

TÁJSEBBŐL EMLÉKMŰ

A technika fejlettsége mára lehetővé tette az ember számára, hogy alapvetően átalakítsa környezetét. Azt, hogy munkálkodásának mik lesznek a hosszú távú (évszázadokra, évezredekre ható) következményei, egyelőre csak találgatni tudjuk. A tatai Kálvária-domb és környéke remek példa az ember és táj kapcsolatának tanulmányozására. Egyrészt kiválóan ismerjük az itteni kőzetek kialakulásának nagyjából 200 millió éves történetét, másrészt az ember – leletekkel bizonyítottan – már 100 000 éve jelen van a területen, és a mai napig aktív formálója a tájnak.



7. rész Az ember a kezdetektől fogva alakítja környezetét, hogy kedvezőbb körülményeket, kényelmesebb életet teremtsen magának. Az egész apró dolgokkal kezdődött: az ősember tüzet gyújtott a barlangban, barlang-festményekkel próbálta a vadászserencsét maga mellé állítani. A természetbe való beavatkozás mértéke azonban egyre nő, és mára az ember meghatározó felszínformáló tényezővé vált. Például néhány év alatt képes akkora kőzettömegeket megmozgatni, amekkorához a sivatagban állandóan fújó szélnek vagy a gyors folyású hegyi folyónak is évezredekre, nemritkán évmilliókra volna szüksége.

A természetbe való beavatkozást a természetvédők a legtöbb esetben elítélik, károsnak tartják, és gyakran nekik van igazuk. A következőkben a tatai Kálvária-domb és környékének példáján azt szeretnénk megmutatni, hogy az emberi tevékenység nem mindig értékelhető egyszerűen jónak vagy rossznak, a valóság a legtöbb esetben árnyalt, továbbá, hogy van esély a harmónia megtalálására.

Az első 200 millió év

A Kálvária-dombot üledékes kőzetek, főként mészkő, kisebb részben mélytengeri *kovakőzet* alkotják, s a földtörténeti középkor (mezozoikum) mintegy 100 millió évét meséli le. Az üledékek az egykori Tethys-óceánban rakódtak le.

Messziről szemünkbe ölik a legidősebb képződmény, a többnyire hófehér Dachsteini Mészkő, amely a mezozoikum legidősebb, triász időszakának végén, körülbelül 200 millió éve keletkezett. Ez a kőzet jó építőkö, amelyet több bányaudvarban is fejtettek a domb körül. A Dachsteini Mészkő

nagy kiterjedésű sekély tengerben képződött, a legnagyobb tenger mélység néhány 10 méter lehetett. Ilyen üledékképződést ma a Bahama-szigetek körüli sekély tengerben találunk. A kőzet könnyen felismerhető, jellegzetes ősmaradványai a szív alakú, olykor 20 centiméteres nagyságot is elérő, vastag héjú kagylók, a *Megalodon-félék*. A kőzetet közelebbről is szemügyre véve, milliméteres pettyek láthatók: ezek egy mészvázú egysejtű, a *Triasina hantkeni* foraminiferafaj maradványai.

A mezozoikum középső, jura időszakában (200–145 millió éve) a tengerfeneket törések szabdalják fel, az összetöredett tengeralfizat darabjai változó mértékben lesüllyedtek. A tenger fokozatosan kimélyült, és alapvetően vöröses színárnyalatú, gyakran gumós mészkövek keletkeztek. A jura vörös mészkövek leghíresebb ősmaradványai a nyílt tengerben úszó életmódot folytató, a mezozoikum végén kihalt, csigaházra emlékeztető mészvázú, puhatestű lábasfejűek, az *ammoniteszek*. A Gerecse-hegységben elterjedt vörös ammoniteszes mészkő, népszerű olasz nevén az „ammonitico rosso” kedvelt építőanyag és beltéri burkolókő, a hazai építőiparban gerecsei, illetve piszkei „vörös márvány” néven ismert. Középületekben, metróaluljárókban gyakran láthatjuk, de ebből készült Mátyás visegrádi palotájának Herkules-kútja is.

