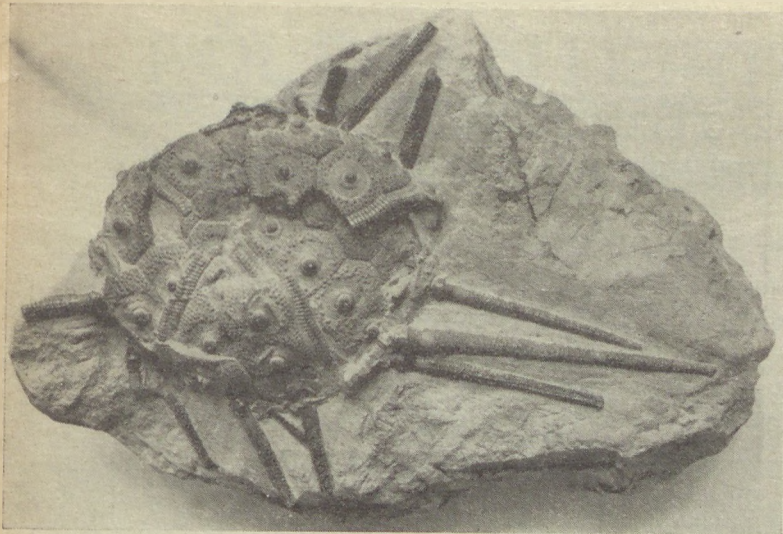




KÖVESEDETT TENGERI SÜN

1.



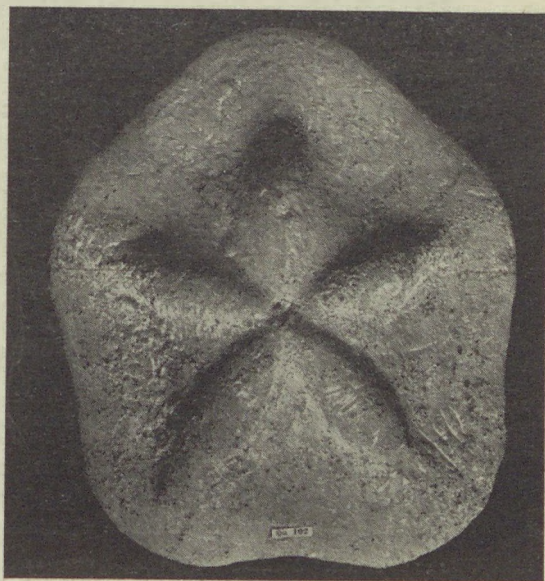
1941. év

január — március.

VI. új évfolyam, 1. szám.

Évi előfizetése 2 P.

Egyes szám ára 60 fillér.



KÖVESEDETT TENGERI SÜN

FÖLDTANI ÉRTESITŐ

1941.

(ÚJ FOLYAM.)

VI.

NÉPSZERŰ FOLYÓIRAT
SZERKESZTI TASNÁDI KUBACSKA ANDRÁS
KIADJA A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT
BUDAPEST

VIII., MUZEUM KÖRÜT 4. SZ.

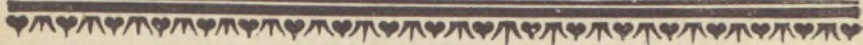
MAGYARORSZÁG LEGKORSZERÜBB

FÖLDTÖRTÉNETI KIÁLLÍTÁSA

nyílt meg néhány hónappal ezelőtt a Magyar Nemzeti Múzeum Föld- és Őslénytani Tárának harmadkori magyar termében. Alig két esztendeje alakult meg az ország első múzeumának legfiatalabb osztálya s lelkes gyűjtők (Harmat István, Streda Rezső, Kisvárday Gyula), hatalmas bányavállalatok (Rimamurány-Salgótarjáni Kőszénbánya R. T., Nagybátony-Újlaki Egyesült Iparművek, Magyar Általános Kőszénbánya R. T., Magyar-Amerikai Olajipar R. T.), a Magyar Tudományos Akadémia, az Ipari Munkaszervező Intézet stb. áldozatkészsége és anyagi támogatása folytán máris olyan kiállítást rendezett be, mely a sokkal kedvezőbb körülmények közt lévő külföldi múzeumokéval is felveszi a versenyt. A kiállítás a nagyközönség számára készült, s könnyen érthető módon ad egységes képet a földtörténeti újkorban Magyarországon lejátszódott eseményekről. Anyaga azonban tudományos szempontból is oly alaposan fel van dolgozva, hogy az egyetemi hallgató, sőt a szakember is útmutatást találhat és gyönyörködhetik benne. Az eocén szekrényben a tenger és a szárazföld küzdelmét mutatja be a tatabányai barnakőszénmedence példáján. Az oligocén szekrényben a kiscelli agyag állat- és növényvilágát ismerteti, a tenger iszapjában élt állatoktól a szárazföldről besodródott ősmaradványokig. A miocén időszak tengeri és szárazföldi életét salgótarjáni és ipolytarnóci kőüledetanyagokkal szemlélteti. Az utolsó szekrény részint a dunántúli olajkutató mélyfúrásokból kikerült pompás pannóniai ősmaradványokat, részint a Gombaszögről és Beremnedről gyűjtött jégkorszaki emlősök csontjait tartalmazza. A bemutatott anyag minden egyes darabja új gyűjtésből származó, válogatott példány. Számos olyan tárgy került kiállításra, mely eddig még nem volt tudományosan feldolgozva. A „kőületek“ gyakorta egyhangú tömegét a ma élő állatokkal és növényekkel való összehasonlítás eleveníti meg. Andor Lóránd-dal és Szilágyi Margit-tal az élén magyar művészgárda készítette a sok kiállított modellt s a magyarföldi ősszállatok pompás, eredeti rekonstrukcióit. A nagy népszerűségnek örvendő kiállítás megtekintését olvasóink szíves figyelmébe ajánljuk!

FÖLDTANI ÉRTESETŐ

1941. Január—március. VI. (új) évf. 1. sz.



Gróf TELEKI PÁL

Soha még hazánknak nem volt olyan miniszterelnöke, akit kivétel nélkül mindenki annyira szeretett és nagyra becsült volna, mint Teleki Pál grófot. Ezt a csodálatos szeretetet és bizalmat annak köszönhette, hogy mint igazán nagyműveltségű, bámulatos tudású tudós felülemelkedett minden kiesinyes pártpolitikán, minden gyarló emberi hiúságon és önzésen s valóban teljes tehetségével és tudományának minden eszközével a haza érdekeit szolgálta. Az önzetlenségnek, a puritán becsületességnek és lelkiismeretességnek mintaképe volt.

Halálával gyászba döntötte az országot, de különösen sirathatjuk mi, a tudomány munkásai. Földrajztudós volt, tehát azt a tudományt művelte, amely a legszélesebb körű tudást kívánja meg. Teleki Pál gróf irodalmi működését is ez a széleskörűség jellemzi. Látunk hatalmas kartografiai, felfedezéstörténeti, állambölcseleti, gazdaságföldrajzi, klimatológiai, didaktikai, politikai földrajzi stb. dolgozatokat. A geológiát nem művelte, de a geológia gyakorlati eredményeit éppen gazdaságföldrajzi szempontból nagyon is figyelemmel kísérte és nagy befolyásával hatalmasan elő is mozdította. Nagyon jól tudta ő azt, hogy hazánk gazdasági föllendülésének egyik legfontosabb tényezője lehet a bányászat, a szén, a földgáz, a földolaj, a melegvíz, az ércék és hasznos kövek felfedezése és kihasználása. Az ő nagytekintélyű befolyásának köszönhetjük, hogy megjelent Magyarország geológiai térképe a Magyar Földrajzi Társaság kiadásában*. Rendkívül sikerült, át-

* A Magyar Birodalom és a szomszédos országok határos területeinek térképe 1:900.000. Szerkesztette id. Lóczy Lajos. Gr. Teleki Pál miniszterelnök megbízásából sajtó alá rendezte és kiegészítette Papp Károly dr. Budapest, 1922. M. Földr. Int. metszése és nyomása. 2 lap.

tekinthető, összefoglaló térkép ez s az oktatásban is nagy szerepe van. Mindig figyelemmel kísérte a M. Kir. Földtani Intézet működését s volt igazgatójával Nopcsa Ferenc báróval meleg barátságot tartott fenn, de ugyancsak szoros érintkezésben maradt Nopcsa utódjával, Böckh Hugó-val és később ifj. Lóczy Lajos-sal is.

