

A KŐVÉ VÁLT ERDŐ

Északkelet-Brazília méltán szerzett világhírnevet az őslénytani kutatók körében, hiszen Ceará államban található Földünk talán leggazdagabb krétaidőszaki lelőhelye. A rengeteg hal, szárnyas dinoszaurusz és ízeltlábú mellett több mint 100 millió éves növényi maradványok is előkerültek, igaz, ezek lényegesen kisebb számban. A térség immár több mint száz esztendeje kutatott terület, ennek ellenére nemrég - viszonylag közel a maig ismert lelőhelyekhez - újabb, az eddigiektől alapjaiban eltérő őslénytani leletek kerültek a felszínre, nem kis meglepetést okozva a paleontológusoknak.

A több mint 200 kilométer hosszú északnyugati törésvonal mentén Braziliában napjainkban a – magyarországi Tiszával azonos hosszúságú – Jaguaribe folyó található, amely arról híres, hogy ez Földünk legnagyobb időszakos folyója. Januártól októberig van benne víz, azután kiszárad, novemberben száraz lábbal lehet sétálni bárhol a medrében! A folyó alsó szakasza – ott, ahol az ártér találkozik a Serra Apodi kiemelkedésével – izgalmas színhelye törénetünknek.

Terepgyakorlatra indulva

A Cearái Állami Egyetem biológus hallgatóival terepgyakorlataink során rendszeresen felkeressük ezt a vidéket, hiszen az őslénytani látnivalókon kívül igen érdekes a mészkőfennsík élővilága. Mondhatjuk kuriózumnak is, mivel egész Északkelet-Braziliában meglehetősen ritka képződmény a mészkő. Néhány évvel ezelőtt érdekes feltárássra lettünk figyelmesek a Serra Apodira felvezető országút mentén. Közvetlenül a hegy, illetve a fennsík pereme alatt új mészkőbányát nyitottak, de ennek a feltárásnak a színe jól láthatóan különbözött az általunk már ismert, az egész hegyvidéket felépítő krétaidőszaki tengeri mészkő színétől. Merő kíváncsiságból megállítottuk az autóbust, és hallgatóinkkal együtt közelebbről is megtekintettük az új mészkőbányát. Az ott látottak igencsak megdöbbentettek bennünket!

A hegységet alkotó krétaidőszaki mészkő alaposan átkristályozódott, többnyire egységesen tömött szerkezetű, szürkés színű, s nem láthatók benne rétegek. Ám ez a feltárással – amely akkor mindössze 10 méter ma-

gas lehetett – jól és finoman rétegzett, szinte teljesen fehér, sárgásfehér színű mészkőből áll, sőt a feltárással – részén még cseppkőképződményekkel teli kisebb üregeket is láthatunk. Közelebbről szemügyre véve a kőzetet, azonnal feltűnt, hogy az telis-tele van *növényi lenyomatokkal*! A falevelek töredékes állapotban voltak,

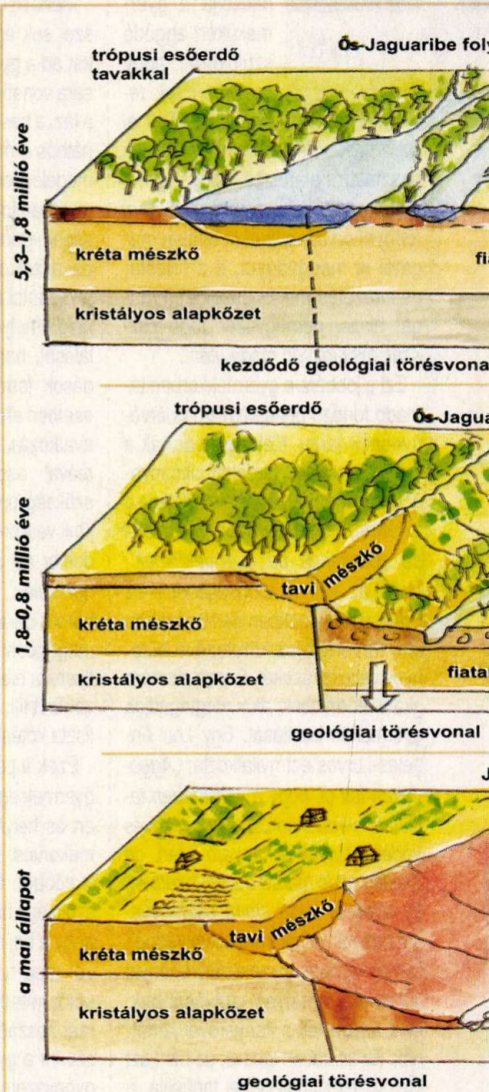
Quixeré közelében található kőbányához.

