

wechsungsreichen Schichten ist altholozäner schotteriger Sand, der durchschnittlich —5.15 m ü. d. 0-Punkt der Donau endigt, wo der oligozäne kisceller Ton beginnt. An der Westseite vermute ich medi-terranen Ton, woraus hier auf eine die Anlage mitten durchquerende Bruchlinie zu schliessen ist.

Das Grundwasser strebt in einer Höhe von etwa +0.90 m ü. d. 0-Punkt der Donau zu, seine Hauptrichtung ist aber S, parallel der Donau.

## A DUNANTÚLI KÖZÉPHEGYSÉG EOCÉNELŐTTI KARSZTJA.

Írtó: *Földvári Aladár dr.\**

### DER VOREOZÄNE KARST DES TRANSDANUBISCHEN MITTELGEBIRGES.

von *A. Földvári.\*\**

A Dunántúli Középhegységben az eocén rétegeknek a mezozói rétegekre való diszkordáns és transzgresszív települése régóta ismeretes. Ez a település egy eocénelőtti karsztos jellegű szárazulat felismerésére vezette a geológusokat.

Az alábbiakban az eocénelőtti karsztra vonatkozó megfigyeléseket és a belőlük levonható paleogeográfiai következtetéseket ismeretem.

*Az őskarszt felszíne.* A karsztos felszíni formák között felismerhetők a karr mezők. (18. ábra.) Ugyancsak megfigyelhető lynkas kövek képződése, valamint fonatos lávához basáló felszín is.

Kisebb-nagyobb tölesérek és dolinák is képződtek. (Föld. Közl. 62. k. I. tábla.)

A kisebb tölesérek egy része minden valószínűség szerint utólagos beszakadás útján képződött. Erre mutat az a körülmény, hogy a tölesért kitöltő üledékek (bauxit stb.) hullámos, gyűrődött rétegfelülettel érintkeznek. Az ilyen gyüredezettség nem tekiuthető tektonikai eredetűnek, hanem az a rétegek beszakadása folytán képződött.

Dorogon a karsztosodott kőzet üregeit koncentrikus rétegzésű szén, illetve szénpala tölti ki. (19. ábra.)

*A karsztos felszínen található kéreg.* Az őskarszt felszínét sok helyen kisebb-nagyobb vastagságú, feketeszínű mangános kéreg borítja. Ez alatt a kőzet bizonyos mélységig szürkés színű, még távolabb a hasadécai erősen dendritesedtek.

A mangános kéreg sokszor kemény, máskor porrá széteső. A mangánere sokszor a felület közelében található zárt üregeket is kitölti érces fészkek alakjában. G e d e o n T i l h a m é r elemzése szerint a gánti Harasztosi bányából származó, porrá széteső mangánere kéreg

\* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1933. évi május 3-i szakülésén.

\*\* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 3. Mai 1933.

28.82%  $\text{MnO}_2$ -t tartalmaz, továbbá  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  11.10%,  $\text{SiO}_2$  14.94% és  $\text{TiO}_2$  0.05% van benne.

Más helyen vasérces vörösayag fedi a karsztos felszínt. Eplény vidékén a vasérc a túlnyomó, Gánton a legtöbb esetben a vörösayag uralkodik a bevonatban.

Ahol a mangános kéreg és a vasérces vörösayag együtt található, ott a mangános kéreg van belül. A vasas kéreg néha pizolitos. (Eplény vidéke.)

*Az érceskéreg és a vetődések.* A karsztosodott területek közelében található törésvonalak és a mezozóli kőzetek repedései mangános vasas agyaggal vannak kitöltve. A vetődések dörzsbrecsesiájának a kötőanyaga sok esetben egészen feketeszínű mangánérces



Fig. 18. ábra, Eocén előtti karr mező a Gánt melletti bauxitbányában. Voreozäne Karrenfelder bei den Bauxit-Gruben neben Gánt.

anyag. A vetődések kitöltő anyaga és a karsztos felszínt bevonó kéreg azonos módon képződött. Csupán az ércesedési folyamat iránya lehet kétséges. Lehet, hogy a hasadékon a mélyből felszálló oldatok alakították át a karsztos terület felszínét is, vagy fordítva, az ércesedést a felszínről a hasadékbá leszívargó oldatok hozták létre. Az utóbbi esetre vall, hogy a mélység felé megszűnik az ércesedés, továbbá az ércesedést kísérő más elváltozások is.\*