Ő hívta életre a Geológiai Tanácsadó Bizottságot is. Ennek tagjai voltak a geológia egyetemi tanárai, a Földtani Intézet igazgatója és a Pénzügyminisztérium bányászati osztályának kiküldöttje, abban az időben Böhm Ferenc is. Öt éven át működött a tanács, évenként egyszer ülésezett s az ezeken hozott megbeszélések és határozatok döntő jelentőségűek voltak a további kutatásokban. Innen indult ki többek közt a dunántúli, nagysikerű petroleumkutatások dolga is. Maga Teleki mindég részt vett az üléseken és több esetben ki is szállt helyszíni szemlét tartani.

A Közgazdaságtudományi Kart gróf Teleki Pál hívta életre, mert ő már régen belátta, hogy a magyar közgazdaságot egészen magyarrá kell tennünk s olyan ifjúságot kell felnevelnünk, amely gazdasági téren kellő iskolázottsággal veheti föl a versenyt az idegen elemekkel. Előre látta ő, hogy okvetlenül szüksége lesz közgazdasági téren a magyarságnak helyet biztosítani s arra kellőképpen elő kell készülni. A Közgazdaságtudományi Karon a geológiának is tanszéke van s ezzel a geológia tudományos művelése, különösen a gyakorlati élet számára, hatalmas lépéssel haladt előre.

Sajnos hazánkban még mindig nincs elég érzék a természettudományok gyakorlati jelentőségének értékelésére s még mindég túlnyomók egyetemeinken a történelmi és filológiai tanszékek, holott az emberiség fejlődésén és a humanizmus kimélyítésén valójában csak a természettudományok tudnak komoly eredményeket elérni; gondoljunk csak a technika és az orvostudományok óriási fejlődésére. Ezt Teleki Pál gróf mindenkinél jobban tudta, azért minden befolyásával és tudásával támogatta a mi tudományunkat, a geológiát is.

A magyar nemzet történelmében, mint államférfiú elévülhetetlen érdemeket szerzett. A „Szociográfiai Intézet“ és az „Államtudományi Intézet“ létesítésével a politikusok céltudatos munkáját segítette elő s igyekezett velük régi mulasztásokat pótolni.

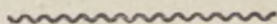
A Közgazdaságtudományi Kar létesítésével a gazdasági élet fejlődését mozdította elő, korszakalkotó lépéssel. Tudományos

működése és a M. Földrajzi Társaságban egy évtizeden át viselt főtitkári működésével a magyar tudományos életnek lett soha el nem múló érdemeket szerzett patronusává. Első miniszterelnöksége idején is megtartotta főtitkárságát s azt hiszem, nincs hazánkban még egy tudományos társaság, amelynek — nem elnöke, hanem főtitkára, miniszterelnök lett volna.

Mert ő államférfiúi tevékenységét csak olyan kötelességnek tartotta, amely elvonta őt igazi szerelmétől, a komoly tudományos munkától. Ő még világtörténeti jelentőségű, államférfiúi működése idejében is valójában földrajz-tudós maradt s oda vágyott mindig vissza, a csendes íróasztalhoz.

Az államférfiúi működése idegrendszerét nagyon is megviselte. Sokkal lelkiismeretesebb volt, hogysem könnyedén túl tette volna magát sorsdöntő kérdéseken. Túlságosan puritán és túlságosan lelkiismeretes volt. És legnagyobb fájdalommal, legjobban zokogó szívvel mi állunk sírja mellett. Oda fogunk járni, mint zarándokútra, hogy sohase felejtjük el az ő élete legnemesebb példáját, az ő hazafiasságának lobogó lángját és a tudományok iránt érzett, fanatikus lelkesedését!

Cholnoky Jenő.



Az ősmaradványok gyűjtéséről

Irta: Gaál István.

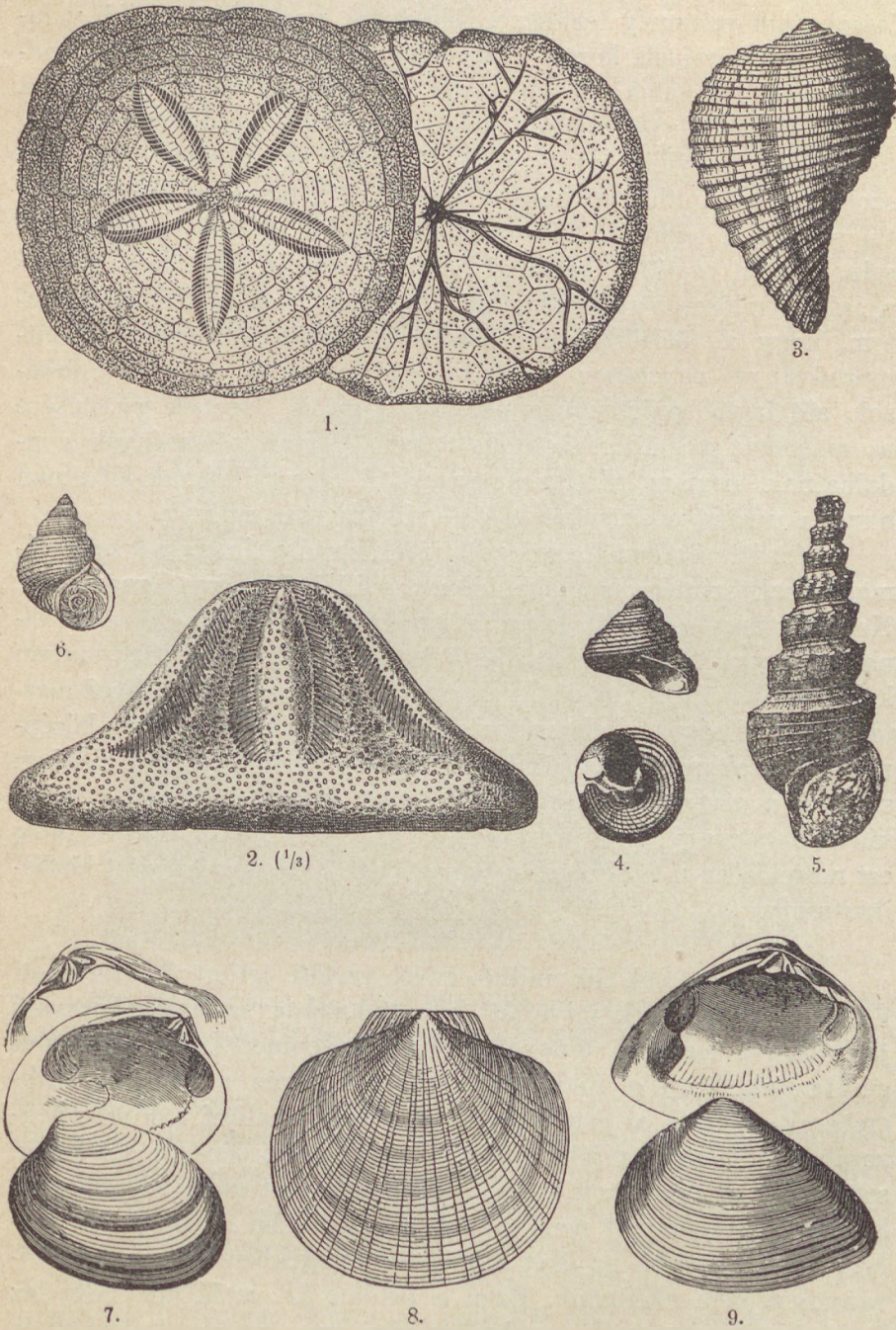
Úgy vélem, tanácsos lesz csakugyan a legelején kezdeni. Hiszen jóformán maga a cím is bizonyos megvilágításra szorul.

Az „ősmaradvány“ elnevezést e sorok írója — *A Föld története*-címen megjelent zsebkönyvében — ajánlotta a szaktársak jóakarató figyelmébe. Az azóta eltelt 18 év alatt a magyar földtani szakirodalomban az új elnevezés rohamosan tért foglalt ugyan, de ennyi idő mégis rövid ahhoz, hogy a régebben meghonosodott „fossilis“ vagy ennek helyében újabban használt „kövület“ kifejezést teljesen kiszorítsa és az avatatlan érdeklődők szótárában is polgárjogot nyerjen. Ezt az alkalmat használom föl tehát arra, hogy az „ősmaradvány“ megjelölést szélesebb körben is megszívlelésre ajánljam.

