

A GERECSÉ KARSZTJÁNAK FÖLDTANI FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE

SÁSDI LÁSZLÓ

Magyar Állami Földtani Intézet sasdi@mafi.hu

Abstract: After the Late Triassic – Middle Cretaceous marine sedimentation in the Gerecse hills can be detected surface erosion and karstification. In the Early Oligocene after the deposition of the Middle–Upper Eocene formations was another terrestrial erosion, and the end of the Oligocene was a karstification. The Oligocene formations were eroded in the Miocene and the exhumed, partly karstic surface covered Lower Permian sediments. The karstification of the surface started at 7–8 My ago, it was interrupted the fluvial sedimentation, which was deposited the thin pebbly cover. After the fluvial sedimentation started the elevation of the blocks of the hills. Its formed the present surface. The small part of the caves and caverns was formed at the Oligo–Miocene deep karstic phase, the bigger part of the caves and caverns are younger.

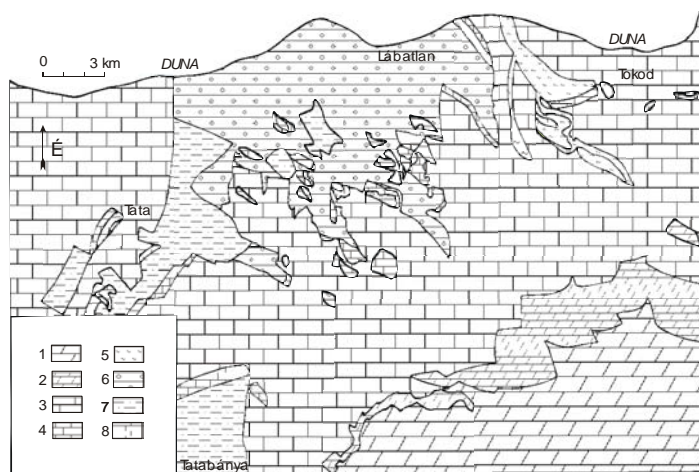
1. Bevezetés

A Gerecse karsztjának fejlődéstörténetét összefoglaló tanulmány ezideig nem jelent meg. Jelentős mennyiségű publikáció tárgyalja a hegység földtani felépítését, de ezekben a felszín és a karszt fejlődését csak érintőlegesen említik a szerzők. A morfológiai jellemzőket LÁNG (1955, 1956) foglalta össze, munkáiban azok kialakulását, esetleges idejét is tárgyalta. Igen jelentős művek születtek a hegység édesvízi mészkő előfordulásait illetően (SCHRÉTER 1951, SCHEUER-SCHWEITZER 1988, SCHEUER 1995 stb.), melyek ismeretéből és a különböző folyóvízi terasz-szintek elhelyezkedéséből az egykori pliocén-pleisztocén forráshelyek működésének időszakait dolgozták ki. Számos publikáció jelent meg a Mátyás-hegy-Nagygyékény-Csordakúti-medence eocén paleokarszt-jelenségeiről (TÓTH 1985), míg a Keselő-hegy paleokarsztjelenségeivel egyetemi szakdolgozat foglalkozott említés szinten (KERCSMÁR 1995). A gerecsei barlangok és jellemzőiknek részletes, Budai-hegységi szintű részletes feldolgozása még várat magára, bár már külön kiadványban foglalkoztak a barlangokban előkerült gerinces maradványokkal, melyek kora a miocéntől napjainkig terjedő időszakot fogják át (KORDOS 1994), valamint az itteni, ún. hévizes barlangok genetikájával (TAKÁCSNÉ 1994). A hegység fokozottan védett barlangjainak részletes leírása 2003-ban jelent meg (SZÉKELY) országos feldolgozás részeként.

2. Földtani felépítés

2.1. Mezozoikum

A hegység alpi típusú paleo- és recens karsztjának zömét mezozoós kőzetek alkotják (SZENTES 1968, GYALOG 1996, GYALOG *et al.* 2002). Legidősebb, felszínen is ismert kőzet a felső-triász Fődolomit, mely elsősorban a hegység déli, medence-területekkel határos részein található meg, fiatal üledékek alól kibukkanó rögökben. A dolomitra néhány száz méter vastag dolomitos mészkő közbetelepülésével a többszáz méter vastag felső-triász Dachsteini Mészkő következik, mely a hegység karsztjának zömét építi fel. Ezután üledékhiány mutatható ki, majd a változatos kifejlődésű mészkő, tüzköves mészkő és radiolarit rétegeket tartalmazó jura üledéksor rakódott le. A kréta üledékek zömét a jura-kréta korú Szentivánhegyi Mészkőre üledékhézaggal és enyhe diszkordanciával települő, kb. 100 m vastagságú, alsó-középső-kréta Berzseki Márگا, majd a 400 m vastagságban ismert Lábatlani Homokkő alkotja. Ez utóbbi üledékek elsősorban a hegység északi részein található meg felszínen. A középső-kréta Tatai Mészkő, valamint Vértessomlói Aleurolit csak a hegység nyugati és déli szegélyén ismertek (1. ábra).