A jura mészkövek egy részének anyagát a lejtős aljzathoz rögzülő tengeri liliumok, a *krinoideák* váztröredékei adták. Krinoideák ma is élnek a tengerekben, de a jura, illetve a kréta rokonaikhoz képest sokkal kevésbé változatosak. A krinoideás mészkő ellenálló, jó építőanyag, bányászták is a Kálvária-dombon, a „vörös” kőfejtőben.

A múzeum alsó szintje a Magyarország kőzeit bemutató kiállítással, hátul a csillesorban ásványi nyersanyagok



A legnagyobb tengerszélességben a mindössze 1 méter vastagságú vörös tűzkőréteg képződött, mintegy 167–160 millió évvel ezelőtt. A tűzkő parányi egysejtű élőlények, a magyarul sugárallatkáknak nevezett *radioláriák* tömegesen felhalmozódott kovavázából áll. A szaknyelven *radiolarit*nak nevezett, élesen, szilánkosan törő kőzetből az őskori ember kiváló szerszámokat tudott készíteni pattintással.

A mezozoikum legfiatalabb, kréta időszakának középső részén intenzív tektonikus mozgások voltak, és egy ideig – a felerősödött tengeráramlatoknak köszönhetően – új üledék sem képződött. A tengeralfazaton csak az elpusztult ammoniteszek vázai halmozódtak fel nagy mennyiségben. Mintegy 110 millió évvel ezelőtt, az ammoniteszekben gazdag rétegek felett azután újra krinoideás mészkő képződött, ezáltal azonban – a jura időszaki vörös kőzetektől eltérően – szürkés árnyalattal. A jó minőségű építőkövet *kékkő* néven bányászták, és egyebek mellett a tatái vár falába is beépítették. A kőzetet a geológusok ma *Tatai Mészkő* néven tartják számon, mivel legjellegzetesebb lelőhelye a tatái Kálvária-domb.

Leletörzés – a természet által

A történet itt kissé megszakad: a Kálvária-domb kőzeteiben a következő, csaknem 100 millió évnél nem maradt nyoma. A Kálvária-domb mezozoos tömegét fiatal (oligocén, majd pannóniai) üledékek ölelik körbe. Olykor Tatán is előkerül belőlük említésre méltó ősmaradvány, az elzáródott tengerág, a Pannon-tó üledékeiben fellelhető *Conger*ia kagyló, azaz a „balatoni kecskeköröm”.

A Kálvária-domb keleti előterét fiatal (pleisztocén korú) *forrásmészkő* építi fel. A mészkő keletkezése mintegy 120 000 évvel ezelőtt kezdődött és 10 000 évvel ezelőttig tartott. A mészkő mélyről feltörő, mészből gazdag meleg-, illetve langyos vízi források által táplált tóban csapódott ki. A feltörő forrás körül több méter magas mészkőkúrtók és mészkőfalú medencék jöttek létre. A jól megmunkálható mészkövet a „Porhanyó-bányában” termelték ki. Innen kerültek elő a neandervölgyi ember tevékenységének nyomai is. A kőzet-tömeg mai vastagsága 10–15 méter, elterjedése Tatán 0,1 négyzetkilométer. A mészkőképződést körülbelül 100 000 évvel ezelőtt megszakította egy szárazabb időszak, ekkor talaj képződött az alacsony vízszint miatt szárazra kerülő mészkő felszínén, és a kiszáradt medencerendszerben a ne-

andervölgyi ember vert tanyát. Később a terület újra víz alá került, és az emberi tevékenység nyomait (kavicseszközök, eszközgyártási maradványok, tűzhelynyomok, elfogyasztott állatok csontjai) lezárta az újra meginduló mészkőképződés, megőrizve ezzel a régészeti szempontból fontos leletanyagot az utókor számára. A mészkő nemcsak az ember tevékenységét zárta magába, hanem a mészkő keletkezése idején a területet jellemző élővilágot is: növényeket, gerincesek csontmaradványait.

