

Ősziprusok és emberősök mocsara

A Pannon-tó

Első rész

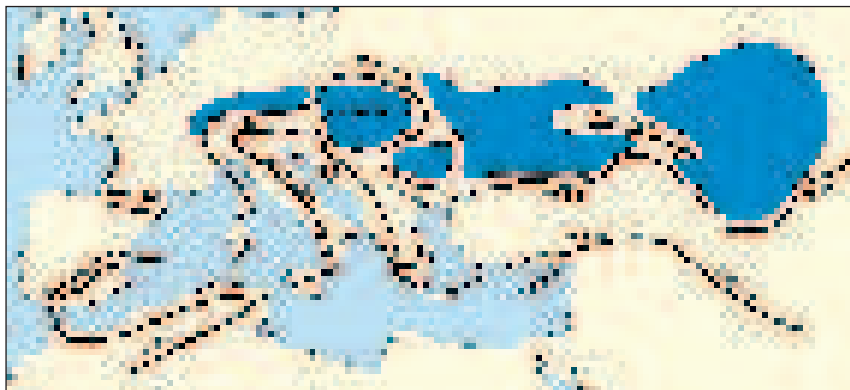
BABINSZKI EDIT

A Föld második legnagyobb területű tava. A Föld harmadik legmélyebb tava. A világ egyik legnagyobb szárazföldi deltája. Lenne. Ha ma is létezne. A Pannon-tó élete azonban körülbelül 4 millió évvel ezelőtt véget ért. Am földtörténeti korszakokon átívelő léte során óriási mennyiségű kincset halmozott fel, s hagyott örökül ránk, a Kárpát-medence lakóira: a több ezer méter vastagságban lerakódott üledékeiből előkerült ősmaradványokat vizsgálva egy, a világon máshonnan nem ismert élőlényekből álló életközösséget és a földtörténet talán leggazdagabb tavi puhatestű-együttesét ismerhetjük meg. A partjait övező mocsarak üledékeiben emberősök nyomaira bukkanunk a több száz éves korukban elpusztult ősciprusok között. De nem csupán földtörténeti, őslénytani érdekességeket örököltünk: a tóban élt apró, planktonikus élőlények maradványaiból az évmilliók során kőolaj- és földgáztelepek keletkeztek, az ősi mocsarak máig megőrződött emlékeiből, a lignittelepekből pedig elektromos energiát állítunk elő.

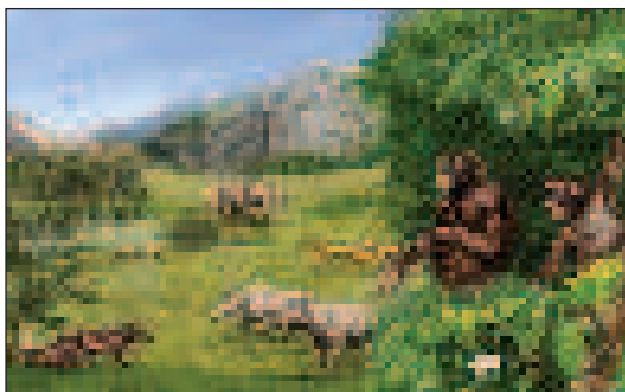
Szinte nincs olyan magyar geológus, aki élete során ne került volna kapcsolatba a Pannon-tóval. Ez érthető, hiszen az egykori tó üledékei szinte az egész Kárpát-medencében megtalálhatók. Az alföldek alatt több kilométer vastagságban töltik ki a medencéket, de középhegységeink völgyeiben is gyakran felszínre bukkannak. A Pannon-tavat bemutató sorozatunk első részében ismerkedjünk meg a kivételesen hosszú életű, körülbelül 7 millió éven át folyamatosan létező tó történetével és a partjait kísérő mocsárvilággal! Ahhoz, hogy kialakulását megértsük, utazzunk vissza a földtörténeti időben körülbelül 24 millió évet!