1. ábra A Gerecse alaphegységi kőzetei. (GYALOG *et al.* 1996a alapján)

Jelmagyarázat: 1. Triász Fődolomit 2. Dachsteini Mészkő Fenyőfői Tagozat 3. Dachsteini mészkő 4. Jura üledékek 5. Kréta Berzseki Márگا 6. Lábatlani Homokkő 7. Vértessomlói Aleurolit 8. Környei Mészkő

Fig 1. Basement formations of the Gerecse Hill. (after GYALOG *et al.* 1996a)

Legend: 1. Triassic Hauptdolomite 2. Dachstein Limestone, Fenyőfő Member 3. Dachstein Limestone 4. Jurassic sediments 5. Cretaceous Bersek Marl 6. Lábatlan Sandstone 7. Vértessomló Siltstone 8. Környe Limestone

2.2. *Kainozoikum*

A kainozoós üledékképződés a középső-eocén során indult meg, melynek során eleinte édesvízi kőszéntelepes rétegsor keletkezett, majd brakkvízi, felette további transzgressziós, tengeri üledéksor. Ezek az üledékek elsősorban a környező medenceterületek mélyén ismertek, s csak kisebb foltokban a heggyvidék kiemelt tömbjei között, tektonikusan kialakult lepusztulási árnyékban (Pusztamaróti-medence, Agostyányi Arborétum térsége), vagy igen ritkán hegytetői térszínen (Fekete-kő déli nyúlványa). Az oligocén szárazulati folyóvízi üledékképződést (Csatkai F.), fokozatosan mélyülő tengeri környezetben finomszemű üledékek (Kiscelli F.), majd szintén jelentős vastagságú finomszemű homok, homokkő összlet (Mányi F.) lerakódása követte. Ezek zöme ugyancsak a medenceterületeken ismert, de helyenként a kiemelt karsztrögök tetején is előfordulnak kisebb foltokban (Kis-Pisznice, Csonkás-hát). Alsó-középső-miocén üledékek a hegység területén hiányoznak, csak attól délre, Zsámbék felé nyomozhatók. A felső-miocén (pannon) üledékek jelenleg a hegység északi, nyugati és déli peremvidékén ismertek jelentős elterjedésben és vastagságban, kisebb, agyagból, finomhomokból álló foltja (Tinnyei F.) azonban a Gerecse nyugati tövében kiemelt helyzetben megtalálható (Fekete-hegy). Külön említést érdemelnek a pliocén és pleisztocén folyóvízi kavicsok, valamint az édesvízi mészkő előfordulások. Ezek elsősorban a hegység északi peremén ismertek Süttő-Dunaszentmiklós-Almásneszmély vonalában, kisebb, de így is jelentős elterjedésben találhatók Tata és Vértesszőlős, valamint Mogyorósbánya környezetében.

3. Fejlődéstörténeti elemzés

Mint az előző fejezetből kiderül, a gerecsei mezozoós rétegsor a triász Földolomittól kezdve a triász-jura és a jura-kréta határon történt rövid idejű megszakításokkal tarkítva a Lábatlani Homokkőig ismert. Az üledékképződés kb. az albai időszak közepéig tartott, 100 millió évvel ezelőttig (GYA-LOG 1996). A rétegsor alapján itt az albai során az üledékgyűjtő medence mélyülése indult meg, a jelenleg ismert rétegsor tetején a mélyüléshez kötődő durva kezdőtagjait lehet tanulmányozni. Fentiek alapján tehát a bakonyi Alsóperepusztai Bauxit képződése idején a Gerecse területén még mélytengeri üledékképződés folyhatott.

3.1. Felső-kréta szárazulati periódus

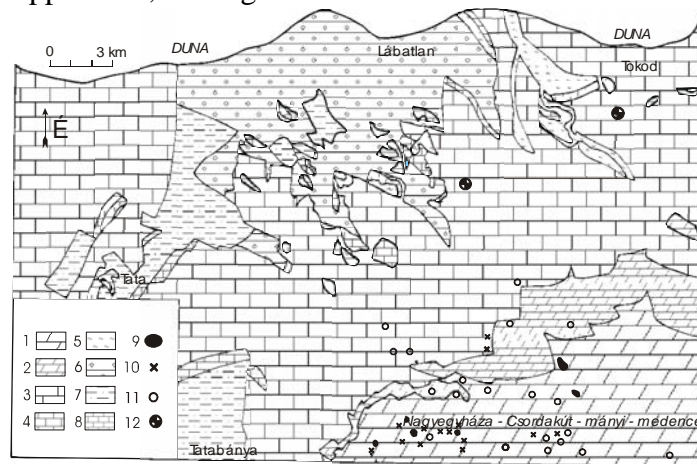
Az általános, szenont követő kiemelkedés már feltehetően ezt a területet is elérte, s megkezdődött a denudáció. Ekkorra már kialakult az a nagy szinklinális szerkezet, mely a jelenlegi szerkezeti képből is kimutatható. A szinklinális tengelye az Észak-Gerecsében nyomozható, ahol a kréta kőzetek leginkább megmaradtak, míg a déli szárnyon a lepusztulás a felső-triász dolomitig jutott. Feltehetően erre az időszakra tehető a Máty-Nagyegyháza-Csordakúti-medence első karsztformáinak kialakulása. A folyamatra – bakkonyi analógiák alapján – kb. 5 millió év állhatott rendelkezésre. Ez az időtartam természetesen nem bizonyítható, hiszen az itteni bauxitokról és karsztformákról csak az állapítható meg, hogy középső-eocén üledékek fedik be, tehát annál idősebbek.