\* Különös ellenmondás van a hasadék-kitöltések képződési ideje és módja közt: A felszíni vizek csupán a karsztosodás ideje alatt már meglévő hasadékokba szívároghattak és csak azokba rakhattak le érces anyagokat. Viszont a Gánt-Meleges-i fejtés hatalmas vetődésének az érces kitöltésén már az elmozdulás következtében képződött vetődési tükör és kareolások is láthatók, tehát a törésvonal elmozdulása idején ezeknek az érces anyagoknak ott kellett lenni.

Ezt az ellenmondást csak úgy lehet elfogadhatóvá tenni, ha a vetődés mentén az elmozdulások ismétlődését tételezzük fel. Vagy pedig a vetődési hasadékokat kitöltő kéreg a már meglévő eszűási kareokat úgy vette fel, mint pl. a gipszöntvény a forma díszítéseit.

A gánti Meleges-i bauxitfejtés dolomit faláról származó esúzási lap kitöltésének összetétele Gedeon Tihamér elemzése szerint:

SiO <sub>2</sub>	20.58%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.50 „
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	50.62 „
TiO <sub>2</sub>	0.20 „
MnO <sub>2</sub>	0.08 „
Izzítási veszteség	9.02 „
	100.00%

Ezen a vetődési lapon található fénylő érhártya Papp Ferenc éremikroszkópos vizsgálata szerint izotróp és a szokásos reagensok mind megtámadják (híg és koncentrált HCl, HNO<sub>3</sub>, FeCl<sub>3</sub>).



Fig. 19. ábra. Eocén előtti karsztosodás a dorogi Nagyköszikla nyugati oldalán. Szén és szénpala tölti ki a liász-mészkö üregeit. Voreozäne Verkarstung bei Dorog mit Kohlenschiefer und Kohlen-Einlagerungen.

Az anyag nagy reakcióképességét minden valószínűség szerint az érhártya rendkívüli vékonysága okozza.

*Az érces kéreg és a kalcit telérek.* A karsztosodás után képződött vagy felújult vetődések és hasadékok kalcittal vannak kitöltve. Ezek a kalcit erek az érces kérget is áttörik, sőt a bauxitban is található kalcittal kitöltött hasadékok.

*A karsztos felszín alatt bekövetkezett kőzet-elporlódás.* Gánton a karsztosodott dolomit a mangán kéreg alatt elporlódik. Az elporló dolomit vastagsága 1—2 dem lehet. (A vetődé-

sek és hasadékok mentén az elporlódás is mélyebbre hatol.)

A vetődések mentén a kemény vetődési páncél alatt szintén porló dolomitot találunk. A vetődések dörzsbreccsiájában egyes dolomit kavicsok belseje szintén elporló, míg a külső kérgük változatlan kemény.

Az eplényi mangánérc-bányában a liász kori erinoidás-mészkö ott, ahol a mangánérccel közvetlenül érintkezik, szintén elporló, a erinoidás mészkő valóságos kalcit homokká esik szét. Az eddig látott feltárások alapján a karsztfelszín alatt az elporlódás 0.5—1.0 m-nél mélyebbre nem hatol.

Úgy látszik, hogy a kőzet-elporlódás és a mangánérc képződése között összefüggés van, mivel csak ott láttam eddig elporlódást, ahol a mangánérc-kéreg közvetlenül érintkezik a karbonátos kőzettel.

Kőzet elporlódást a Dunántúli Középhegységben hévforrásokkal kapcsolatban mutattak ki. A fenti példák mutatják, hogy a kőzet elporlódás más geológiai erők hatására is képződhetik. Igen érdekes kísérletet végzett Gedeon Tihamér a gánti dolomit elporlasztására.\*

Gánton az elporlódás szabálytalan esaternák vagy a felülettel nagyjában párhuzamos felületek mentén képződött. Az elporlódott anyag kifolyik ezekből az üregekből és különös héjjas kövek képződnek.