A miocén korszak elején járunk. Ekkor a kontinensek már nagyjából a mai helyzetüknek megfelelően helyezkedtek el az ősi Földön, de a mai Kárpát-medencét még hiába keresnénk egy korabeli világtérképen. Helyén kisebb kontinentális mikrolemezek sodródtak a Paratethys nevű tengerágbán, amely az Eurázsia és Afrika között korábban elterülő Tethys-óceánról, a két kontinens közeledése és az ehhez kapcsolódó hegységképződési folyamatok hatására vált le. A Paratethyst, ezt a mai Rhône-folyó völgyétől a Kaszpi-tóig húzódó medencerendszert összefüggő víztömeg borította, egységes flórával és faunával. Szorosokon át kapcsolatban állt az Atlanti-óceánnal, a Mediterráneummal, és az Indopacifikus régióval is. Az összeköttetés a világtengerekkel azonban időről időre megszakadt, a tengerszorosok elzáródtak és időszakosan endemikus, bennszülött élővilág alakult ki az egymástól elszigetelt medencékben.

A késő-miocénben, körülbelül 10–11 millió évvel ezelőtt emésztődött fel teljesen a térségben az óceáni lemez és üt-



A Paratethys-tenger kiemelkedő hegységei által elszigetelt részmedencéi a miocén folyamán (Müller P. és mtsai nyomán)



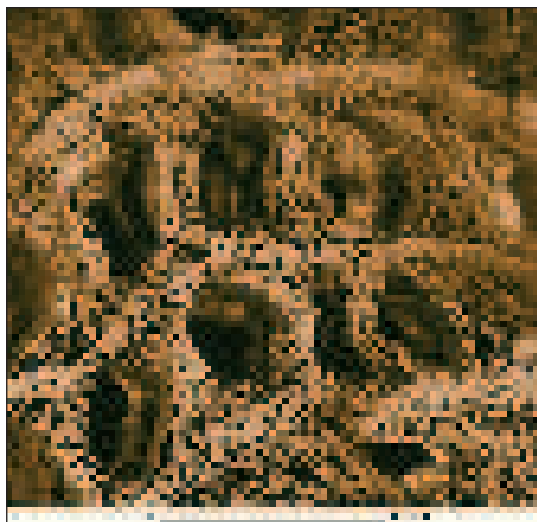
A *Rudapithecus* és kortársai a Pannon-tó partján (Pecsics Tibor rajza)

köztek egymásnak a kontinentális kőzetlemezek. Ennek következtében elkeződött a Kárpátok vonulatának kiemelkedése, amely végleg elválasztotta az intenzíven süllyedő Pannon-medencét, s a benne rekedt hatalmas víztömeget

a Paratethys-tenger többi medencéjétől (a tektonikai folyamatok részleteiről a sorozat 2014. szeptemberi részében olvashatnak).

A kezdetben még normál sótartalmú tengervíz a medencét körbeölelő, egyre magasabbra emelkedő hegykoszorúból érkező bővizű folyók felhígították. Az így kialakuló tónak a sótartalma 5–12% lehetett, any-

nyí, mint ma a Kaszpi-tóé. A tó vízszintje eleinte lassan növekedett és egyre nagyobb területet borított el. Körülbelül 9,5 millió évvel ezelőtt érte el legnagyobb kiterjedését, amikor területe meghaladhatta a 250 000 km²-t és szinte az egész Kárpát-me-



A bükkábrányi ősciprusok évgyűrűi elektronmikroszkópos felvételen (Zajzon Norbert felvétele)

dencét kitöltötte. Vízmélysége átlagosan néhány száz méter volt, de egyes árkokban akár ezer méternél is mélyebb lehetett.