Mert hiszen — ugyebár — tüzetesebb magyarázatra nincs is szükség; mindenki első hallásra megérti, hogy az ősvilágból származó, valamelyes formában és állapotban máig „elállott” szerves maradványra kell itt gondolnunk. Vagyis elsősorban ősnövények és őssállatok maradványaira. De még tovább is mehetünk. Az „ősmaradvány” kifejezés annyira rugalmas, hogy a hajdan élt lényeken vagy ezek egyes részein, töredékein kívül még azok életnyomai is megjelölhetők vele. Ilyenek: az őssállatok múmiái, lábnyomai, csapái, továbbá földbe, sziklába vájt lakóhelyei, esigaházak, kagylóhéjak, valamint növényi részek lenyomatai, ősfenyők gyantái. S talán ennél is fontosabb, hogy a kövesült állapotban ránk maradt vázrészeken kívül a földi viaszba, borostyánkőbe, kátrányba, tőzegbe, jégbe zárt — tehát egyáltalán nem kövesedett — őslényekre is ráillő ez a megjelölés.

Most látom, hogy az „ősmaradvány” szakkifejezés értelmének taglalása révén egy füst alatt mindazt elmondtam, amit az ezúttal behatóbb megbeszélésre kitűzött gyűjtési anyag lényegéről bevezetésül el kellett mondanom. Az előbbi vázlatos fölsorolás is elég tájékoztatásul szolgál abban a tekintetben, mire vállalkozik az a gyűjtő, aki ősmaradvány-gyűjtemény összeszerzésére szánja rá idejének és pénzének egy részét. Mert hiszen — ha valamelyes szűkebb térre nem korlátozódunk — gyűjteményünkben éppúgy helyet foglalhatnak az alsóbbrendű szárazföldi és vízi állatok teknői, héjai, megkövesedett telepei, mint a gerincesek esontmaradványai, sőt még a növények — leginkább szenesedett, ritkábban kövesedett — részei is. De még arról se feledkezzünk meg, hogy míg minden más gyűjtő csak egy síkban, a mai élet síkján tevékenykedhetik, az ősmaradványokért a Föld kérgének különböző mélységeibe is be kell hatolnunk.

Amint láthatjuk, az ősmaradvány-gyűjtés a maga igazi, teljes értelmű mivoltában sokszorosán túlnő a köznapi értelemben vett, kisebb térre szorítkozó gyűjtések keretein. Sőt azt is bátran kimondhatjuk, hogy ilyen általános ősmaradvány-gyűjtemény kezdeményezése senkinek sem ajánlható. Gondoljunk az itt nagyon megszívlelendő szállóigére: ki sokat markol, keveset szorít. Nagyon célszerű tehát, ha mindjárt kezdetben szerényebb méretű kör kitöltését tűzzük ki célunkul. Csupán gerincteleneket, illetőleg gerinceseket gyűjtsünk, vagy csak növényi ősmaradványok iránt érdeklödjünk. Hiszen még az így kijelölt gyűjtési cél is olyan tágkörű, hogy tanácsos ilyen vagy amolyan irányban még tovább szűkíteni. Kor-



1. kép. Kifogástalan állapotban előforduló miocénkori (kb 8–10 millió éves) kagylók (7–9), csigák (3–6), valamint tengeri sünök (1–2).

látozhatjuk valamely területre, földrészre, vagy még inkább valamelyik földtörténeti korra. Hogy még világosabban szóljunk, nagyon elég, ha valaki például csak az európai eocén tenger, a „Tethys“, puhatestű ősmaradványait, vagy a pliocén-eleji „Turáni tó“ csigáit, kagylóit gyűjti össze. Nemesak egy, hanem akár több szobát is megtölthet továbbá a gyűjtő, jóllehet nem terjeszkedik túl például a legutolsó földtörténeti szakasz, a diluvium gerincesein. Hiszen egyetlen barlangi ásítás révén is tekintélyes mennyiségű emlősesontra bukkanhat. Azt meg csak mellékesen érintem, hogy a földtörténelmi középkor sárkány-óriásainak esontmaradványai egyenesen kifeszítik, széjjel tolják a polgári lakások, sőt legtöbbször még a paloták falait is. Ilyenek gyűjtésére az amerikai milliárdosokon kívül csak állami intézmények gondolhatnak, mert az irdatlan nagyságú sárkánygyikoknak jóformán minden példánya számára külön épületre van szükség.

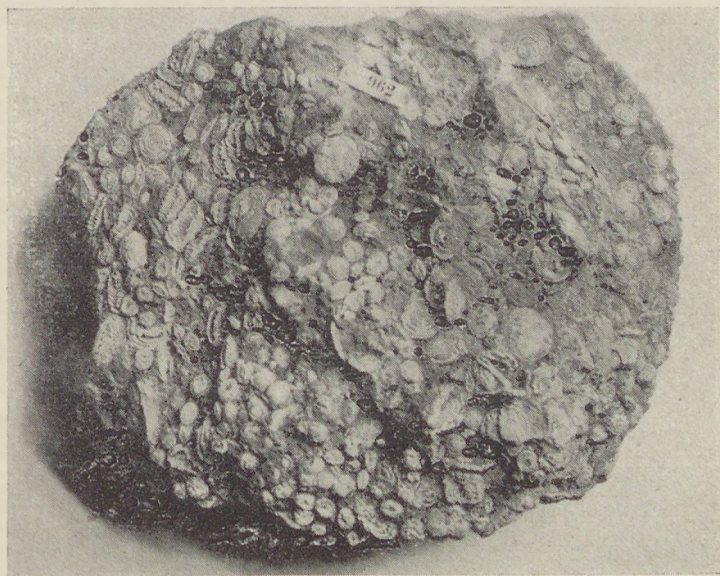
Az itt röviden összefogott tájékoztató után úgy érzem, jómagamnak szintén az előbb idézett szállóigéhez kell igazodnom. Nemesak nem célszerű, de valósággal megoldhatatlan föladat volna az egymástól annyira eltérő ősmaradvány-csoportok nagyon különböző gyűjtési módjait egyetlen cikk keretében megismertetni. Ám túlságos részletezésbe sem merülhetünk. Az arany középutat talán akkor tarthatjuk be legjobban, ha külön-külön cikkben szólunk a *gerinctelen*, illetőleg a *gerinces* maradványok, s ismét külön a *növényi ősmaradványok* gyűjtésének módjairól. De még ezt megelőzően is szükséges néhány tájékoztató megjegyzést közbeiktatnunk.

*

Hogy a sok-sok millió évvel ezelőtt letűnt földtörténeti korok szervezeteinek mivoltát és a tudomány szemszögéből való jelentőségét legalább mogyoró-héjban megismerhessük, föl kell említenünk, hogy a földbúvárok, s ezek révén a bányász szakemberek számára az ősmaradványok teszik lehetővé a Föld rétegsorában a kortani tájékozódást. — Sem a kőszén- és sőtelepek, sem pedig az ércelérekek korát, s ezzel egy füst alatt települési és kiterjedési viszonyait nem tudnók rögzíteni, ha az illető telepekben, vagy legalább az őket közbezáró rétegekben szerves maradványokra nem akadnánk. Ezen a példán azt is látjuk, hogy az őskorok szervezeteinek tanulmányozása nem csupán tudományos érdek. Természetes azonban, hogy a tudomány sok ágazata látja kisebb-nagyobb hasznát az őslénykutatásnak. Legyen most elég

esupán az ősföldrajzra, fejlődéstanra, illetőleg általában az élettanra utalnunk.

Mindezek ~~kapesán~~ pedig arra kell rámutatnunk, hogy az ősmaradványok gyűjtőjének élettani ismeretekre okvetlenül szüksége van. Élettani ismeretek vezetik rá elsősorban arra, hol, milyen kőzetben lehet reménye ősmaradvány-leletre. Mert általános szabályként bizony azt mondhatjuk: őskori leletek — ritkaságok. Természetesen nem azért, mintha az ősvilágban bolygónkat sokkal kevesebb élőlény népesítette volna be. Hanem egyszerűen azért, mert a hajdan elpusztult, elhalt lények anyaga elemeire



2. kép. Kisebb-nagyobb leneséhez hasonlítható nummulina fajok („Szent László pénze”) szilárd mészkövet alkotva; Sümeg vidékéről. (Term. nagys.)

bomolva legtöbbször fölismerhetetlenségig belévegyült a földkéreg anyagába. Különleges és a tudományos kutatás szempontjából nagyon öröndetes kivételnek tekinthető az, amikor az elpusztult szervezetek fölismerhető részletei máig fennmaradtak. Még szerencsésebb véletlen, ha tömegesen elpusztult őslények tömegsírjára bukkanunk. Az ezekhez kapcsolódó kérdésekre azonban most főlösléges bővebben kitérnünk, csak azt kell itt hangsúlyoznunk, hogy tömeges pusztulás sokkal gyakrabban érte az alsóbbrendű szervezeteket, mint a magasabb rendűeket. Ha egyébbért nem, az-

ért, mert a gerinctelenek tömeges együttélése is gyakoribb jelenség.