*A mangánérces kéreg képződése.* A mangánércces ké-

\* Gedeon T. szerint az elporlódás nem okvetlenül a karsztosodás idején képződött, hanem később, a bauxiton átszivárgó esapadékvíz hatására. Kísérletét a következő módon végezte: Üvegesövet fele magasságáig 1 cm nagyságú dolomittal töltött meg. A dolomit fölé banxít-darát rétegezett. Az így megtöltött esövön keresztül 0.25%-os alumíniumszulfát oldat áramlott. A leszivárgó oldatot ismételtén feltöltötte. Azért használt alumíniumszulfát oldatot tiszta víz helyett, hogy az oldat már a kísérlet elején kellő mennyiségű oldott alumínium-sót tartalmazzon. Ez az oldat a bauxitrétegen átszivárogva csak töményedhetett. Az oldat koncentrációja viszont kisebb volt, mint a vele egyenértékű tömény gipsz-oldaté. Ezzel megakadályozta, hogy a dolomitból az alumíniumszulfát hatására képződő gipsz kiváljon, mert a képződő gipsz a nem telített oldattal az üvegeséből távozoit. Egy hónap múlva a dolomitot fehér porlódo kéreg borította.

Ugyanilyen elporlódás figyelhető meg a bauxitban zárványként előforduló dolomit darabokon is.

Más elváltozást is okozhat a bauxit a fekü dolomiton. A gánti Bagoly-hegyen, a bauxit fekjében lévő dolomit a bemosott bauxit anyagtól vörösszínű. Ez a dolomit a vörös színeződésen kívül egyben erősen elmeszesedett a mélyebb, üde dolomittal szemben.

	Üde dolomit	Vörösszínű, közvetlenül a bauxit fekjéből való dolomit
CaCO <sub>3</sub>	55.69%	74.76%
MgCO <sub>3</sub>	44.36 ..	22.71 ..
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.18 ..	2.22 ..
SiO <sub>2</sub>	0.01 ..	0.28 ..
TiO <sub>2</sub>	0.00 ..	nyomokban
	<u>100.24%</u>	<u>99.97%</u>

reg képződése olyan lehetett, mint a bakonyi mangánéretelepeké: az akkori szárazföld édesvízzel borított helyein képződtek. Annál is inkább elfogadható ez a képződési mód, mivel a karsztos töléseék, dolinák időnkint vagy állandóan vízzel borítottak lehettek, pl. Úrkúton, a Csárda-hegy külszíni fejtésében a mangánére kifejtése után az eocénelőtti dolinák újra a felszínre kerültek. Ezekben a dolinákban az esővíz összegyűlik és hosszabb-rövidebb életű pocsolya képződik a dolina fenekén.

Krenkel E. Délnyugat-Afrikából négy dolina-tavat ír le, ezek függőleges dolomitfalak között fekvő 80 m széles és 100 m-nél mélyebb vízü töléseék, melyek Délnyugat-Afrika egyedüli állóvizei. E tavak Ottavi hegyvidékén, Tsumeb közelében vannak. Storz M. és Kaiser E. ugyanesak Délnyugat-Afrikából az eocénelőtti karszt dolinái-