3.2. Kréta-eocén karsztosodás

A hegység területén a kréta-paleogén határon tektonikai mozgások zajlottak le. Ekkor kezdhettek kialakulni azok a medencék, melyek a későbbi – középső-eocén – üledékképződés és a széntelepes összletek létrejöttében szerepet kaptak (Héreg-Tarjáni-, Bajnai-, Tardosi-medence). Addig a területen szárazföldi lepusztulás zajlott. Ennek során a régebbi karsztos formák a medencékben megmaradhattak, míg a kiemeltebb térszíneken lepusztultak, átalakultak. A Máty-Csordakúti-medencében ismert karsztos formákban bauxit halmozódott fel (HAAS *et al.* 1985, TÓTH 1985). Ezek - ólomizotópos vizsgálatok eredményei alapján - vegyes anomális képet mutatnak (VICZIÁN *et al.* 1984), így elkülöníthetők a bizonyítottan kréta bauxitoktól. Ezen időszak termékének tarthatjuk azokat a mélyedésekben megmaradt tűzkőbreccsa kitöltéseket (2. ábra), melyek a Sárasi-kő bányájában, illetve a Sárásáp melletti Hegyeskő bányájában találhatóak. A koptatlan, enyhén mállott tűzkő feltehetően jura üledékek lepusztulásából származik. A breccsa alatt helyenként vasas-mangános kéreg található, melyet hematit, goethit és groutit alkot.

A hegység területének délnyugati részén (Keselő-hegy) ismertek vörös kalcit telérek. Sümegi vizsgálatok (DEMÉNY-KÁZMÉR 1994) analógiája alapján ezek kréta időszakiak, míg vértesi vizsgálatok (KORPÁS – PEREGI 2003) alapján – ugyancsak késő-kréta keletkezési korról – ultrabázikus magmatizmushoz kapcsolódó hévforrás tevékenységhez kötik keletkezésüket. A Gerecse vörös kalcitjairól egyelőre vizsgálat nem készült. Ami bizonyítható, hogy középső-eocén bázisrétegekben törmelékes, fűrőkagylók által lyuggatott, koptatlan darabjai megtalálhatóak, s ez legalább

késő-eocén keletkezést indokol. Keletkezésük módjaként valószínűbbnek tűnik cseppkőként, szivárgó vizekből való kialakulásuk.



2. ábra Kréta(?) – eocén bauxitok elterjedése (GYALOG et. al.1996a és HAAS et. al 1985 .alapján) Jelmagyarázat: 1. Triász Fődolomit 2. Dachsteini Mészkö Fenyőfői Tagozat 3. Dachsteini mészkő 4. Jura üledékek 5. Kréta Berzseki Márga 6. Lábatlani Homokkő 7. Vértessomlói Aleurolit 8. Környe Mészkö 9. Jelentős bauxit előfordulás 10. Bauxit indikáció felszínen 11. Bauxit indikáció fúrásban 12. Tűzkőbreccsa
 Fig 2. Extent of the Cretaceous(?)–Eocene bauxites.(after GYALOG et al. 1996a and HAAS et al. 1985)
 Legend: 1. Triassic Hauptdolomite 2. Dachstein Limestone, Fenyőfő Member 3. Dachstein Limestone 4. Jurassic sediments 5. Cretaceous Bersek Marl 6. Lábatlan Sandstone 7. Vértessomló Siltstone 8. Környe Limestone 9. Significant bauxite deposit 10. Bauxite indication on the surface 11. Bauxite indication in the borehole 12. Brecciated chert

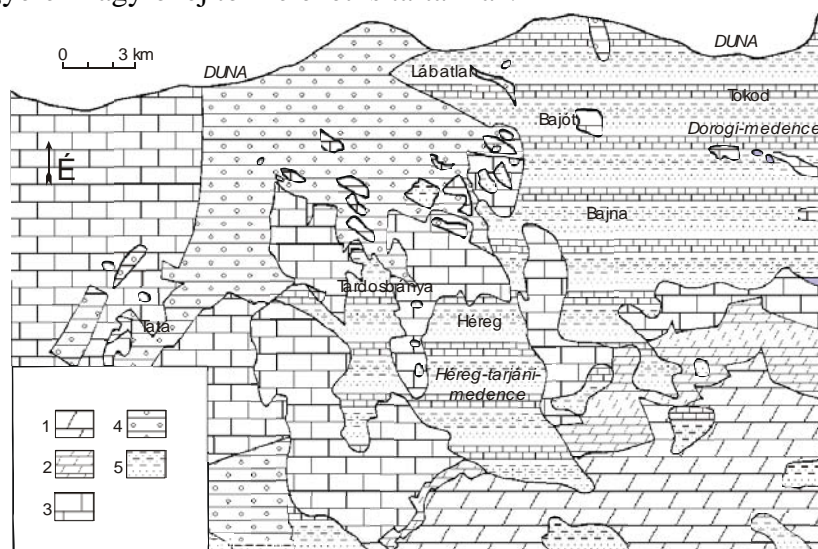
A Keselő-hegyen halványvörös, laminás szerkezetű mészkitöltések is találhatóak. Ezek megjelenésükben hasonlítanak a Dachsteini Mészkö lofer ciklusaiban helyenként előforduló “A” zóna paleotalajaihoz. Az itteni üledékek egykori üregeket töltenek ki, s az üregek felett jól láthatók azok a keskeny hasadékok, melyeken keresztül az anyag bemosódott az egykori felszínről. A kitöltés felső részén helyenként fennmaradó üregeket kalcitkristályok bélelik, melyek keletkezése - lapos romboéder kristályalakjuk (papírpát) alapján - feltehetően későbbi (oligo-miocén) hévizes tevékenységhez köthető. Magának az üledékes kitöltésnek a keletkezési ideje nem ismert, csak feltételesen kapcsolható a kréta-eocén időszakhoz.