Az utolsó 100 000 év

A tatái Kálvária-domb – láthattuk – legfiatalabb kőzete, a forrásmészkő már a neandervölgyi ember jelenlétében képződött, aki a forrásmészkő medencerendszerében talált menedéket mintegy 100 000 évvel ezelőtt. Tevékenységével ő még nem avatkozott be komolyan a környezetébe, pusztán jelenlétének nyomait őrizte meg a forrásmészkő.

A késő rézkor embere – 5–6000 éve – azonban már eszközkészítés céljából bányászta a Kálvária-domb jura vörösbarna tűzkövet, miközben az üregrendszert lakóhelyként is használta. A Kálvária-domb immár nemcsak *életteret*, hanem *nyersanyaglelőhelyet* is jelentett, vagyis az ember tudatosan alakította a felszínt saját céljai érdekében. A domb tetején az 1960-as években tárták fel a rézkori kovabányászat nyo-

A Kálvária-domb alsó részét a fehér triász, felső részét a vörös jura kőzetek építik fel



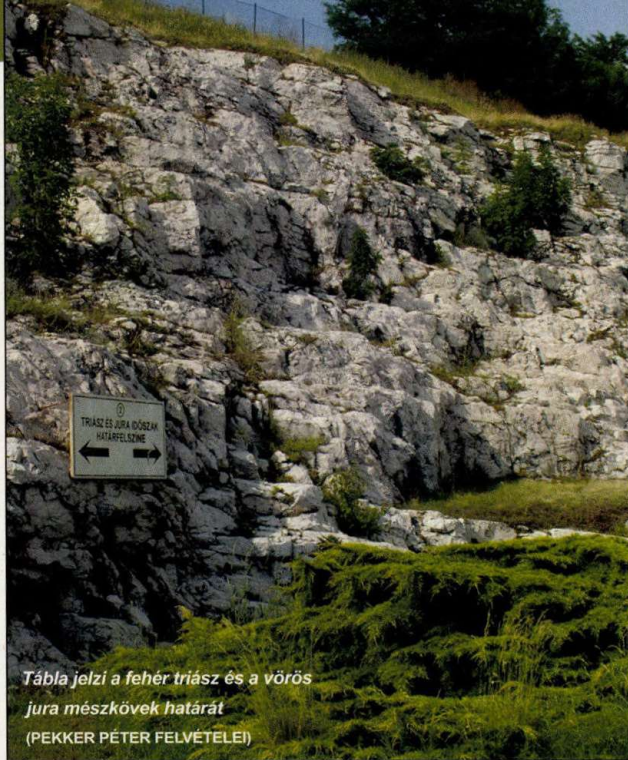
TEREPEEN: A TATAI KÁLVÁRIA-DOMB ÉS KÖRNYÉKE

Az 1958 óta védett terület idén ünnepi fennállásának 50. évfordulóját. A helyszínen 1972-ben kutatóház létesült, amely ma az alapító, Fülöp József nevét viseli. A Tatai Természetvédelmi Területet 1976-ban nyitották meg a nagyközönség számára. A bányászat megszűnése után, az 1980-as években a terület a felhagyott bányaudvarral (alsó szint) bővült, itt rendezték be a Magyarország kőzeit bemutató kiállítását. A milécentenáriumi tiszteletére 2000-ben Cs. Kiss Ernő faragott székelykapuját állították fel a park bejáratánál.

A múzeum létrehozója és fenntartója az 1990-es évek elejéig a Magyar Állami Földtani Intézet volt, ezután az Eötvös Loránd Tudományegyetem vette át és állította a múzeumot a közművelődés mellett a felsőoktatás szolgálatába is. Az *ELTE Tatai Természetvédelmi Terület és Szabadtéri Geológiai Múzeum* április 1-től október 31-ig látogatható (nyitvatartás:

kedd–péntek: 10.00–16.00; szombat–vasárnap: 10.00–18.00). Csoportos látogatás esetén előzetes bejelentkezés szükséges (tel./fax: 06-34-381587, fax: 06-1-3812110; e-mail: eltetata@gmail.com).