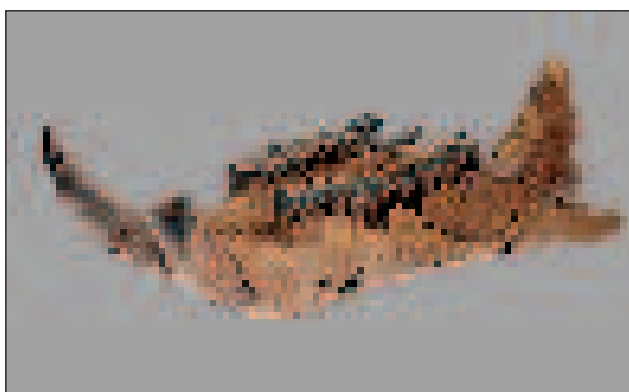
A környező hegyekből a folyóvízzel együtt hatalmas mennyiségű hordalék érkezett a tóba. A legnagyobb folyók északnyugat és északkelet felől érték el a Kárpát-medencét és óriási deltákat építettek. Mivel időközben a medence aljzatának süllyedése lelassult, nem tudott lépést tartani a beömlő üledék lerakódásával, ezért elkezdett feltöltődni. A fokozatosan dél felé tolódó delták körülbelül 7 millió év alatt töltötték fel a tavat. A tó kiterjedésének fokozatos csökkenésével párhuzamosan a sótartalma is lecsökkent, és életének utolsó szakaszában már valószínűleg édesvízű volt.

A tó körül, az akár sok 10 km²-nyi folyóvízi delták között lapos fövenypartok húzódtak, a kisebb-nagyobb öblökben mocsarak tarkították a tájat. A Pannon-tó kellemes környezetet nyújtott a partján élőknek. A vízben tündérrózsák nyíltak, partjait nádasok, zombékosok szegélyezték. A tavat övező mocsarakat, lápokot égeres-mocsárciprusos láperdő borította. Ennek az erdőnek egy látványos, „lábon álló” részlete került napvilágra 2007-ben, a bükkábrányi lignitbányában. A 300–400 éves korukban elpusztult mocsárciprusok azért különlegesek, mert

nem kővültek meg, eredeti szerkezetük 7 millió év elteltével még ma is tanulmányozható (a *bükkábrányi erdő fáiról a Természet Világa 2008. áprilisi számában olvashatnak részletesen*). Az elektronmikroszkópos felvételeken például jól kivehetők az évgyűrűk, bár a száradás nagymértékben rontja ezt a szerkezetet.

A parttól távolabb lombhullató fákból álló, gazdag aljnövényzetű ligeterdők álltak, melyekben a leggyakoribb fajok a szil, a tölgy, a kőris, az égerfélék, a nedvesebb területeken a nyár és a fűz voltak. A domságokat és az alacsonyabb hegyvidékeket hárs, juhar, tölgy, bükk és különböző fenyők borították. Az erdőt füves térségek szakították meg, amelyek a mai szavannákra hasonlítottak. Szubtrópusi formák uralták a tájat, de a pálmafélék hiányoztak.

Az ősmaradványok a növényvilághoz hasonlóan gazdag állatvilágról tanúskodnak. Egyik jellegzetes lelőhely egy, a tóba északról benyúló félsziget mocsarainak az üledékeit is feltáró egykori rudabányái ércbánya. Az innen tömegével előkerült leletekből tudjuk, hogy a tó körül gumósfogú őselefántok, tapírok, disznófélék, erdei antilopok, marhafélék



Orrszarvú (*Aceratherium*) állkapocs Rudabányáról, kb. 50 cm (Lantos Zoltán felvétele)

éltek. Lábaikon három patát viselő ősllovak legelték – későbbi leszármazottaikkal szemben – még nem a fűvet, hanem a fák leveleit. Az orrszarvúknak több fajtát is megtalálták: volt itt közepes méretű, orrán két szarvat viselő és éltek tuloknélküliek is.

Ragadozók maradványai azonban jóval ritkábban kerülnek elő: ismertek vidrafélék, medvefélék, macskafélék.

A legnagyobb ragadozó, a mai barna medvénél legalább kétszer nagyobb testű medvekutya lehetett. De nagyon sok a kisemlős: rovarevők (sün, cicakány, vakond), rágsálók (mókus-, hörcsög-, pelefélék) maradványai is nagy számban kerültek elő. A madarak közül csupán néhány lúdalakú, fácánféle, bagoly és elvétve egy-két énekesmadár ismert. A mocsárban alig éltek halak, viszont békák, teknősök, vízisikló annál több! A partszegélyen pedig kóbrák és viperák lestek áldozataikra. És persze ne feledkezzünk meg az ősmajmokról, az először innen előkerült és leírt *Rudapithecusról* és az *Anapithecusról*



Kb. 7 millió éves tobozok Bükkábrányból (Erdi Boglárka felvétele)

sem, amelyeknek szintén a mocsárerdő volt az otthonuk.