Azóta a bányászat intenzíven folyik, mert ez a fajta mészkő az oltott mésznek sokkal jobb alapanyaga, mint a hegy anyagát képező krétaidőszaki tengeri eredetű mészkő. Valamennyi látogatásunk egyszersmind leletmentés is, mivel a lerobbantott kőtömbö-



mivel a fejtés vagy robbantás során valamennyi megsérült, ám még így is, az ép részletek alapján pontosan lehetett látni, hogy azok kétszikű növények maradványai. A lerobbantott nagyobb kődarabokból, de az eredeti falból sem lehetett kipreparálni a leveleket, mert a kőzet annyira kemény, hogy ezt lehetetlenné teszi. Csak a természetes törésvonalak mentén kiszabadult leveleket tudtuk lefényképezni, illetve begyűjteni. A helyszíni vizsgálat során azonnal megállapítottuk, hogy ez a mészkő nem tengeri, hanem *édesvízi eredetű*. Az is nyilvánvaló volt, hogy azok a növények, amelyeknek a leveleit megtaláltuk, ma már nem élnek ezen a vidéken. Azonnal kérdések sorozata merült fel, amelyek megválaszolásához még sokszor ellátogatunk ehhez az ősi indián nevű városka,

A terület földtörténeti változásai





Az édesvízi mészkő színe, szerkezete nagyon különbözik a tengeri eredetű krétaidőszaki üledékétől

ket hamar elszállítják s feldolgozzák. Azóta, hogy először ott jártunk, a feltárás a duplájára növekedett, hosszúságban és magasságban is.

Példa a Baradla vize

A fosszilizáció történetét, eseményeit viszonylag hamar kiderítettük. Amikor az itt megkövesedett leveleket növesztő fák éltek, akkor sokkal csapadékosabb időszak volt erre felé. A bővizű folyó – talán a mostani Jaguaripe őse – terjedelmes kanyarokkal, állóvízű mellékágakkal, morotvakkal gazdagon futott a közeli tenger vagy tó felé. Az alapkőzetében krétaidőszaki mészkőfelszínen kanyargó folyó vize telített volt oldott kalcium-karbonáttal, amelynek egy része a csendes lagúnákba, holtágakba jutva kicsapódott a vízbe hullott rengeteg levélre, ágdarabra, illetve mindenre, ami nagy területet jelentett. E vidék ősidők óta a trópusi éghajlati övében helyezkedett el, tehát a bőséges csapadék mellett nagyon gazdag lehetett a vegetáció.

A jelenség Magyarországon is jól ismert! A Baradla-barlangból kifolyó patak vize ugyancsak gazdag oldott szénasavas mészből. Közvetlenül a kifolyás után kis vízeséssel folytatja útját. Már magán a vízesés falán is látható az állandóan képződő „mésztufa”, de ha figyelmesebben megvizsgáljuk a medret, biztosan találunk benne néhány mésszel bevont hullott levelet vagy mohát is. Ott tehát „élőben” látható az a folyamat, amely itt talán több tízezer éven keresztül folyamatosan működött, hiszen a feltárt mészkőfal mintegy 20 méter magas, ennyi üledék lerakódásához pedig tetemes időre volt szükség. Ezt tehát viszonylag egyszerű volt megállapítani. No de mennyi idők ezek a falevelek, és egyáltalán, milyen lehetett az egykori erdő? S mifélek ezek a jól kirajzolódó levelek?

E kérdések megválaszolásához vezető út a „terepi” kutató munkájának szenvedéssel teli időszaka. Ugyanis ezekre csak dohos könyvtárszobákban ülve vagy a számítógép mellett görnyedve, továbbá hosszadalmas telefonátvitásokat követően, unalmas mun-

A *Stryax rosadoi* ősnövény lenyomata

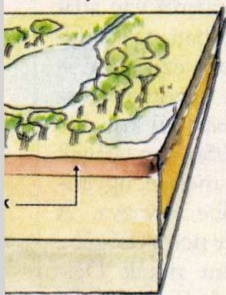
120 MILLIÓ ÉVES TÖRTÉNET

A krétaidőszak elején, 120 millió évvel ezelőtt, amikor a dél-amerikai földrész elszakadt az Afrikát akkor még magában foglaló *Gondwana* ősi kontinenstől, a törésvonal mentén hosszú időn keresztül hol tengervíz, hol pedig terjedelmes zárt tórendszer borította Északkelet-Brazília egy részét: *Santana do Cariri*, illetve *Nova Olinda* térségét. Az évmilliók során lerakódott üledéket, amely főleg tengeri és édesvízi eredetű mészkő volt, az azóta eltelt hosszú idő során az erózió elpusztította (ÉT 2002/19). Ám *Santana do Cariri* környékén, valamint az északkelet-brazíliai földháromszög keleti, tengerparti részén a szerencsés földtani események eredményeképpen napjainkig megmaradt a krétaidőszaki rétegek jelentős része. Ez utóbbi terület neve *Potiguar*, amelyen Ceará, Rio Grande de Norte, valamint Paraíba szövetségi államok osztoznak.