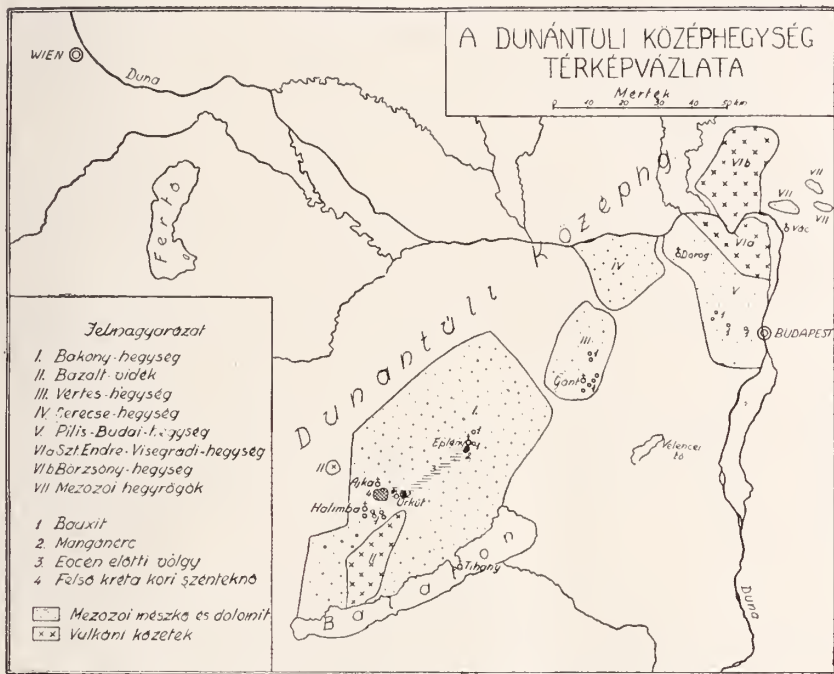


Fig. 20. ábra. A Dunántúli-középhegység térképészete.  
Kartenskizze des Transdanubischen-Mittelgebirges.

nak elkovásodott falából édesvízi szivacsok maradványait írják le. Sőt az osztályozásuknál megkülönböztetnek állandóan száraz, időnkint vízzel borított, végül tengeri üledékekkel kitöltött dolinákat. Mindezek a példák és a Dunántúli Középhegység eocénelőtti dolináinak fekete agyag és barnaszén-telep kitöltései is igazolják, hogy e dolinák időnkint víz alatt állottak és így a mangánére képződés feltételei megvoltak.

*A karsztosodás ideje.* A karsztosodás idejének megállapí-

tása végett az alábbiakban összeallítottam a fontosabb előfordulások rétegsorát:

Úrkút, Csárda-hegy: 1. karsztfelszín (liász kori mészkövön), 2. mangánére és kísérő kőzetei, 3. barnaszéntelep, 4. félig sós vízi rétegek *Modiola corrugata*, *Cerithium parisiense* stb.-vel, 5. *Nummulina laevigata*-s tengeri rétegek. A 3—5. rétegek kora középső eocén.

Eplény vidéke: 1. karsztfelszín (felsőtriász- és liász kori kőzeten), 2. bauxit, mangánére és kísérő kőzetei, 3. teresztrikus homok, 4. szénnyomok, 5. félig sós vízi rétegek, *Modiola corrugata*, *Cardium Wiesneri*, *Cerithium Hautkeni* stb.-vel, 6. *Nummulina laevigata* és *perforata*-s tengeri rétegek. A 3—6. réteg középső eocén kori.

Halimba vidéke: 1. karsztfelszín (felsőtriász kori kőzeten), 2. bauxit, 3. szénnyomok, 4. nummulinás mészkő. A 3—4. réteg középső eocén.

Gánt: 1. karsztfelszín (felsőtriász kőzeten), 2. mangánerekéreg, 3. bauxit, 4. édesvízi rétegek, melániás márga. stb. szénteleppel, 5. félig sós vízi rétegek (=fornai rétegek), 6. miliolidás mészkő. A 4—6. rétegek középső eocén koriak.

Budakeszi: 1. karsztfelszín (felsőtriász kőzeten), 2. vörös agyag, bauxit törmelék, alapkonglomerát, 3. szénnyomok, 4. miliolidás mészkő. A 3—4 réteg középső eocén.

Dorog: 1. karsztfelszín (felsőtriász- és liász kori kőzeten), 2. édesvízi szénteleges csoport, 3. félig sós vízi réteges csoport, 4. operenlinás agyag. A 2—3. réteg paleocén, a 4. alsó eocén kori.

Karsztosodást eddig csak triász- és júra-rétegeken láttam, krétakori mészköveken még nem találtam eocén előtti karszt nyomokat. Újabban V a d á s z E. említi, hogy egyes bauxitok fedőjében krétakori rétegeket talált, ez adat szerint az eocén előtti szárazulat már a krétakorszakban megvolt és e szárazulat a középső eocénig megmaradt. Ezen idő alatt az egyes korok tengerei a szárazulat peremi részeit elöntötték kisebb-nagyobb ingressziók alakjában. Érvvel magyarázható, hogy a karsztos szárazulatot fedő tengeri üledékek különböző koriak.