A hetedik fordulóhoz tartozó terepbejárás a szerző és a múzeum többi dolgozójának, valamint a területet ismerő szakemberek szakvezetésével július 12-én, szombaton lesz. Találkozó délelőtt 11 órakor a múzeum bejáratánál (Tata, Fekete út 2.). Figyelem! A tűző nap ellen védőfelszerelést (sapka/kendő, napszemüveg, megfelelő mennyiségű folyadék) mindenki hozzon magával. Megközelíthető autóval az M1-es autópálya felől a 67-es lejáraton keresztül. Aki távolsági busszal, illetve vonattal érkezik Tatára, a busz- illetve vasútállomáson válassza az 1-es helyi autóbust. A Környei út nevű megállónál kell leszállni, és a megállótól körülbelül 200 métert visszafelé sétálva az első utca jobbra a Természetvédelmi Területhez vezető Fekete utca. Az 1-es busz szombaton körülbelül félóránként közlekedik. Az állomások és a Tatai Természetvédelmi Terület közötti távolság gyalog bő fél óra.



Tábla jelzi a fehér triász és a vörös jura mészkövek határát
(PEKKER PÉTER FELVÉTELE)

mait: bányagödröket, a bányászathoz, illetve a tűzkő megmunkálásához használt szarvasagancs eszközöket és kvarcitkavicsokat, egy tűzhely nyomát, valamint az elfogyasztott állatok csontjait.

A modern kor embere az utóbbi néhány száz évben a Kálvária-domb összes, építőanyagának alkalmas kőzetét bányászta: a triász Dachsteini Mészkövet, a jura vörös mészköveit, a kréta krinoideás mészkövet és a pleisztocén forrásmészkövet is. A bányászat az 1970-es évek második felében szűnt meg. Részben azért, mert a bányászattal járó robbantások, zaj és por egyre inkább zavarták Tata lakosságát, részben pedig azért, mert a legalsó bányaudvarban, a Dachsteini Mészkőben egy barlang bejárata került napvilágra, és e természeti érték csak indokolt esetben bontható el.

Ember és környezet: a mérleg

Az ember tehát az összes lehetséges helyen „beleharapott” a Kálvária-domb kőzettömegébe, az építési célú kőbányászat mellett olykor mészegetési céllal is fejtette a mészkövet. A kőbányászat „kíméletes” bányászati forma: az ember azt veszi ki a környezetből, amire szüksége van. A kitermelt anyag gyakorlatilag teljes mértékben hasznosul, nem marad hátra a környezetet kémiaiilag veszélyeztető meddőhányó, mint például a szulfidos ércek bányászata esetében. A bányászatnak persze vannak káros velejárói is: a talaj- és növénytakaró megbontása, illetve a zaj- és porterhelés. Utóbbiaknak nincs hosszú távú hatása, előbbieket pedig szakszerű rekultivációval lehet gyógyítani.

A domb intenzív bányászata emellett, a kőzetek feltárással, elősegítette a terület földtani értékeinek megismerését, és ezáltal indokoltá tette annak védelmét is. Így eshetett meg, hogy 1958-ban, amikor a Kálvária-domb még Tata egyik legelhanyagoltabb része volt, ahol a látogatót kőfejtők, munkagépek, javítóműhelyek, robbanóanyag-raktár, por és kopár birkalegelő fogadták, Vadász Elemér geológus professzor (1885–1970) kezdeményezésére az Országos Természetvédelmi Tanács – a benne rejlő földtani, felszínalakítási és őslénytani

értékek alapján – védetté nyilvánította a területet. Miért is olyan különleges ez a terület? – kérdezhetjük. Azért, mert nem egészen 3 hektáron – amely egy óra alatt kényelmesen bejárható – 100 millió év ősmaradványokban gazdag kőzetet és földtörténeti eseményeit tárja elénk.