Mindezzel számot vetve, több reménységgel foghat gyűjtéshez, illetőleg gyorsabb ütemben gyarapíthatja gyűjteményét az a gyűjtő, aki az ősvilág tengeri szervezeteinek, elsősorban a gerincteleneknek életnyomait és maradványait gyűjtögeti.

De közbevetve egy gyakorlati tanáccsal kell itt szolgálnunk. Attól akarjuk megkímélni a kezdő gyűjtőt, hogy olyan kőzetekben, illetőleg lelőhelyen keresgéljen, ahol minden türelmes fáradozása kárba veszne, mert ott bárminemű ősmaradvány előfordulása lehetetlenség. Itt is beválik a szállóige: Ahol nincs, ott ne keress!

Ilyen meddő kőzet elsősorban a tűzi (vulkáni) kőzet. Meddősége okaira nem szükséges bővebben kitérnünk. De semmivel sem marad el mögötte az igazi márvány sem. Tudnunk kell ugyanis, hogy amikor a közönséges mészkövet kéreg-ráncoló, hegyképző erők, vagy tűzhányó kitörések órási hője átkristályosította, valóságos márvánnyá változtatta, ezzel a folyamattal egyidejűleg a benne volt ősmaradványok is elpusztultak. Nagyon közel jár a teljes meddőséghez a dolomit, némely mészkőfajta, sivatagi eredetű homok, durva kavics, valamint hajdani lejtőtörmelék. Hírhedt ebben a tekintetben a kárpáti homokkő, valamint az Erdélyi Medence „mezősi agyagja“ is. Bizonyos gyakorlattal különben valami érzékünk fejlődik ki, amelynek segítségével megérezhetjük, megszimatolhatjuk, hol, milyen rétegben ígérkezik eredményesnek kutatásunk.

Induljunk ki a legegyszerűbb példából.

Mindenképpen leginkább szembetűnő, ha valamely vízmosásban, vagy patakbevágódásban, az így föltárt, átfűrészelt agyagos-homokos rétegsorban esiga- és kagylóhéjak kandikálnak ki. Ilyen helyeken a meder fenekén rendszerint tömegesen gyűlnek össze esigaházak és kagylóteknők. Ezekről első pillantásra megállapíthatjuk, hogy a vidékünkön ma élő fajoktól egészen eltérők. Könnyű rájöttünk, hogy ősvilági, tengeri puhatestűek maradványaival van dolgunk. Egyúttal azt is megállapíthatjuk, hogy a héjak állapota, minősége semmiben sem marad el a mai tengerek partmellékén gyűjthető hasonló héjak minőségétől. Kivált akkor esodálkozhatunk ezen, ha szakembertől megtudjuk, hogy legalább 8–10 millió évvel ezelőtt volt tenger hajdani lakóit látjuk magunk előtt.

Ilyen lelettel valóban könnyű az elbánás. A gyűjtőnek nincs más dolga, mint a héjak felületére tapadt földes részeket többkevesebb óvatossággal lemosni s az anyagot máris gyűjteményébe sorozhatja be. A bezáró rétegekből természetes úton kiszabaduló, vagy minden nehézség nélkül kiszabadítható, kemény, sima mészhéjak minden további konzerválás nélkül eltehetők. Örvedetes, hogy a történelmi Magyarország területén sok helyütt vannak



3. kép. Ős-szitakötő benyomata a soluhofeni palában.

ilyen lelőhelyek. Kivált Erdélyben ismeretesek régóta. Ez a magyarázata annak, hogy német őslénykereskedő cégek tömegesen vásárolták a lapugyi, kosteji, bujturi és más miocénkori héjakat. Lapugyon magam láttam, amikor a gyűjtéssel megbízott szatócs-hoz az oláh menyecske egy tányérra való csigabázzal állított be s ezért gyűszűt kért. A szatócs egyetlen, „műértő” pillantással elbírálta a kínált portékát s csak annyit mondott:

— Szórja a többi közé!

A sarokban ugyanis jókora faláda állott, nyilván azzal a rendeltetéssel, hogy mihelyt apránként megtelik, vasúton eljut a világszerte ismert nevű német céghez.

Mindezt azért mondtam el, hogy ennek kapcsán a helyes gyűjtésmódot ismertessem. Mert kétségtelen, hogy a lapugyi szatócs eljárása nem felel meg a tudományos követelményeknek. Való ugyanis, hogy Lapugy környékén több száz méter vastag a miocén tenger üledéke. Rétegsorában agyagos, homokos, kavicsos, meszes padok váltakoznak. Ezek a padok nemesak különidejűséget, hanem tengerszint ingadozást is jeleznek. Nyilvánvaló tehát, hogy koruk, hajdani életterük és életmódjuk tekintetében nagyon eltérő, őselettani szempontból mindenestre külön tartandó és elbírálendő fajok kerültek és keveredtek össze a szatócs ládájában.

Ezzel szemben arra kell törekednünk, hogy minden elkülöníthető réteg ősmaradványait külön tartsuk.

Lássuk ezekután a nehezebb eseteket!

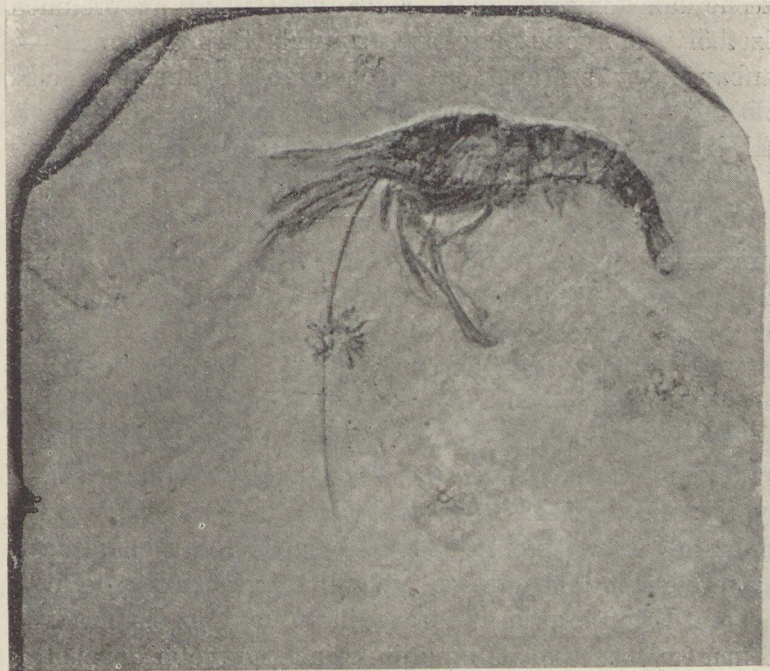
Lazább homok-rétegben a keresztül áramló csapadék-vizek a héjak mészsanyagát oldják. Ennek következtében az ősmaradványok héja laza, porlós, könnyen széteső. Némelyik esigaház csak addig egész, amíg a bezáró kőzetben egészen benne van. Amilyen mértékben iparkodunk kiszabadítani, úgy töredezik apró darabokra. Ilyen leletek megmentésére alkoholban oldott sellakra van szükségünk. Ezen kívül pedig nagy türelemre. Mert könnyen belátható, hogy egyetlen esigaház, vagy kagylóteknő apró részletenkint, épségben való kiszabadítása órákba telhetik.

Sellakon kívül oldott arab-gumi vagy syndetikon is jó szolgálatot tehet. Ezeket akkor használjuk, ha az — egyébként kemény — esiga- vagy kagylóhéj a rétegujvás következtében több darabra törött. Ilyen esetben különben az összeragasztás után célszerű az egész esigaházat sellakkal bevonni.