3.3. Eocén tengereöntés

Az eocén transzgresszió (3. ábra) idején a kőszentelepek képződése előtt közvetlenül édesvízi mészkörétegek rakódtak le (SZENTES 1968). Ezek keletkezésére a belső medencékben a karsztvízszint általános emelkedése miatt kialakult ún. karsztlápokban volt lehetőség, melyek egy-egy környező

szűkebb hegységi terület erózióbázisaként határozhatták meg az akkori karsztvízáramlások irányát. A beszivárgási terület a dolomit fanglomerátum (Dorogi F. Nagyegyházi T.) anyagát szolgáltató, kiemelt hegyvidéki terület lehetett.

Feltételesen eocén korúnak tekinthető az Öreg-kő déli oldalán levő mészkőbánya laminált szerkezetű, diagenetizálódott meszes üregkitöltése, mely gyéren kagylóhéj törmelékét is tartalmaz.



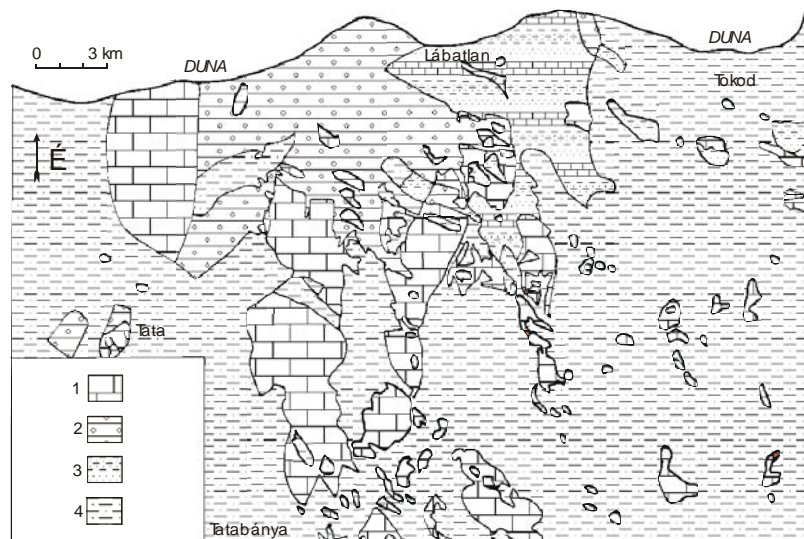
3. ábra. Eocén üledékek elterjedése a Gerecsében (GYALOG et. al. 1996a és HAAS et. al. 1985 alapján)
Jelmagyarázat: 1. Triász Földolomit 2. Dachsteini Mésző Fenyőfői Tagozat 3. Dachsteini Mésző és jura üledékek 4. Kréta üledékek 5. Eocén üledékek

Fig. 3. Extent of the Eocene sediments. (GYALOG et al. 1996a and HAAS et al. 1985)
Legend: 1. Triassic Hauptdolomite 2. Dachstein Limestone, Fenyőfői Member 3. Dachstein Limestone and Jurassic sediments 4. Cretaceous sediments 5. Eocene sediments

3.4. Oligocén szárazföldi lepusztulás

A földtani felépítés alapján az oligocén elején ismét jelentős tektonikai események zajlottak le (SZENTES 1968). Ekkor egyes területrészek kiemelkedtek, mások besüllyedtek. A folyamat során/után szárazföldi lepusztulás zajlott (infraoligocén denudáció). Az oligocén üledékek triász/jura/kréta üledékekre települése (4. ábra) alapján arra lehet következtetni, hogy ez a lepusztulás néhol a teljes eocén rétegsort letarolta (ROZLOZSNIK 1925). Kérdés, hogy a jura-kréta üledékek ezeken a helyeken ekkor, vagy a paleocén - korai eocén lepusztulás során tűntek-e el. A denudációt néhol jelentős felszíni karsztosodás kísérte, amit az üledékek alól bányafeltárásokban előkerült karsztos formák jeleznek (vértesszőlősi dachsteini mészkőbánya, Öreg-kő

DNy-i bánya, Keselő-hegyi bánya felső szint, sárisápi kaolin-bánya, kecskekői mészkőbánya). Ezek általában legömbölyített sziklabörcök, amelyek között sokszor 10 m mélységig is lenyúló hasadékok láthatók. A mészkősziklák felszíne mindenütt limonitos (mangános ?) kéreggel bevont, amely alatt a mészkő akár 10 cm mélységig átitatódott a vasvegyületekkel. A hasadékokat szürke agyag, vagy limonitos homokkő tölti ki. Helyenként a homokkő vörösagyag bázissal települ a mészkőre, töbör jellegű szelvényben (Csonkás-völgy, bajnai volt mészkőbánya) előbbtől nem messze, a homokkő közvetlenül oldásforma mentes hasadékba települ. A Kecsekő kőbányájában vörösagyagos homok hasadékba települése tanulmányozható.



4. ábra Oligocén üledékek elterjedése a Gerecsében (GYALOG et. al.1996b .alapján)
 Jelmagyarázat 1. Triász és jura üledékek 2. Kréta üledékek 3. Eocén üledékek 4. Oligocén üledékek
 Fig. 3. Extent of the Oligocene sediments.(after GYALOG et al. 1996b)

Legend: 1. Triassic and Jurassic sediments 2. Cretaceous sediments 3. Eocene sediments 4. Oligocene sediments

3.5. Oligo-miocén nyomás alatti karszt

Az oligocén során a területet vastag üledéktakaró fedte be (Csatkai F., Kiscelli Agyag, Mányi Homokkő, 4. ábra). Az üledéktakaró alatt ekkor fedett, nyomás alatti mélykarszt jöhetett létre. Ebben konvekciós vízáramlások alakulhattak ki, oldóhatásuk létrehozhatták azokat az oldott üregeket, melyekben kalcit és barit kristályok váltak ki pl. az Öreg-kői-1. sz. zombolyban (TAKÁCSNÉ 1994.). A kalcittelérek helyenként akár 1 m vastagságot, illetve több tíz méter hosszúságot és mélységet is elérhetnek (Kecsekő bánya).