*Az eocén előtti szárazulat üledékei.* Vörösigyagok, mangántelepek és ezek kísérő kőzetei, színes agyagok, okkerföldek, valamint a bauxitok képviselik a szárazföld üledékeit.

Ezek az üledékek bizonyos mértékű szállításon estek át. Legkisebb szállítást szenvedtek a gánti tarka bauxitok, amelyekben a vörösszínű bauxit éles brecciaszerű darabjai találhatók a sárga bauxit alapanyagban. Ezek az éles, szegletes bauxitdarabok arra utalnak, hogy a dolinák közvetlen környékéről hullottak a bauxitos medencékbe. E szegletes darabok egyúttal azt is bizonyítják, hogy a szállítás alatt a bauxit anyaga már bauxit konszistenciájú volt, mivel az egyszerű terra rossa a szállítás alatt a plasztikussága miatt szétesik és nem képezhet szegletes darabokat.

A pizolitos bauxitok képződése nem tisztázott. A pizolitokon helyenkint fényes máz található, mely rendszerint csak az egyik oldalon fejlődött ki. Ha ezeket a mázakat olyanféle képződményeknek

tekintjük, mint amilyenek a sivatagokon képződő bevonatok, melyek részben a szélirányokkal is összefüggnek, akkor a pizolitokon eredeti helyzetben a fényes bevonatoknak orientáltan kellene elhelyezkedni. A bauxittelep pizolitjain azonban a bevonat nem orientált helyzetű, ami a fényes máz kialakulása utáni szállításra utal.

A legnagyobb szállítást szenvedték az eplényi bauxittelepleben található pizolitos bauxit kavicsok, melyek teljesen legömbölyödtek.

A vörösayagok részben a bauxittelepeket kísérik és valószínű, hogy banxitokból képződtek.

Az úrkúti mangánérceket kísérő agyagok közt V a d á s z E. Ostracodákat talált.

*Paleogeográfiai viszonyok.* A mangánércek vízzel borított helyeken képződtek, tehát az egyes előfordulások az eocénelőtti vízrendszer rekonstruálására használhatók. A bauxit-előfordulások a száraz helyeket jelölik. Így pl. ha a bakonyi mangánércelőfordulásokat összekötjük (3. ábra.), olyan irányt kapunk, mely a középhegység esapásirányával és a fő tektonikai iránnyal egyezik. Ez a mangánérc előfordulások zóna egy eocénelőtti völgy irányát jelzi, mely az ajkai felsőkrétakori szénmedeneébe torkollik, vagyis az eocénelőtti szárazulat egyik távába. V a d á s z E. kimutatta, hogy az eocénelőtti szárazulat üledékeinek egy része már a kréta korszakban képződött, így ninesen akadály, hogy a felsőkrétakori széntelepét egyidejűnek vegyük a banxitok egy részével és a mangánércekkel.

*Külföldi eocénelőtti karsztelőfordulások.* Ide sorolhatók a Frank és Sváb Júra, valamint Svájc mezozoi kőzeteinek dolinái, melyeket az ú. n. Bohnerz-formáció tölti ki. Ezekből eocénkori emlős-fauna került elő.

Délnyugat Afrikában a kambri „nama formáció“ dolomitjainban található dolinák, melyeket az eocén tengeri rétegek fednek.

Az eocénelőtti karszt ilyen széleskörű elterjedését a krétakori hegyképződésekre vezethetjük vissza. E hegyképző mozgások és kiemelkedések olyan kontinenseket képeztek, melyek a karsztosodásra alkalmas mezozoi rétegekből állottak. A harmadkor elején meginduló általános transzgresszió üledékei befedték az öskarsztok felszíni formáit és mindmáig megvédték az elpusztulástól.

(Készült a Műgyetem Ásvány- és Földtani Intézetében. 1933.)