A legapróbb állatok, a meszes, illetőleg kovásodott héjaeskában lakó egysejtű véglények gyűjtése külön módszerrel történik. Újkori agyagos-homokos üledékben teljesen épek, fénylők a milliméternél is kisebb átmérőjű héjaeskák. Ebben az esetben egyszerűen minél több agyagot cipelünk haza, otthon vízben teljesen felpuhítjuk, fölaprózzuk, mire igen sok apró héj az agyagot egészen ellepő víz felszínére száll. Innen itatóspapírossal halásszuk le. A föl nem szálló héjaeskákat az úgynevezett iszapoló eljárással gyűjtjük össze. Ennek részletes ismertetésére nem térhetünk ki,

s az érdeklődőknek K u t a s s y E n d r e: „Ősmaradványok gyűjtése, konzerválása és preparálása“ című hasznos zsebkönyvet vagy T a s n á d i K u b a c s k a A n d r á s nemrégiben megjelent könyvét: „Gyűjtés hegyen völgyön“, ajánljuk figyelmébe.

Ha az anyag olyan kemény, hogy még forró vízben sem puhul meg, kis darabokra tördeljük és meleg salétromsavba vagy keserűső oldatba helyezzük. Hosszabb-rövidebb ideig tartó főzés után hirtelen lehűtjük. Ezt az eljárást mindaddig ismételjük, amíg



4. kép. Ósrák lenyomata a soluhofeni palában.

a kőzet egészen elaprózódik és így iszapolásra alkalmassá válik. Ugyanezt különben fagyasztással is elérhetjük.

A leírt módszerek valamelyikével összegyűjtött héjaeskákat tiszta alkohollal többször le-leöntözzük, hogy gyorsabban megszáradjanak s egymással össze ne tapadjanak. A többnyire kis gombostűfejnél jóval kisebb, szabad szemmel alig látható héjaeskák fajonként külön üvegeeskékbe való összegyűjtése csak két szemre való (binocularis) nagyító segítségével vételezhető. Az egészen parányi fajok és töredékek összegyűjtése már csak az ásványtanban használatos T h o u l e t-féle oldat segítségével hajt-

ható végre. Róla ezúttal csak annyit, hogy ebben a folyadékban fajsúly-különbségek alapján helyezkednek külön szintmagasságokba egyes héjacsák: hol a felszínen, hol a fenéken gyűlnek össze.

Egészen másképp kell eljárunk, ha kemény kőzetbe zárt véglény-héjacsákat akarunk kiszabadítani. Könnyű a dolgunk, ha mészkőben kovásodott héjak vagy vázak vannak: egyszerűen sósavval támadjuk az alapanyagot. Így azonban a velük lévő meszeshéjúak tönkremennek. Kedvezőbb tehát az eredmény, ha a kőzetből vékonycsiszolatokat készítünk. Sajnos, ennek — a kőzetben nagy szerepet játszó, nagyon körülményes előkészítő eljárásnak — ismertetésére sem vállalkozhatunk. Csak azt emeljük ki, hogy ilyen csiszolatokban levő ősmaradványok csupán erősebb nagyítással tanulmányozhatók.

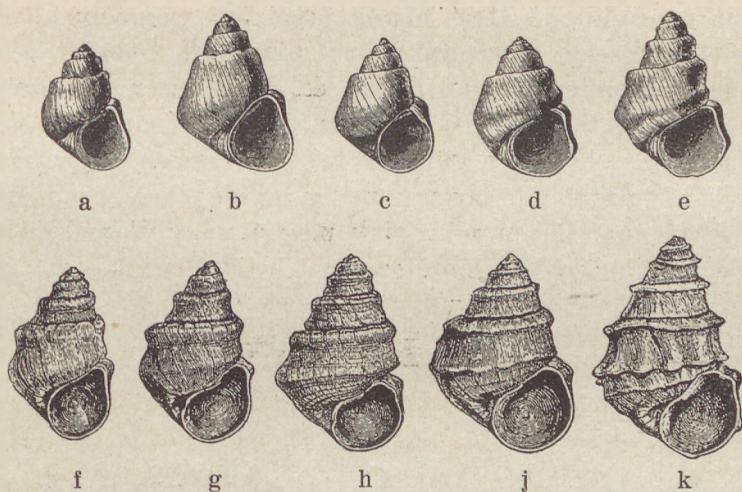
Legkönnyebb a legnagyobb termetű véglények, vagyis a nummulinák gyűjtése. Sok helyütt óriási tömegben fordulnak elő a kis lencse méretétől 120 mm átmérőig terjedő, különböző nagyságban ismeretes különféle fajok, a magyar nép „Szent László pénze”. Az apróbbakat üvegecskébe, a nagyobbakat egyszerűen dobozokba rakhatjuk.

A nagyobb termetű nummulina-fajokkal általában úgy bántunk, mint bármely más, meszes héjú ősmaradvánnyal. Ha kemény kőzetben, szilárdan vannak ilyen héjak beágyazódva, acél tüvel, árral vagy finom vésővel, kalapáccsal szabadíthatjuk ki. Ezt a műveletet jobb otthon, nyugodtan végezni, mint künn a lelőhelyen. Künn csak arra törekedjünk, hogy az ősmaradványokat rejtő kemény kőzetből ne cipeljünk haza nagyobb darabot a kelletnél.

Kemény (mész, márga, pala) kőzetből sok esetben nem is tanácsos egészen kiszabadítani az ősmaradványt. Sőt hozzátéhetjük: igen gyakran nem is lehetséges. Elég egy pillantást vetnünk a 3. és 4. képen bemutatott ősmaradványokra, azonnal fölismerjük, hogy voltaképp csak az őszallatok testének lenyomatát őrizte meg a finom márgapala, szervezetüknek azonban egyetlen porcikáját sem. Még inkább csodálkozhatunk különben azon, ha megtudjuk, hogy az annyira tökéletes megtartásban szemlélhető borostyánkő-rovarok és növények szintén nem egyebek, mint benyomatok. Őrizkedjünk tehát attól hogy a borostyánkővet benzolban vagy kloroformban föloldjuk, így akarva a benne látható pókot kiszabadítani. Mert csak azt érnők el, hogy porát sem kapnók meg

az előbb még teljes épségben látott rovarnak. Ezt azonban csak mellékesen említettük, mert ebben a közleményünkben a preparálás sokszor nagyon bonyolult kérdésével nem foglalkozhatunk.

Lehetőleg röviden ismertettük az alsóbbrendű állatok ősmaradványainak gyűjtésmódját. Az előbb már felsorolt segéd-eszközök sorozatát kell még csupán kibővítenünk, hogy kisebb-nagyobb üvegecskén, dobozon, csomagoló papiroson és gyapoton kívül ne felejtünk el jegyzőkönyvet vinni magunkkal. Mert hiszen, mint előbb érintettem, tudományos szempontból rendkívül



5. kép. A síma héjú mocsári csiga (*Paludina*) fajból (a) idők folyamán leszármazott fokozatosan díszesebb fajok sorozata Szlavónia neogén rétegeiből.

fontos, hogy nem csupán a lelőhelyet, hanem ennek rétegsorát s egyéb őselettani jelentőségű körülményeit is a helyszínen jegyezzük föl. Még pedig minél aprólékosabban. Hányszor kellett megbánnom, hogy fiatal koromban csak néhány töredékes szóval jegyeztem föl egyes dolgokat, arra számítva, hogy egy-két szó is fölidézi majd emlékezetemben a további részleteket! Igen ám! Csakhogy arra nem gondoltam, hogy egyik-másik gyűjtésem földolgozására esetleg csak 2—3 évtized múlva kerülhet sor. Ekkora időtávolságban pedig a töredékes följegyzések egy része túlságosan szűkszavúnak, sőt valósággal érthetetlennek bizonyult.

Amint a gyűjtőgető emberről szóló cikkemben (*Búvár* 1939. 271—276. old.) hangoztattam, minden igazi gyűjtő az őskőtől átörökölt hajlamnak, vagyis a belsőjéből feltörő unszolásnak, noszo-

gátásnak engedve gyűjt. Ennélfogva sem általában gyűjtő mivoltának, sem pedig gyűjtése különleges irányának nem kell különösebb okát adnia, vagy célját megjelölnie. Egyszerűen gyűjt, mert kedve tartja. Azzal sem kell tehát törődnie, veszi-e rajta kívül valaki más is valami hasznát fáradozásainak. De viszont emberi mivoltunk velejárója, hogy cselekvéseinket bizonyos megszességben kitűzött cél elérése érdekében csoportosítjuk.