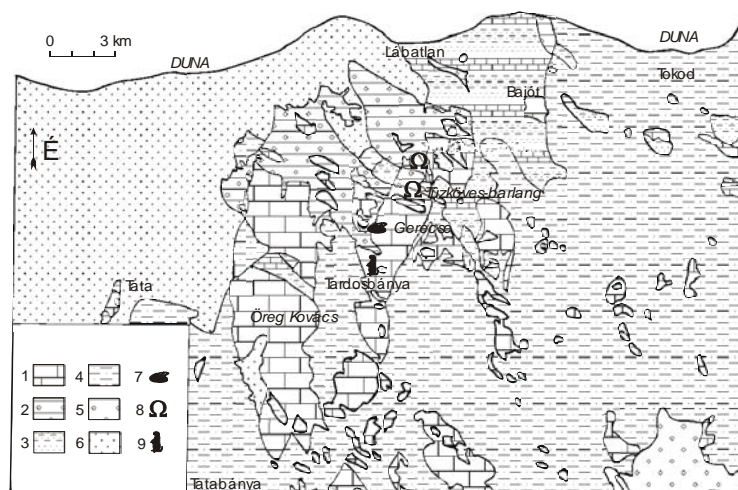
3.6. Miocén szárazföldi időszak

A földtani kép és a leírások szerint a Gerecse a kora-miocén folyamán ismét kiemelkedett (SZENTES 1968), ennek mértéke egy-egy területen eltérő lehetett. A kiemelkedés következtében az oligocén üledékek néhol alig pusztultak le (Vértestolnai-, Tardosbányai-medence), míg máshol szinte nyom nélkül (hegytetők).

LÁNG (1955, 1956) a miocén idősakra teszi azoknak a lepelkavicsoknak a lerakódását, amelyek a kiemelt hegységi triász mészkőblokkokon és a medenceterületek eocén-oligocén üledékein egyaránt előfordulnak. Ezt később ismertetendő megfontolások alapján fiatalabb idősakinak tarthatjuk.

A szarmata (13,5 Mé) során a terület tengerpart közeli szárazulat volt.

3.7. Pannon idejű üledékes befedődés, majd lepusztulás



5. ábra Miocén-pliocén üledékek a Gerecésében (GYALOG et al. 1996c .alapján)

Jelmagyarázat 1. Triász és jura üledékek 2. Kréta üledékek 3. Eocén üledékek 4. Oligocén üledékek 5. Miocén üledékek 6. Pliocén üledékek 7. Pliocén mikrofauna 8. Pliocén üledékes üregkitöltés 9. Pliocén gerinces fauna

Fig. 5. Miocene–Pliocene sediments of the Gerecse Hills.(after GYALOG et al. 1996c)

Legend: 1. Triassic and Jurassic sediments 2. Cretaceous sediments 3. Eocene sediments 4. Oligocene sediments 5. Miocene sediments 6. Pliocene sediments 7. Pliocene microfauna 8. Pliocene sedimentary cavity filling 9. Pliocene Vertebrata fauna

Később, a pannon tó terjedésével 3 millió év során egyre nagyobb terület került víz alá (5. ábra), s végül – ismeretlen vastagságú üledékekkel fedetten - a hegység teljes területe az újabb üledékképződés színtere lett. (Ősmaradványokkal bizonyított, hogy a Tihanyi F. üledéke a hegység közepén megtalálható a Fekete-hegyen, így feltételezhetjük, hogy a Pisznice-zsomboly és a

Tűzköves-barlang szürke agyagja és finomhomokja is ezzel egyidős lehet). Kb. 9 millió évvel ezelőtt a tó területe csökkenni kezdett, s a jelenlegi hegységi területen megindult a szárazföldi lepusztulás. Ez természetesen előbb a legfiatalabb üledékeket érintette, csak ezután érte el az idősebb képződményeket, exhumálva a 13 millió éves egykori felszínt. Ennek a folyamatnak az időintervalluma nem ismert, 2 millió évnél nem lehetett több. Ami tény, hogy Tardosbányán a mészkőbánya hasadékkitöltéséből megismert gerinces fauna az MN 12-es emlős biozónához tartozik (KORDOS 1994), ami kb. 7 millió éves. Tehát ekkorra a karsztközetek már jelentősebb területen felszínre kerülhettek. Az egyéb karsztosodásra nincs megfelelő adat.

