barlang mai képe.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a tengerszint a karszthidrológiai rendszert a karsztos szigetknél egyensúlyban tartja, megszabja a partra kifutó karsztforrások tengerszint feletti magasságát, a keveredési zónában felerősíti a korróziós tevékenységet, beállítja a brakkvízű tavak vízszintjét az aktuális tengerszintbe.

A tengerszint emelkedésekor megemelkedik a karsztvízszint, néhány felszíni karsztforrás tenger alatti forrássá alakul, a brakkvízű tavak szintje megemelkedik, elárasztás alá kerülnek a korábban keletkezett cseppkővek, a barlang bejárati szakasza tengeri homokkal töltődik fel.

A tengerszint süllyedésével megsüllyed a karsztvízszint, ezzel együtt a freatikus zóna is mélyebbre kerül, a partra nyíló barlangok kiemelkednek, a brakkvízű tavak visszahúzódnak a part menti barlangok mélyebb részeibe.

A felszíni és felszín alatti karsztfolyamatok néhány bemutatott sajátossága érzékelteti a karsztos

szigetek karsztgenetikai problémáinak összetettségét, bonyolultságát, s egyben felveti ezen területek további vizsgálatának, megismerésének szükségességét.

Dr. Keveiné Dr. Bárány Ilona
 Szeged
 Egyetem u. 2. JATE
 6722

I R O D A L O M

- CARDONA, F. (1977): Características geológicas del Puig Massanella — *Exploraciones*, 1. pp. 46—47., Barcelona
 COLOM, G. (1975): Geología de Mallorca — Diputación Provincial de Baleares — Instituto de Estudios Balearicos, 2 toms, 519 p. Ciudad de Mallorca
 GAMS, I. (1977): Towards the terminology of the polje — *Proceedings of the 7th International Speleological Congress*, Sheffield, England, Sept. 1977. pp. 201—202.
 GINES, A.—FIOL, L. A. (1981): Estratigrafía del yacimiento de la Cueva del Fum — *Endins*. 8. Ciudad de Mallorca, pp. 25—42.

KARST MORPHOLOGICAL OBSERVATIONS ON MALLORCA

The Balearic Islands in the western Mediterranean are special karst areas where — besides climate — Pleistocene and Holocene sea level changes have also been affecting karst evolution. Karst processes are very active along the submerging shore. Karst landforms are most frequent on the main island, Mallorca, in the Sierra Tramuntana. On Triassic and Upper Liassic limestone surfaces rainfall lapiés and root lapiés, characteristic of Mediterranean bare karsts, and shallow avens are found. Among subterranean features, coastal solution caves are extraordinary as they have undergone a special evolution associated with sea level oscillations. The paper presents the complicated problems of karst genesis on the island and calls for studying these and similar areas.

КАРСТМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ НА ОСТРОВЕ МАЛЬОРКА

Расположенные в западном бассейне Средиземного моря Балеарские острова являются такими специфическими областями медитеранного карста, где помимо климата на образование карста влияние оказывало и оказывает и сейчас колебание уровня моря в плейстоцене и голоцене. Карстовые процессы очень активно проявляются на погружающейся береговой линии. Поверхностные карстовые формы широко развиты на главном острове, Мальорке, в Сиерра Трамунтана. Осадковые карры, корневые карры, шахты небольшой глубины, характерные для медитеранного голого карста наблюдаются на площадях известняков триасового и верхне-лиасового возраста. Среди подземных форм особыми являются, из-за своеобразной истории развития, растворимые пещеры вдоль берега, образование которых тесно связано с колебанием уровня моря.