Az ősmaradványok gyűjtője számára jóformán magától adódik egy igen messzi-nagy cél: a fajok leszármazásának bizonyítékait gyarapítani! Mert hiszen azzal, ha valamely alkalmas lelőhely jelentősebb rétegsorából az egymásra települt rétegek fajait lelkiismeretes gondossággal és lehetően nagy számban gyűjti össze, esetleg a Kos szigetén, Szlavóniában, Dél-Németországban s más helyeken gyűjtött fejlődési sorozatokhoz hasonló sorozatok hirtokába jut. Ilyenek pedig minden hosszadalmas fejtegetésnél meggyőzőbben világítják meg a nagy Természet minden megnyilvánulásában döntő szerepet betöltő, általános érvényű törvényt: a fejlődés törvényét.

Az andezit és keletkezése

Irta: Fekete Zoltán.

A természet tárgyai közül a művelt nagyközönség talán az ásványokat és kőzeteket ismeri a legkevésbé. Mindamellett egyik-másik népnek van nemzeti ásványa is. Az oroszok például a szép, smaragdzöld malahitot, mi magyarok pedig az ezer színben játszó nemesopált nevezhetjük nemzeti ásványnak. De nemesak nemzeti ásványa lehet egy népnek, hanem lehet nemzeti kőzete is. Európában az andezit nevű kőzet csak Magyarországon fordul elő nagyobb tömegben. A kőzet nevét ugyan az amerikai szárazföld nyugati szegélyén végighúzó Andokról kapta, mégis kontinensünkön jellegzetes magyar kőzetnek számít.

Az andezitet sokan ismerik. Legfeljebb eddig nem tudták, hogy andezit a neve. Budai, sőt pesti mellékuteáinkat még ma is rózsaszín, sárgás- vagy zöldesszürke andezit-kockák borítják,

melyeket a főútvonalakon található, sötét, kékesszürke, síma felületű bazaltkockáktól könnyű megkülönböztetni. Ki ne ismerné a hirhedten hepe-hupás budai mellékutcák járdáit, melyeknek andezitlapjairól a téli fagy minden évben vékony pikkelyeket pattant le. Ezek a lapos gödrök igen kényelmetlenné teszik a gyalogjárást. De nemcsak az utcákon találhatjuk meg a világosabb, vagy sötétebb andezit-kőzetet, hanem újabban a temetők komor, fekete sírkövei között is kezdünk andezit-obeliszkekre bukanni. Különösen a nógrádkövesdi Szanda-hegyen fejtett



1. kép. A dunabogdányi Csódihegy kenyér alakú andezit tömege.
(Szentpétery Zsigmond felvétele.)

piroxén-andezitből készítenek gyönyörű sírköveket, melyek vete-
kednek a fekete svéd gránitnak nevezett kőzettel.

Andezit gyűjtőnéven a tudomány több szempontból egysé-
ges jellegű, de külső arculatára nagyon is különböző kőzeteket ért.
A biotit- és amfiból-andezitek világosak, míg a piroxén-andezitek
sötétek, vagy teljesen feketék.

Nézzük most már ezeknek a kőzeteknek az ásványos elegy-
részeit. A biotit- és amfiból-andezitek nagyon hasonlóak és köztük

az átmenetek igen gyakoriak. Első pillanatban észrevevesszük friss törési felületükön, hogy a felismerhetetlenül aprószemű alapanyagban nagyobb kristályszemek vannak beágyazva. A beágyazott kristályszemek közt nagy, mészbén gazdag plagioklász-földpátok is láthatók. Ezeket a nem szakember szeme csak nehezen veszi észre, mert a világos alapanyagban világos színűk miatt elvesznek. Már sokkal feltűnőbbek a fekete beágyazások. Ezek közül a fényes, hatszögletű biotit-táblácskákat és oszlopos, szarufényű amfiból-kristálykákat könnyű felismerni. Az alapanyagot csak polarizációs mikroszkóppal tudjuk vizsgálni, annyira apró kristálytűkből áll. Az alapanyagban andezinne nevezett, nátriumban gazdag plagioklász-tűcskék vannak világos színű közetüvegben sűrűn elszórva. Az alapanyagban sötét elegyrész aránylag kevés van. A világos alapanyagban elszórt, néha centiméteres nagyságú beágyazások nagyon szép látványt nyújtanak. Egészen más a helyzet a sötét színű piroxén-andeziteknel, ahol már az alapanyag is sötét. A beágyazások közül a mészbén gazdag, világos színű plagioklász földpátokat lehet könnyebben felismerni, de roppant jellegzetesek a centiméteres nagyságú, téglalap alakú hipersztének is. Ezeknek hasadási lapjai a napon csillogtatva bronzszerűen fénylenek. Az alapanyagban itt is andezin-földpát tűcskék vannak egy sötétebb közetüvegben elszórva, de a színtelen andezineken kívül zöldesfekete augittúk is bőségesen találhatók. Míg az előbbi világos andezitekben csak kisebb mennyiségekben lelhetők fel a fekete mágnesvaskő parányi oktaéderei, addig a piroxénandezitek az alapanyag sötét színét a mágnesvaskő mikroszkópos kristályainak is köszönhetik. Természetesen az alapanyag ásványait ebben az andezittípusban is csak mikroszkóp segítségével láthatjuk.

A Mecsek-hegységben az andezit csak kis tömegben található.

A Velencei-hegységet valaha andezittakaró boríthatta, ma azonban csak egy-két helyen van meg a maradványa, kürtöszzerű csatornák alakjában, melyeken valaha az amfiból-andezitek feltörték az akkor még sokkal magasabban lévő felszínre. Azóta a természet erői teljesen lepusztították az andezit-takarót és szabdaddá tették az alatta rejtőző gránitot.

Ennél a két előfordulásnál sokkal ismertebbek hazánk többi andezit előfordulásai, amint arról a következőkben szólni fogunk.

Míg a földtörténeti újkorba tartozó harmadkor első felében csak nagyon szórványosan találunk hazánkban andezitet, inkább az andezitnél sokkal világosabb riolitok törtek föl, addig a harmadkor második felének elején hatalmas földrengések szaggatták föl a Dunazúg-hegység felszínét. A repedéseken keresztül nagy



2. kép. A Gutin andezit sziklái. (Vásárolt fénykép.)

robajjal törtek ki a földkéreg magmafészkeinek izzó gázai és hatalmas robbanások közben szórták ki a rengeteg vulkáni hamut és kőzettörmeléket. A kitörések végén, amikor a magas feszítőerejű gázok munkája már alábbhagyott, kiömlött a Föld mélyének izzón-folyós anyaga: a láva is. Ebből keletkeztek azok az

andezitvulkánok, melyeknek kőzetét oly hosszú időn keresztül használták föl Budapesten az utcák burkolására.

Ezek az andezitkockák ma is megfelelnek a kisebb utcák kocsiforgalmának lebonyolítására, de a főútvonalak fokozott iramban fejlődő, hatalmas forgalmát már nem képesek kielégíteni.

A kitörések többsége a miocén időszak közepére esik, de egyes helyeken a rákövetkező pliocén időszakba is átnyúlik.

Ekkortájt egész Európában óriás erejű mozgások dúlták a Föld kérgét. Az Alpok kiemelkedésének fontos időszaka ez és a Nagyalföld helyén állt hegység is ebben az időben süllyedt a leggyorsabban.

Ezeknek a vulkáni működéseknek az eredménye kedvenc hegyeink egy része. Jól ismerik Budapest turistái a pomázi Kő-hegyet, a Csikóvárt, a 700 méter magas Dobogókőt, a feltűnően kenyéralakú dunabogdányi Csódi-hegyet, vagy Visegrád festői hegyeit.

Visegrádról láthatjuk, hogy a földrajzilag elkülönített Börzsöny hegység egyenes folytatása ennek a hegysornak. Az andezitvulkánok működése idején a Dunának híre-nyoma sem volt s így csak sokkal később vészte be mély völgyét a hegységbe és osztotta fel azt két földrajzilag különálló hegységre. A Börzsönyhegység felépítése teljesen megfelel a Dunazúg-hegységnek. Itt is többségben van a vulkáni hamuból és kőzettörmeléből álló tufa és breccsia. A fővulkán, a Csóványos 939 m magas. A többi jóval alacsonyabb. Külön kis erupeiós kúpon áll a történelmi nevezetességű Drégely vára, a Börzsöny északkeleti sarkában. Sajnos a sok tilos terület miatt a hegység természeti szépségeit nagyrészt nem láthatják turistáink.