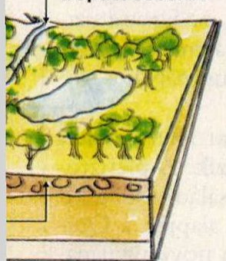
A terjedelmes mészkőtábla nyugati része idővel kiemelkedett, és Ceará, valamint Rio Grande de Norte államok határán ez képezi a Serra Apodi nevű, hosszan elnyúló, ugyanakkor alacsony, mindössze néhány száz méternyi magas hegyvonulatot. Tulajdonképpen csak a cearai oldalról nevezhető hegynek, mivel a kibillent kőzetlemez keleti része szinte észrevétlenül ereszkedik le, s azon az oldalon az egész kiemelkedés inkább egy nagy kiterjedésű fennsíknek tekinthető.



trópusi esőerdő



trópusi esőerdő



olyó





Megkövült gyökerek a mészkőbánya falán



Az éger leveléhez hasonló lenyomat, de biztosan nem az (A SZERZŐK FELVÉTELEI)

kaértekezleteket végighallgatva tudunk válaszolni. De végre e tekintetben is tisztábban látunk! Az már a dolgok elején biztos volt, hogy a tavi mészkő nem képződhetett a Serra Apodi tetején. Akkor, amikor a tó vizébe hullottak ezek a levelek, a tó még azonos szinten lehetett a Jaguaribe folyó mostani szintjével. Mivel a geológusok megállapítása szerint a Jaguaribe tektonikus völgye a későpliocénből való, a fossziliákat magában foglaló üledék sem lehet ennél fiatalabb. Amikor a Serra Apodi kiemelkedett, nagyjából az egykori tó felét emelte a magasba, az üledékekkel együtt. S ami az eredeti helyén maradt, azt az elmúlt több mint egymillió év eróziója végleg elpusztította – az egykori krétaidőszaki mészkőréteggel együtt. A Jaguaribe folyó ma a még ősbibb, prekambriumi kristályos üledé-

ken fut. (Lásd a mellékelt ábrát! – *A szerk.*) Minden mást eltüntetett az ősfolyó energiában igen gazdag vize.

***Styrax rosadoi*, az összekötőkapocs**

De hogyan maradhatott fenn a Serra Apodi peremén az egykori tavi üledék? Úgy, hogy a felszínt ott szinte mindvégig trópusi őserdő borította; napjaink egyre fogyatkozó ilyen erdeiből jól tudjuk: ahol a természet még bolygatatlan, a talajképződés és a talajpusztulás folyamata egyensúlyban van! Nem lehetett ez másként évmiliókkal ezelőtt sem, s ez az önfenntartó folyamat védte meg a pusztulástól a fossziliákban gazdag réteget. Az a száraz periódus, amely a vidékre manapság is jellemző, csak néhány évezrede sújtja a térséget.

Előkerülnek nehezen meghatározható alakzatok is. Ez a cseppkőre hasonlító képződmény biztosan nem cseppkő, mert felette 10 méternyi fossziliával teli egybefüggő mészkőréteg van



Ugyanerre a következtetésre jutottunk, amikor megkíséreltük meghatározni a kőzetben talált növényi lenyomatokat. Érdekes, hogy eddig csak kizárólag kétszikű növények lenyomatai kerültek elő! E tekintetben sokkal nehezebb helyzetben voltunk, ugyanis a Potiguar területéről eddig mindössze egyetlen növényi fossziliáról van adat a tudományos irodalomban, ez is több mint ötvenéves! Viszont ez az ősnövény a „mi” leleteink között is felismerhető! A *Styrax rosadoi* jól konser-vált levélenyomatát 1956-ban találták meg a lelőhelytől nem messze, ugyan-csak édesvízi mészkőbe ágyazva. A *Styracaceae* család *Styrax* nemzettségébe tartozó növények nem ritkák Dél-Amerika ősfőrajában, de Észak-Amerikában sem. Sőt Európában is előfordultak, Magyarországhoz igen közel: a *Styrax herthae* Ung. Horvátországban, a *Styrax pargshlung* Ung. pedig az ausztriai Stiriában élt a harmadidőszakban, amikor Közép-Európában is trópusi klíma volt.

A kutatók a braziliai lelet korát a jégkorszak elejére teszik. A pleisztocén végén e növénycsalád végleg kihalt. Mi az iméntiek alapján a Quixeré melletti kőbánya növényvilágának korát pliocén végének valószínűsítjük, de a vizsgálatok még korántsem fejeződtek be, hiszen sok fosszília meghatározásra vár még, és minden alkalommal, amikor ott járunk, újabb és újabb anyag kerül a laboratóriumba. Lesz tehát munkánk még bőven, amíg a kővé vált erdő minden titkát megfejtjük...

**MAJOR ISTVÁN,
VALBERTO PORTO BARBOSA**
(Cearái Állami Egyetem,
Fortaleza, Brazília)