Az ősmaradványok alapján feltételezhető, hogy meleg mérsékelt éghajlat volt jellemző, enyhe, valószínűleg fagymentes telekkel. Az évi átlaghőmérséklet 13–15°C lehetett, a legmelegebb hónapokban 24–27°C, a leghidegebbekben 1–5°C. A tó élete során fokozatos, enyhe lehűlés mutatkozhatott. A csapadék térből és időből változott, átlagosan körülbelül 700–1300 mm/év lehetett és az éghajlat egyre szárazabbá vált az idő múlásával.

A Pannon-tó egykori partvidékének gazdaságilag legfontosabb maradványai az ősi mocsárerdők emlékét őrző lignittelepek. A tavat övező mocsarak az évmilliók során szorosan követték az egyre délebbre húzódo partvonalat. Üledékeik dél felé, a feltöltődés irányában fokozatosan fiatalodnak. A legszakibb területeken, például Rudabánya környékén, körülbelül 10 millió éve léteztek a mocsárerdők. A Balaton keleti medencéjét kísérő „magaspartok” (Balatonvilágos, Akarattya, Kenese, Fűzfő, Tihany) messziről is jól kivehető, szürke mocsári rétegei körülbelül 8 millió évesek. Szeged környékén ugyanakkor, a máig tartó süllyedés hatására napjainkban már közel 2 kilométeres mélységben található

lignites, mocsári rétegek kora már csak mintegy 5 millió év.

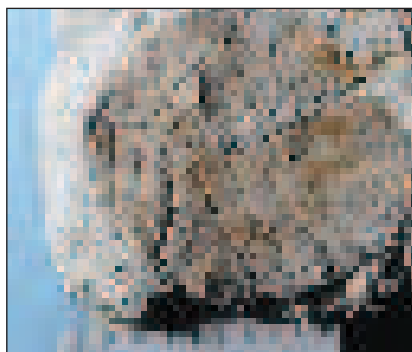
Ezek a szervesanyagban gazdag mocsári üledékek tehát szinte az egész Kárpát-medencében megtalálhatók, de ipari célokra csak kis hányaduk alkalmas. Két jelentősebb felszínközeli előfordulásuk ismert: az egyik az Északi-középhegység déli előterében, a Mátra- és a Bükkalján (Bükkaljai Lignit); a másik a Nyugat-Dunántúlon, Torony környékén (Toronyi Lignit). A két terület hivatalosan nyilvántartott földtani vagyona: 5,8 milliárd tonna. Ez a felszíntől számított 100 méteres mélységig, külszíni fejtéssel lebányászható kőszénvagyont foglalja magában. A Toronyi Lignitnek a valós gazdasági értéke azonban korlátozott, mivel a környezetvédelmi engedélyek és a társadalmi elfogadottság hiánya miatt soha nem bányászták.



Ósciprusok eredeti lelőhelyükön, a bükkábrányi lignitbányában (Babinszki Edit felvétele)



A Pannon-tó árterén élt juhar (*Acer jurenakii*) levele Balatonszentgyörgyről (Lantos Zoltán felvétele)



Kihalt égerfaj (*Alnus cecropiifolia*)

A Bükkaljai Lignit azonban fontos energiaforrásunk: Magyarország éves energiaszükségletének még ma is 13–15%-át szolgáltatja. A Visonta és Bükkábrány térségében működő két külszíni bányában évente összesen 7–8 millió tonna lignitet termelnek ki a Mátrai Erőmű Zrt. Visontai erőműve számára. A bányászatiilag produktív terület kiter-

jedése K–Ny-i irányban 120–140 km, míg szélessége 10–15 km között változik. Ez a lignitkészlet, a felhasználás mai üteme mellett még több 100 évre elegendő.