3.8. Pliocén folyóvízi tevékenység

Az említett, a Gerecse legmagasabb hegyein ismert lepelkavics lerakódását a pannon üledékek lepusztulását követő folyóvízi tevékenységhez kapcsolhatjuk. A kavicsok anyaga metamorf, kristályos kőzet, kvarcit, a legnagyobb darab kb. 15 cm átmérőjű (Csonkás, Hajós-völgy), a szemcsék mérete uralkodóan 1-5 cm közötti. Mivel a paleogén és neogén üledékekben ilyen méretű kvarcitkavicsok nem ismertek, viszont a lepelkavics gyakorlatilag minden korú üledéken előfordul, idekerülésének idejét csak a pliocén idősakra tehetjük. A kavics általános elterjedéséből nem tudjuk igazolni, hogy esetleg a mésztufával is takart 334 m-es pockői, vagy a 300-310 m-es Muzsla-hegyi (sőt a 260-280 m-es dunaalmási, süttöi, Mogyorósbánya Kö-hegyi) előfordulásokkal egyidős-e, vagy azoknál idősebb. A kérdéses korú lepelkavics jelenleg igen különböző tszf. magasságú karsztos és/vagy nem karsztos kőzetblokkok tetőzónájában, illetve medence területek paleogén üledékének fedőjében egyaránt megtalálható. Mivel nem hihető, hogy a kavics egykori hegytömbök közötti 100-200 méter mély medencéket kitöltött, s utána hordódott ki, állítható, hogy a hegytömbök a kavics lerakódást követően kezdtek meg újabb, részben önálló tektonikus, részben egész hegységre kitejedő emelkedésüket. Az önálló emelkedés már létező, felújuló törésvonalak mentén történhetett. Számos freatikus eredetű barlang esetében nehéz megmondani, hogy a barlangot tartalmazó hegytömb kiemelkedése kezdeténél idősebb-e, vagy a valamivel későbbi, a terasz-szintekhez kapcsolódó édesvízi mészkövekkel tekinthető egyidősnek.

3.9. Pliocén-pleisztocén édesvízi mészkőképződés

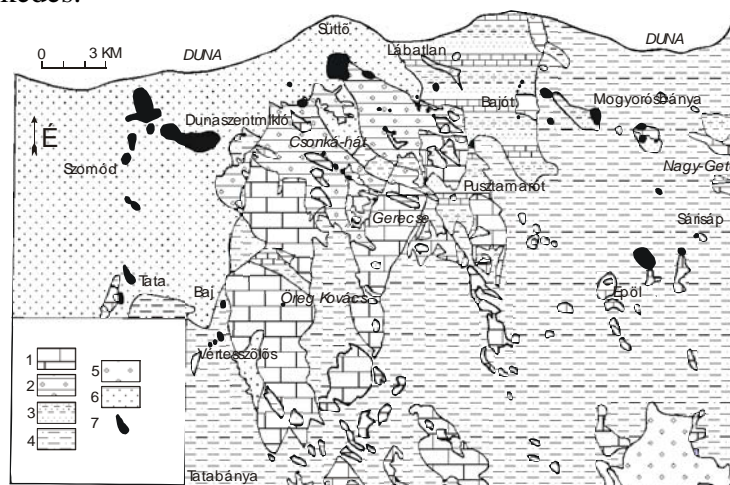
A Gerecse ismert édesvízi mészkőösszleteivel kapcsolatban már számos értelmezés született a plio-pleisztocén karsztrendszer működését illetően (

SCHRÉTER 1951, SCHEUER–SCHWEITZER 1988, SCHEUER 1995, 2002). Az utóbbi évek vizsgálata alapján néhány ponton az elmélet finomításra szorul, mivel meghatározó, újabb terepi adatok váltak ismertté.

A legújabb térképezési tapasztalatok szerint a legmagasabb helyzetben levő édesvízi mészkő előfordulás a Vértesszőlős melletti Öreg-Kovács tetején található törmelék formájában, 520 m tszf. magasságban. Messzemenő következtetések nem vonhatók le létéből, mivel csak néhány, dm³-es darab vált ismertté. Ha az akkori Gerecsei karsztrendszerrel állt kapcsolatban, akkor a hegy tetősíkjának akkoriban még erózióbázisként kellett elhelyezkedni, s egy másik, kiemeltebb hegytömb lehetett a beszivárgási tápterület.

A második legmagasabb helyzetű édesvízi mészkő előfordulás a Gerecse Ny-i peremén vált ismertté, 470 m tszf. magasságban, folyóvízi kavicselőfordulással együtt. Ennek tápterülete kizárólag a Gerecse tömbje lehetett.

Az alacsonyabb helyzetű édesvízi mészkövek már közismertek (6. ábra), ezek 340 m tszf. magasságtól lefelé találhatók meg mezozoós közegeteken, illetve kainozoós üledékeken közvetlenül, vagy közvetve, folyóvízi kavics közbete-lepülésével. Ezen édesvízi mészköveket figyelembe véve nem állítható egy-értelműen, hogy a magasabb szinten levő barlangok valamelyikkel egy-idősek, hiszen nem bizonyított a képződést követő szelektív kiemelkedés.



6. ábra Plio-pleisztocén édesvízi mészkövek elterjedése a Gerecseben (GYALOG et al. 1996a és SCHEUER – SCHWEITZER 1988. alapján)

Jelmagyarázat 1. Triász és jura üledékek 2. Kréta üledékek 3. Eocén üledékek 4. Oligocén üledékek 5. Miocén üledékek 6. Pliocén üledékek 7. Plio-pleisztocén édesvízi mészkő

Fig. 5. Extent of the Plio-pleistocene travertines. (after GYALOG et al. 1996a and SCHEUER-SCHWEITZER 1988)

Legend: 1. Triassic and Jurassic sediments 2. Cretaceous sediments 3. Eocene sediments 4. Oligocene sediments 5. Miocene sediments 6. Pliocene sediments 7. Pliocene–Pleistocene travertine

Természetesen kínálkozik az a feltevés is, hogy a magasan levő barlangok idősebbek, mint akár a legidősebb édesvízi mészkő. Elvileg keletkeztek ezek a barlangok a kora-pannon tengerelöntés során, vagy akár a miocén lepusztulás közben is. Erre utaló adat azonban nem áll rendelkezésre, hiszen akkori karsztforrásra utaló édesvízi mészkő nem ismert, a késő-miocén karsztra pedig csak a Tardosbánya melletti jura mészkőbánya egyik hasadéka utal. A pannon, vagy annál valamivel idősebb korra csak a Pisznice-zsomboly, illetve a Tűzköves-barlang jellege és pannon jellegű kitöltése utal. Ugyanakkor a barlangok lehetnek lényegesen idősebbek, mint a benne levő üledék által megadott kor, s lehetnek fiatalabbak is, utólagos üledékbemosódást figyelembe véve. Sajnos számos barlang esetében (pl. Pisznice-bg.) nem lehet eldönteni a keletkezés korát.