A Tatai Természetvédelmi Terület földtani feltárása, a földtani értékeket megőrző és egyúttal bemutató park tervezése és kiépítése Fülöp József geológus professzorhoz (1924–1994) kötődik. Az ő érdeme az is, hogy ma a látogatót nem kopár sziklafelszín, otthagyt bányagödrök, hanem botanikai ritkaságokkal is büszkélkedő, rendezett park fogadja. Benne a Kálvária-domb földtani felépítése mellett Magyarország fontosabb kőzeteivel és ásványi nyersanyagaival is megismerkedhetünk – szakszerűen vezetett bejárás keretében.

A kőbányászat másik pozitív következménye volt 1971-ben a barlang felfedezése a mai park legalsó szintjén. A mennyezetén kipreparálódott ősmaradványokról elnevezett *Megalodus*-barlang fokozottan védett, a nagyközönség számára egyelőre nem látogatható.

Az ember hatásának mérlege a tatai Kálvária-domb esetén tehát jelenleg pozitív: a bányászattal nem szennyezte el a területet, és a bányászat megszűntével visszamaradó tájsebet – a csupasz bányafalakat, kőzetfelszíneket, bányagödröket – sikerült a földtani természetvédelem, a földtani ismeretterjesztés és a környezettudatos nevelés szolgálatába állítani.

TÓTH ERZSÉBET

10 napos csángó körutazás a Barcaságtól Moldván át a Gyimesekig

Időpont: 2008. július 30 – augusztus 08.

Utazás: 50 fős autóbusszal

Szállás és ellátás: csángó és székely vendéglátó családoknál, 1 éj Nagyszebenben szállodában, félpanzióval

Tudományos vendég: Dr. Kubassek János geográfus

Kísérő: Göögös Norbert

Érdeklődés: 30/250-2765

vagy: www.telekisfelfedezok.hu

Útvonalvázlat: Arad; Solymos vára, Marosillye, Nagyszeben, Nagydisznód, Fogarasi-havasok, Hétfalu (barcasági csángók), Csukás-hegység, Brassó, Prázmár, Zágón, Csomakőrös, Zabola, Gelence, Nyerges-tető, Csíkszentmárton, Csíki-havasok, Ojtozi-szoros, Moldva „Szeretere” (moldvai déli csángók), Klézse, Pusztina (székelyes csángók), Tatros völgy (gyimesi csángók), Gyimesi-szoros, Gyimesbükk, Kápolnapataka, Hidegségpataka, Jávárdipataka, Naskalat, Antalokpataka, Gyimesfelsőlók, Gyimesi-hágó, Székelykeresztúr, Segesvár, Torockó.

Jelentkezés: 2008. július 17-ig.

Részvételi díj: 93.900,-Ft

(+ 2.700,-Ft baleset-, betegség- és poggyászbiztosítás, illetve 4.600,-Ft/belépők)

A részvételi díj magában foglalja

„A Földgömb” 1 éves előfizetését és a Magyar Földrajzi Társaság oklevelét.

1. Mi volt a tatai Kálvária-domb középkori neve?
(Ezt a nevet egy jura időszaki, körülbelül
135–150 millió éves mészkő formáció neve is
megörökíti.)

2. Melyik, a Kálvária-dombon bányászott kőzet
rég neve a „darázska”?

3. A tatai Kálvária-domb nagyrészt mészkőből van,
amely főként a kalcit nevű ásványból áll.
Mi a kalcit kémiai összetétele?

4. Melyik a legidősebb, a tatai Kálvária-dombot
felépítő kőzetekben előforduló, feltűnő ősmaradvány?

p, növénymaradványok a pleisztocén
forrásmészkőből

q, ammoniteszek a jura vörös mészkövekben
r, Megalodon-félék a triász Dachsteini Mészkőből

RÁADÁSJÁTÉK: Fényképezze le a Tatai Szabadtéri
Geológiai Múzeumban kiállított, lakóhelyéhez
legközelebb előforduló kőzetből származó tömböt,
és adja meg a kőzet természetes előfordulásának
lakóhelyétől vett körülbelüli távolságát kilométerben!
Beküldési cím: eltud@eletestudomany.hu

A VI. forduló rejtvényének megfejtése:
1. mésztufa 2. Pécsi-víz 3. Duna–Dráva NP.