Az andezit hegyeket csúcsukig gyönyörű erdő lepi el. Ez azért lehetséges, mert az andezit kőzet bázikus vegyületekben annyira gazdag, hogy a rajta keletkezett talajnak legföljebb legfölső szintjét tudják lemosni az esőzéskor keletkező, rohanó hegyipatakok. Az erdőtalajok középső szintje a nagy bázisgazdaság miatt annyira ellentálló, hogy még a meredek hegyoldalakon is megmarad.

Már nehezebb észrevenni, hogy ez a terület az andezitvulkánok működése idejében összefüggött a tőle északra lévő Magyar-Érchegységgel. A köztük lévő lazább vulkáni törmelékbe az Ipoly vágta be medrét. A széles és mély Ipoly-völgy miatt a hajdani hegység északi része teljesen különálló földrajzi

egységgé vált. Az összefüggést inkább csak földtani térképen lehet észrevenni.

A Magyar-Érchegység természeti szépségei és egész megjelenése az említett hegységekéhez hasonló. Legmagasabb csúcsai az 1011 méter magas Szitnya és az 1044 méteres Osztrovszki. Az andezitet kitörése közben sok helyen melegvizes oldatok járták át. Ezek a sötét alkatrészeket zöldesillámokká alakították és emiatt a kőzet zöld színű lett. Ezt főleg a repedések közelében lehet jól észlelni. Később ugyanezek a repedéseken keresztül érchozó



3. kép. Magyarország miocénkori vulkános területei.
(Szerkesztette: Noszky Jenő.)

vizes-oldatok szivárogtak a felszín felé. Ennek köszönheti létét a Selmec és Körnőc körüli bányászat.

Már a Börzsönyhegység utolsó erupeiói is fekete piroxén-andezitet hoztak a felszínre és azért a hegyek tetején foszlányokban megtaláljuk az egykor talán mindent beborító fekete kőzetet. A természet erői ma már annyira lepusztították a hegységet, hogy mély völgyek vágódtak a hajdan eltakart világos andezitbe és tufájába. A Börzsönytől keletre lévő Cserhát hegységben már ez a piroxénandezit uralkodik. Itt az andezit feltörését megelőzőleg saktáblaszerűen feltöredezett az egykori felszín. A repedéseken izzó andezitláva nyomult fel. Valószínűleg a felszínre kiömlő

láva takarókat is alkotott, de ezeket a természet erői már régen lepusztították. Ma már csak a homokos mellékkőzetből hatalmas falakként kiálló andezit-teléreket látjuk. Ezek a hajdani repedéseket kitöltő lávából merevedtek meg. Fővárosunk turistái előtt ismert a csőrögi Kígyóhegy; típusos andezittelér. Hossza 10 km, szélessége pedig csak 10 méter. A Cserhát-hegység fekete kőzetétől elüt az északon különálló, 727 méter magas Karancs szürke andezittömege.

A Cserháttól keletre lévő Mátra főtömege fekete piroxénandezit. Csak a Recsk melletti Lahoca-hegy áll világos andezitből. Ez sok helyen zöldkövesedett és benne érecek is rakódtak le. A hegység legkiemelkedőbb pontja, az 1011 m magas Kékes.

Az Eperjes-Tokaji vulkán sor egyes tagjai andezitből állnak, bár itt a sokkal világosabb riolit kőzet is nagy mennyiségben található. Legmagasabb csúcsa az 1092 méteres Simonka, Eperjestől keletre van. A tokaji szőlőtermelés kitűnő nyiroktalaja andeziten és andezittufán keletkezett.

A kárpátalján végigvonuló Vihorlát-Gutin hegység a leghosszabb andezit-vulkán sor hazánkban. Tetemes magasságú csúcsai közt a Vihorlát 1074, míg a Gutin 1447 m magas. Ez utóbbival kapcsolatosak a szatmármegyei ércbányák.

Az Erdélyi-Érc-hegységben az andezit nem nagy területeket takar, de a vulkáni működéssel keletkezett arany, világhírűvé teszi az Abrudbányától keletre lévő és a Kőrösbánya, Brád és Verespatak környékén emelkedő kis vulkánokat.

Ettől a területtől délre a Bánsági hegyvidéken nagyon alárendelten találunk andezitet.

A legnagyobb andezittömegek Erdély keleti részében, a 2102 m magas Kelemen-havasokban, az 1685 m magas Görgényi-havasokban és az 1801 méteres Hargitában törtek fel. Ezek a kitörések eleinte vulkáni törmeléket szórtak, amiből 800–900 méteres fennsík maradt meg. A fennsíkokon ülnek az igen szép vulkáni kúpok. Legszebb az 1777 méteres Mezőhavas, mely még ma is tökéletesen megtartotta vulkáni alakját. Az itteni vulkánosság valamivel fiatalabb az előbbieknél. A harmadkor végén kezdődött vulkáni működés még a negyedkor pliocén korszakában is tombolt. A jégkor embere borzadva nézhette végig a földrengéssel, zivatarral és viharral egybekötött hatalmas katasztrófát.

Magyarország legszebb hegyvidéki tájainak és leggazdagabb érbányatelepeinek kőzetét méltán nevezhetjük magyar kőzetnek.

Meg kell még jegyeznünk, hogy multszázadbeli geológusaink e kőzetet a trahit nevű kőzettel tévesztették össze és ezért régi leírásokban még találkozhatunk magyar trahitokkal. Mai tudásunk alapján igazi trahit nincsen a Kárpátok-medencéjén belül.

A kőzettan tudománya a kőzet keletkezésének magyarázatában a régibb fantasztikus elméletek kudarcá után, nagyon óvatos lett. A mult század első felétől kezdve a súlypont a keletkezési elméletek bizonytalan ösvényéről áttért a kőzetek pontos leírására. A kőzetkutató megvizsgálta a helyszínen a kőzetek települését, megállapította szövetüket és ásványos elegyrészeiket. Munkájá-



4. kép. Magyarország pliocénkori vulkános területei. Bazaltok, a világos foltok Erdélyben andezitek. (Szerkesztette: Noszky Jenő.)

nak végeztével beosztotta az anyagát a kőzetek rendszerébe. De az igazi haladás a mikroszkóp alkalmazásának köszönhető. A kőzeteket olyan vékonyra esiszolják, hogy a nyomtatott írást jól lehet rajta keresztül olvasni és így polarizációs mikroszkóppal meghatározhatják az ásványos elegyrészeket.

Az induktív kísérleti módszer azután számos olyan általános törvényszerűséget állapított meg, melynek alapján ma már óvatos következtetéseket lehet levonni a kőzetkeletkezésre. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a legóvatosabb és legjobban meg-

alapozott következtetéseink is számos olyan tévedést tartalmazhatnak, melyet majd talán az utókor van hivatva módosítani.

Hogy az andezit keletkezésének kérdését megértsük át kell tekintenünk a kőzetek keletkezéséről kialakult mai felfogást melyet Sederholm, Eskola, Niggli, Bowen, Daly, Rittmann és sok más modern kutató épített ki egy évszázad kísérleti adataira támaszkodva. Nagy lökést adott e kutatásoknak az a körülmény, hogy évszázadunk elejétől fogva mesterségesen összeolvasztott anyagok kikristályosításával igyekeznek utánozni a tüzieredetű kőzetek képződését és a természetes kőzetek újraolvasztásával tanulmányozzák a magma és láva fizikai-kémiai törvényszerűségeit.