A sorozat következő részében utazásunkat a folyóvízi delták és fővenypartok megismerésével folytatjuk, majd utána lemerülünk a tó mélyére.

Irodalom

- Hably L. 2013: The Late Miocene flora of Hungary. *Geologica Hungarica series Palaeontologica*, 59.
- Hámorné Vidó M. 2013: Széntelemek. In: Pál-Molnár E. és Biró L. (szerk.): Szilárd ásványi nyersanyagok Magyarországon. *GeoLitera*, Szeged, 155–181.
- Kordos L. 2008: Rudabánya állatvilága – A Rudapithecus kortársai. *Természet Világa*, 139/II. különszám, 55–59.
- Magyar I. 2010: A Pannon-medence ösföldrajza és környezeti viszonyai a késő miocénben. *GeoLitera*, Szeged

E számunk szerzői

DR. BABINSZKI EDIT geológus, tudományos főmunkatárs, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet Földtani Kutatási Főosztály, Budapest; DR. BÁLINT ZSOLT muzeológus, Magyar Természettudományi Múzeum Állattára, Budapest; DR. BIRÓ LÁSZLÓ PÉTER akadémikus, MTA Energiatudományi Kutatóközpont Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet Nanoszerkezetek Osztály, Budapest; DR. CSÓKE BARNABÁS egyetemi tanár, Miskolci Egyetem, a CriticEL másod-nyersanyagok alprogram vezetője, Miskolc; DOMBI MARGIT újságíró, Debrecen; DR. FÖLDESSY JÁNOS geológus, egyetemi tanár, Miskolci Egyetem, a CriticEL projekt szakmai vezetője, Miskolc; DR. GOMBKÖTŐ IMRE PhD, egyetemi docens, Miskolci Egyetem, a CriticEL projekt koordinátora, Miskolc; DR. HOLLÓSY FERENC biológus, Budapest; DR. KALOTÁS ZSOLT természetvédelmi szakértő, Tolna; DR. KARANCSI ZOLTÁN tanszékvezető egyetemi docens, Szegedi Tudományegyetem Juhász Gyula Pedagógusképző Kar Alkalmazott Természettudományi Intézet Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék, Szeged; DR. KÁNTOR SÁNDORNÉ, Debreceni Egyetem Matematikai Intézet; DR. KERTÉSZ KRISZTIÁN fizikus, MTA Energiatudományi Kutatóközpont Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet Nanoszerkezetek Osztály, Budapest; DR. KIS ZOLTÁN gyógyszerész, Országos Epidemiológiai Központ, Nemzeti Biztonsági Laboratórium, Budapest; DR. KITTEL ÁGNES tudományos tanácsadó, MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóközpont, Budapest; DR. KORDOS LÁSZLÓ paleontológus, egyetemi tanár, Nyugat-magyarországi Egyetem, Szombathely; LUKÁCSI BÉLA tudományos újságíró, Budapest; MÉSZÁROS ILDIKÓ biológia-földrajz szakos tanár, Budapest; DR. MATOS LAJOS szívgyógyász, Szent János Kórház, Budapest; PÁLYI BERNADETT biológus, Országos Epidemiológiai Központ, Nemzeti Biztonsági Laboratórium Budapest; PÁTKAI ZSOLT meteorológus, Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest; PISZTER GÁBOR fizikus, MTA Energiatudományi Kutatóközpont, Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet, Nanoszerkezetek Osztály, Budapest; DR. RYBACH LÁSZLÓ geofizikus, professor emeritus, ETH, Zürich, Svájc; DR. SOLT GYÖRGY fizikus, Zug, Svájc; DR. SZALLER ZSUZSANNA vegyész-mérnök, MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont Alkalmazott és Nemlineáris Optikai Osztály, Budapest; TICHY-RÁCS ÉVA vegyész, az ELTE TTK PhD hallgatója, MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont Alkalmazott és Nemlineáris Optikai Osztály, Budapest; DR. ZAJZON NORBERT PhD, geológus, tud. főmunkatárs, Miskolci Egyetem, a CriticEL elsődleges nyersanyagok alprogram vezetője, Miskolc.