\* \* \*

Die diskordante und transgressive Lagerung der eoziänen Schichten über den mesozoischen Bildungen ist im Gebiet des transdanubischen Mittelgebirges längst bekannt. Diese Erscheinung verweist auf die Existenz eines voreoziänen Festlandes. Es ist auch tatsächlich gelungen, die Spuren dieses Festlandes nachzuweisen, u. zw. z. T. auf Grund der kontinentalen Ablagerungen (Bauxit, Manganerz, bunte Tone) z. T. auf Grund der verkarsteten voreoziänen Oberflächen. Die Manganerze bildeten sich an den sumpfigen Stellen des voreoziänen Festlandes. Durch die Verbindung der Manganerzvorkommisse lässt sich der Verlauf eines voreoziänen Tales rekonstruieren. Dieses alte Tal mündet in das oberkrätazische Kohlenbecken von Ajka.

*Felhasznált irodalom.*

1874. Hantken M.: A zirczi cocén rétegek. Földtani Közlöny 4.  
 1874. Hantken M.: Új adatok a déli Bakony föld- és őslénytani ismeretéhez. Földtani Intézet Évkönyve 3.  
 1902. Schafarzik F.: Budapest és Szentendre vidéke.  
 1910. Taeger H.: A Vérteshegység földtani viszonyai. Földtani Intézet Évkönyve 17.  
 1911. A. Grund: Das Karstphänomen. Stille: Geologische Charakterbilder No. 3.  
 1911. A. Heim—P. Arbenz: Karrenbildungen in den Schweizeralpen. Stille: Geologische Charakterbilder No. 10.  
 1919. A. Heim: Geologie der Schweiz.  
 1922. Rozlozsnik P.—Schréter Z.—T. Roth K.: Az észtergom-vidéki szénterület bányaföldtani viszonyai  
 1922. T. Roth K.: A Dunántúl bauxit telepei. Földtani Szemle 1.  
 1923. Majer I.: Felsőkréta Dinosaurus nyomok a kódsi cocén széntelep fekéjében. Földtani Közlöny 51—52.  
 1924. T. Roth K.: Paleogén képződmények elterjedése a Dunántúli Középhegység északi részében. Földtani Közlöny 53.  
 1925. E. Krenkel: Geologie Afrikas.  
 1925. Rozlozsnik P.: Adatok Ajka vidékének geológiájához. A m. kir. Földtani Intézet Évijelentése 1920—1923.  
 1926. Ferenyezi J.: Adatok a Buda-Kovácsi hegység geológiájához. Földtani Közlöny 55.  
 1926. E. Kaiser: Die Diamantenwüste Südwest Afrikas.  
 1926. Kubacska A.: Adatok a Nagyszál környékének geológiájához. Földtani Közlöny 55.  
 1926. E. Vadász: Zur Altersfrage der „Dinosaurierspuren“ von Kósd. in Ungarn. Centralblatt für Mineralogie etc. Abt. B.  
 1927. T. Roth K.: Die Bauxitlager des Transdanubischen Mittelgebirges in Ungarn. Ungarische Rundschau für Geologie und Paläontologie 1.  
 1928. Pobožsny I. A Vérteshegység bauxittelpei. Földtani Szemle 1.  
 1928. Vendl A.: A Budai hegység kialakulása. A Szt. István Akadémia Mennyiségtan-Természettudományi Osztályának Folyvasásai 2.  
 1928. M. Storz: Die sekundäre authigene Kieselsäure in ihrer petrogenetisch-geologischen Bedeutung.  
 1928. Rozlozsnik P.: Führer in Tatabánya. Führer zu den Studienreisen der Paleontologischen Gesellschaft.  
 1928. Rozlozsnik P.: Führer in Ajka-Csingervölgy. Führer zu den Studienreisen der Palaeontologischen Gesellschaft.  
 1928. Seherf Emil: Hévíforrások okozta kőzetelváltozások a Buda-Pilisi hegységben. Hidrológiai Közlöny 2.  
 1929. Schafarzik F.—Vendl A.: Geológiai kirándulások Budapest környékén.  
 1930. Vadász E.: Szénképződés, hegyképződés és bauxitkeletkezés Magyarországon. Bányászati és Kohászati Lapok 65.  
 1932. Vitélis I.: A haliubavidéki bauxitok és hasznosításuk. Bányászati és Kohászati Lapok 65.  
 1933. Földvári A.: Die Manganerzlagerstätten des Bakonygebirges in Ungarn. Földtani Közlöny 62.