A Bajót melletti Öregkő freatikus barlangjait és a mellette levő Muzsla-hegy édesvízi mészkő előfordulását kapcsolatba hozva lehetőség kínálkozik, hogy a hegység karsztos tömbjei a pliocén (esetleg a pleisztocén) barlang és mésztufa képződések fázisai közben is végeztek szakaszos, emelkedő mozgást. Erre utal egyébként Vértestolna felett, az Öreg-Kovács oldalában levő Muflon-barlang is, mely a hegyoldalban nyílik a Vértestolnai-medence helyi erózióbázisa felett 100 m-el. Eróziós képződésű hasadékjáratát nagy részben kvarckavics-homok anyagú patakhordalék tölti ki benne holocén gerinces faunával (*KORDOS* 1994), mely az Öreg-Kovács karsztfennsíkjáról származhat !

Sajnálatos módon a fejlődéstörténeti rekonstrukciót nehezíti az a körülmény is, hogy a régebbi elképzeléssel ellentétben nem biztos, hogy az egyre lejjebb levő édesvízi mészkő előfordulások egyre fiatalabbak (*SCHEUER-SCHWEITZER* 1988). Nem elsősorban a szelektív tektonikai emelkedésre kell itt gondolni, hanem egy adott ősi karsztforrásnak a tápterülettől való távolságára, s így a karsztvíznívó hegyperem felé lejtése alapján a különböző szintek (bizonyos intervallumon belül) lehetnek akár egyidősek is.

3.10. Karsztfejlődés a miocén végétől

A már említett folyóvízi tevékenység ismeretlen vastagságú (10-20 m-nél feltehetően nem több) kavicsösszlete a jelenlegi maradványkavicsok elterjedése alapján nemcsak az alaphegységi, hanem a paleogén üledékek alkotta területeket is részben elborította. A hegység tömbjeinek kiemelkedési folyamata ekkortól indulhatott meg. Az Öreg-Kovács mésztufa törme-lékét nem számítva a legidősebb forrás a Gerecse NyDNy-i peremén fakadhatott. A további emelkedés során a források még a Központi Gerecse területén,

illetve északi peremén fakadhattak. Egy részük közvetlenül a karsztos hegytömbök peremén, mások a tömböket határoló, de hosszabb, kréta víz-záró kőzeteket metsző törésvonalak mentén. A karsztvíznívó lejtését figyelembe véve ekkorra (pliocén) tehető a Muzsla-hegyi mésztufa képződése. A források a bajóti Öreg-kő ekkor exhumálódó karsztömbje szélén fakadhattak, így az ottani barlangok tipikus hévizes forrásbarlangoknak tekinthetők. Az itt felszínre lépő víz mindenképpen mélyből feláramló langyos víz lehetett, hiszen a mészkőtömb keleten 300 m vastag oligocén és kb. 200 m vastag eocén, másfelé kb. 100-150 m vastag eocén vízzáró üledékekkel körülvett sasbérc. Ebben az esetben a Muzsla-hegy mésztufája alatti kavics feltehetően egyidős lehet, ill. azonos a teljes Gerecsét befedő kavicsösszlettel.

A hegység barlangjainak kialakulása többféle folyamatra vezethető vissza. Legjelentősebbek a freatikus barlangok, melyeknek oldásos formakincsét az erre jellemző üstös formák, gömbfülkék, buborékáramlási csatornák alkotják. A barlangok esetében érdekes módon nem minden esetben a tektonikus törések játszik a fő szerepet. Az Öregkő és a Pisznice köfeytő barlangjaiban kimutatható, hogy a barlang alján látható keskeny törésvonalak a járatokat preformáló réteglap felett nem láthatók. Ez arra utal, hogy ezek a járatok a rétegek enyhe gyűrődése, vagy a nagyobb mélységben a különböző vastagságú rétegek hőtágulása következtében létrejövő, egymással nem kapcsolatban levő atektonikus törések mentén jöttek létre.

IRODALOM

- BURJÁN B.* (2002): Néhány gondolat a Pesti-síkság dunai görgeteinek származásával kapcsolatban. – Kézirat
- CSÁSZÁR G.* (1995): A gerecsei és vértés-előtéri kréta kutatás eredményeinek áttekintése. – Általános Földtani Szemle. 27. k. A Magyarhoni Földtani Társulat Általános Földtani Szakosztályának időszakos kiadványa. p. 133-152.
- DEMÉNY A. – KÁZMÉR M.* (1994): A stable isotope study on Cretaceous magmatic influences in the Transdanubian Mid-Muontains. – Acta Mineralogica-Petrographica Szeged. 35. p. 47-52.
- GIDAI L.* (1973): A Dorogi-medence földtani térképe. 1:10000-s sorozat. Mogyorósbányai lap földtani magyarázója. MÁFI kiadvány, Bp.
- GIDAI L.* (1973): A Dorogi-medence földtani térképe. 1:10000-s sorozat. Mogyorósbányai lap földtani térképe. MÁFI kiadvány, Bp.
- GYALOG L.* (1996): A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. – MÁFI alkalmi kiadvány.