A MÁFI, az ELTE TTK TM és a Szabadalmi Hivatal
könyvajándékát nyerte:
Szabóné Papp Judit (Miskolc),
Rith Szilvia (Balassagyarmat) és Várad Eszter
(Budapest)

Legutóbb lefejeztük az V. forduló nyerteseit:
Bialkó Kálmánné (Salgótarján); Pintér Blanka
(Püspökszilágy) és Ponyi Gyuláné (Balassagyarmat)

Esztergom-Búbánatvölgyben, festői környezetben,
a Duna-Ipoly Nemzeti Park ölelésében, kristálytisza
levegőn a táborozni, kirándulni és kapcsolódni vágyók
is kellemesen tölthetik szabadidejüket.



Tel: 33/313-735, 20/777-8806 www.vadregeny.hu (x)

A JÁTÉKRÓL

Tizenkét alkalommal (mindig a hónap első hetén) a földtudományok egy-egy érdekes hazai témáját járjuk körbe az Élet és Tudomány oldalain. Az írás minden alkalommal négy kérdéssel zárul. Az első három kérdésre jó választ beküldők közül hárman a Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI), az ELTE TTK Természettudományi Múzeuma, illetve a Szabadalmi Hivatal értékes könyveit kapják.

A negyedik kérdésre három lehetséges választ adunk, amelyből azonban csak egy igaz. A játék végére összegyűlt tizenkét válasz betűjelét helyes sorrendbe rakva egy, a földtudományokhoz kötődő új, ám ismert magyar nevet kapnak meg. A földiját, a CENTER Travel egyhetes erdélyi túraújtát azok között sorsoljuk ki három fő részére, akik a betűkből kirakott nevet beküldik.

A cikk megjelenését követő hét (mindig a hónap második) szombatján terepbejárásra csábítjuk az Olvasót: az írás témájának helyszínén tudósok, kutatók avatják be a földtudomány érdekességeibe az érdeklődőket. A www.foldeve.hu internetes oldalon ízelítőt adunk az 1. forduló terepbejárásán, az ELTE TTK Természettudományi Múzeumban készült fotókból. Magához a terepi bemutatáshoz kapcsolódik a ráadásfeladatunk (azt mindig a kérdések végén találják). A legjobb digitális fényképet beküldők között havonta egy, a Balatoni Nemzeti Park valamelyik könyvével kiegészített geológiai ajándéksomagot sorsolunk ki. A játék végén pedig a legtöbb fordulóról jó képet beküldők között kisorsolunk három játékost, akik kétfős hétvégi pihenést nyernek az Esztergom melletti Búbánatvölgy Vadregény Panziójába, illetve a Magyarhoni Földtani Társulat geológus felszereléscsomagját kapják ajándékba.

A válaszokat (kivéve a digitálisfényképet) postai levelezőlapra, illetve – főképp határon túli olvasóink kérésére – mostantól elektronikusan is be lehet küldeni szerkesztőségünkbe. (Kérjük, postai címüket az utóbbi esetben is adják meg, hogy arra tudjuk majd elküldeni a szerencsés nyerteseknek az ajándék könyveket.)

Játékunk szövege és a kérdések elolvashatók a MÁFI (www.mafi.hu), illetve a játék honlapján (www.foldeve.hu) is.

Címünk: **Élet és Tudomány, 1428 Pf. 47.**
vagy: eltud@eletestudomany.hu

A borítékra vagy az elektronikus levél tárgyába írják fel:

A Föld Éve VI.

Beküldési határidő: 2008. július 18-a, péntek.



Hazánk a játék egy-egy helyszínével, amelyekről
külön-külön tablós és kiállítási tárló tekinthető meg év végéig
az ELTE TTK Természettudományi Múzeumban