- GYALOG L. – ALBERT G. – BUDAI T. – DUDKO A. – CSILLAG G. – FODOR L. – PEREGI ZS.* (2002): A Dunántúl észak terület fedetlen földtani térképe. 1:100000. kézirat, MÁFI Adattár.
- GYALOG L. – ALBERT G. – BUDAI T. – DUDKO A. – CSILLAG G. – FODOR L. – PEREGI ZS.* (2002): A Dunántúl észak terület prepannon aljzatának földtani térképe. 1:100000. kézirat, MÁFI Adattár.
- GYALOG L. – ALBERT G. – BUDAI T. – DUDKO A. – CSILLAG G. – FODOR L. – PEREGI ZS.* (2002): A Dunántúl észak terület pretercier földtani térképe. 1:100000. kézirat, MÁFI Adattár.
- HAAS J. – TÓTH Á. – JOCHÁNÉ EDELENYI E. – KNAUER J. – TÓTH K.* (1985): A Dunántúli-középhegység bauxitföldtani térképe. MÁFI Adattár.
- JÁNOSSY D.* (1979): A magyarországi pleisztocén tagolása gerinces faunák alapján. – Budapest, 1979.
- KERCSMÁR ZS.* (1995): A tatabányai eocén medence keleti peremének ös-környezeti rekonstrukciója és tektonosedimentológiai vizsgálata. – egyetemi szakdolgozat, kézirat.
- KORDOS L.* (1994): A gercsei barlangok ősgerinces kutatásának újabb eredményei (1970-1994). – LIMES Komárom-Esztergom-megyei Tudományos Szemle. 1994/2 különszám. p. 93-112.
- KORPÁS L. – PEREGI ZS.* (2002): Felső-kréta forráskúpok a Vértes-hegységben. Földtani Közlöny. 132/3-4. p. 477-480.
- KROLOPP E. – SCHEUER GY. – SCHWEIZTER F.* (1995): A kelet-gercsei Kő-hegy travertínó takarójának kora. – Földrajzi Közlemények 119. 1. p. 35-38.
- LÁNG S.* (1955): A Gerecse peremhegységi részeinek geomorfológiája. – Földrajzi Értesítő. (4) 2. p. 157-191.
- LÁNG S.* (1956): A Központi Gerecse geomorfológiája. – Földrajzi Értesítő. (5) 2. p. 265-280.
- PÉCSI M.* (1959): A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalak-tana. - Budapest, 1959.
- ROZLOZSNIK P.* (1925): Földtani jegyzetek az esztergomvidéki paleogén medence nyugati részéről. – Földtani Intézet Évi Jelentése 1920-23-ról. p. 50-59.
- SCHEUER GY.* (1996): A Nyugat-Gerecse Kőpíte-i és Les-hegyi pliocén és alsó-pleisztocén hévforrástavak paleohidrológiai vizsgálata. – Hidrológiai Tájékoztató. 1995. ápr. p. 23-27.
- SCHEUER GY.* (1996): A Dunaalmás Nagy-hegy-vöröskői alsópleisztocén hévforrások paleohidrológiai vizsgálata. – Hidrológiai Tájékoztató. 1995. okt. p. 28-32.

- SCHEUER GY.* (1999): A bajóti Öreg-kő és környékének paleokarszthidrológiai vizsgálata. – Hidrológiai Közlöny. 1999. 79. 1. p. 15-18.
- SCHEUER GY.* (2002): A nyugat-gerecsei pliocén és quarter mészképző hévforrások paleo-karszt-hidrogeológiai vizsgálata. – Hidrológiai Közlöny. 82. 1. p. 7-14.
- SCHEUER GY.* – *SCHWEITZER F.* (1988): A Gerecse- és a Budai-hegység édesvízi mészkőösszletei. Akadémiai Kiadó, Budapest,
- SCHRÉTER Z.* (1953): A budai- és gerecsehegységi peremi édesvízi mészkő előfordulásai. – A MÁFI évi jelentése az 1951. évről. p. 111-146.
- SZENTES F.* (1968): Magyarázó Magyarország 200000-es földtani térkép-sorozatához. L-34-I. Tatabánya. – MÁFI kiadvány
- SZÁDECZKY-KARDOS E.* (1939): A Gerecse-hegység magas teraszairól. – Földtani Közlöny. 1939. p. 259-288.
- SZÉKELY K.* (ed. 2003): Magyarország fokozottan védett barlangjai. – Budapest. p. 313-333.
- TAKÁCSNÉ BOLNER K.* (1994): Geológiai és morfológiai megfigyelések a gerecse termálkarsztos barlangjaiban. - LIMES Komárom-Esztergom-megyei Tudományos Szemle. 1994/2 különszám. p. 63-80.
- TÓTH Á.* (1985): A Gerecse hegység délkeleti előterének eocén ősföldrajzi övezetei és kapcsolatuk a bauxittelemek elterjedésével. – MÁFI Évi jelentése az 1983. évről. p. 51-60.
- TÓTH Á.* (2000): Egy sajátos paleokarszt jelenség: dolomitfanglomerátum az ÉK Dunántúli paleogénben. - Karsztfejlődés V. BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely. p. 95-102.
- VÍCZIÁN M.* – *DUDICH E.* – *TÓTH Á.* (1984): A Dunántúli-középhegység bauxitjainak ólomizotóp vizsgálata. – A MÁFI Évi jelentése az 1983. évről. p. 111-115.