Csillagászati fajsúlymérésekből, a földre hullott idegen égitestek törmelékének anyagából és a földrengési hullámok terjedésének természetéből azt következtetjük, hogy Földünk központi vasmagból és több élesen elváló gömbhéjből áll, melyeknek fajsúlya felfelé csökken. A külső kéreg szilárd. Alatta olvadt bazaltmagma van, de ez a hatalmas nyomás miatt annyira sűrű, hogy mozgásra nem képes, akárcsak az üveg. Ez alatt vasban gazdag, nehéz kőzetek vannak, melyek a mérhetetlen nyomás miatt ridegek és kemények. Ez a fajsúly szerinti elkülönülés Földünk kezdő korában történt, amikor égitestünk még teljes egészében olvadt állapotban volt. A Világűr alacsony hőmérséklete miatt a felületen úszó gránitmagma salakszigetekké merevedett meg, melyeknek összetorlódásából keletkeztek az őskontinensek magvai. A bazaltóceán, melyen a kontinensek úsztak, lassan szintén szilárddá fagyott. Ezért találunk a hatalmas óceánok fenekén bazaltot, míg a kontinensek mélyebb szintjeiben túlnyomóan gránitot. A kontinensek, mint megrakott hajók mélyen belesüllyedtek a bazaltóceánba és vastag hőszigetelő takarójuk alatt a bazalt még félig olvadt állapotban van. Wegener és sok más kutató emiatt arra gondol, hogy az amerikai kontinens az Ovilágról szakadt le és nagy tehetetlenségénél fogva kiforgott alóla a Föld, mialatt Amerika nyugatra vándorolt. Vándorlása közben nyugati szegélye erősen feltorlódott és meggyűrődött, amit a parton feltornyosuló Kordillerák és Andok hatalmas hegyláncai tárnak elénk. Ha a kontinensek ily nagyarányú vándorlását kissé merésznnek tartjuk is, kétségtelen nyomai vannak annak, hogy kisebb mozgásokat végeznek földrészeink. A mi szempontunkból Európa és Afrika közeledése és távolodása a legfontosabb. Ez a mozgás Földünk

történetében számos alkalommal megismétlődött, amit az észak-európai lepusztult lánchegységgyökereknek a déleurópaiakkal való gyakori párhuzamossága bizonyít. Minden valószínűség szerint a földtörténeti ókorban Afrika eltávolodott Európától. A köztük keletkezett mély süllyedéket ellepte a tenger. Észak-európa akkori folyói utat találtak a tenger felé és az akkor még magas hegységekből rengeteg törmelékkel szállítottak bele. A föltöltés menetét meglassította az a körülmény, hogy míg Afrika délfelé távolodott, a földtörténeti ókor Földközi-tengerének feneké állandóan süllyedt. Idő múltán megfordult a kocka. Afrika közeledni kezdett Európához és mérhetetlen tömegű törmelék, mely a köztük hosszasan elnyúló tenger fenekét több kilométer vastagságban feltöltötte, az erős oldalnyomásnak engedve felgyűrődött. Így keletkezett a Variszkuszi-hegység, melynek nyomait az Alpoktól északra sok helyütt megtaláljuk. Természetesen e hegység már erősen lepusztult. A geológiai középkorban a dolog újra megismétlődött. Afrika délre eltávolodott és az Alpok meg a Kárpátok területén állandóan szélesedő és mélyülő tengermedence keletkezett. Az akkor hatalmas Variszkuszi hegységből lerohanó folyók nagy iramban kezdték feltölteni a hosszasan elnyúló, középkori Földközi-tengert, de a nagyarányú süllyedés lépést tartott a feltöltéssel és a tenger igen hosszú ideig megmaradt.

Száz méterenként 3 fokkal emelkedik a hőmérséklet, ha a földkéregben lefelé haladunk. Mivel a földtörténeti középkori Földközi-tengerének feneké a legszerényebb számítások szerint is mélyebbre süllyedt húsz kilométernél, ezért valószínű, hogy megkezdődött a tengermedencét kitöltő üledékek alsóbb részeinek felolvadása. A mesterséges kísérletek alapján tudjuk, hogy a nagynyomású, túlhevített vízgőz az olvadékok fagyáspontját erősen csökkenti. Így a medencék mélyén lévő olvadék még aránylag alacsony hőmérsékleten is folyós halmazállapotban lehetett.

Sok geológiai tapasztalat arra tanít bennünket, hogy ahol a kontinenseken különösen mély szakadékok keletkeztek, az alattuk nagy nyomással összepréselt bazaltmagma felszökken a nyílásokon a szabadba. Ezért a világrészek összetöredezett táblás vidékein a bazalt a legközönségesebb tüzeredetű-kőzet. Az előbb említett mély tengermedence is elég nagy sebhely volt arra, hogy a bazaltmagma beletóduljon és alsóbb üledékrétegeivel keveredjék. A magas hőmérséklet következtében megkezdődött olvadást a roppant hőmérsékletű bazaltolvadék hatalmasan fokozta.

Azt a lehetőséget, hogy a betóduló magma a feltöltött tengermedencék mélyebb részeinek üledékét magábaolvassza, a legújabb időkig lehetetlennek tartották. Lehetetlen a magmának olyan töméntelen melegmennyiséget tulajdonítani, ami nagyobb tömegű kőzet megolvasztásához szükséges. Itt is a mesterséges olvadékokon végzett kísérletek döntötték el a kérdést. Sokak kutatásai alapján R i t t m a n n rájött arra, hogy itt nem is beolvasztásról, hanem oldásról van szó. Ez az oldás hőmésztő folyamat, tehát közben a magmának le kellene hűlni. Ennek ellenére a magma nem hűl le észrevehetően, mert egyidejűleg gyorsan halad előre a kristályosodás hőtermelő folyamata. A magma hőmérséklete állandó marad, minthogy az elhasznált oldási hőt pótolja a kristályosodási hő.

A kontinensek eredeti anyaga gránit. Így a kontinens közeleinek törmelékéből és málladékból keletkezett medencekitöltés átlagos vegyi összetétele a grániténak felelt meg. Ha gránitot és bazaltot mesterségesen összeolvasztunk, az ömledék andezitszerű kőzetté szilárdul meg. Könnyen megérthetjük tehát, hogy a ropant mély és kitöltött tengermedencék fenekén andezitos magma keletkezett.

A kocka a földtani középkor végén ismét megfordult. Afrika közeledni kezdett Európához és a medence kitöltéséből torlódtak fel a hatalmas Alpok és Kárpátok. Az Alpokban hatalmas kőzet-takarók csúsztak majdnem vízszintesen egymásfölé és meggátolták az andezitmagma felszínreömlését. A Kárpátok takaróredői sokkal kisebbek és így nem zárták el hermetikusan az andezitlávát a külvilágtól. A hegység kiemelkedésekor keletkezett gyakori felszakadások utat nyitottak az andezitmagmának, mely a belepréselt hatalmas mennyiségű, túlhevített és túlfeszített gőzök robbanás-szerű kitöréseitől kísérve a felszínre ömlött.

Ez a legvázlatosabb és legrövidebb magyarázata andezit-hegysoraink eredetének. Természetesen a különböző kutatók a részleteket többféleképpen magyarázzák. Messze vagyunk még a kérdés megoldásától, de a feltevéseket rengeteg adat támasztja alá. Nem kell másra utalnunk, csak arra, hogy az egész folyamat ma is szemünk előtt játszódik le. A legújabb geológiai korban Afrika erősen távolodik Európától és jelen Földközi tengerünket nagy ütemben töltik fel hordalékukkal az Alpokból lerohanó folyók. Az andezit-olvadékok viszonyait csak a nagynyomású

olvasztóbombákban figyelhetjük meg, de sok a valószínűsége annak, hogy a mélyben hasonlóak a viszonyok.

Nemzeti közetünk még vitás keletkezési körülményeit a jövő kutatásai erősen módosíthatják, de azt hiszem mégsem érdektelen e kérdés jelenlegi állásába belepillantanunk.



Tüskebőrű állatok a tenger fenekén

Irta: *Meznerics Ilona.*

A tüskebőrűeknek, tudományos néven Echinodermatáknak, mészszelepekből és mésztüstecskekből felépített páncéljuk van. Ezeknek a tengeri szervezeteknek legjellemzőbb tulajdonsága, hogy testük szimmetrikus felépítésű, vagyis síkokkal több egymással tükörképpileg egyező részre oszthatók. Leggyakoribb az ötös szimmetria. Öt karja van a tengeri csillagnak, öt „szirma” van a tengeri sünnök családjába tartozó Clypeastereknek, öt szét-hasadó kar indul ki a tengeri liliumok, úgynevezett Crinoideák kelyhéből. Miután nagyon ősi szervezetek és a környezet változása iránt túlságosan érzékenyek, azért fontos szerepük van a különböző földtani rétegek elválasztásában és azonosításában.

A tüskebőrűek nyeletlen és nyeles alakok népes csoportjára oszlanak. Az első csoport legérdekesebb tagja a tengeri lilium, a másodiké a tengeri ugorka, tengeri sünn és tengeri csillag. Hazánk területét borító őstengerekben lerakódott üledékekben főleg a tengeri sünnöknek van fontos szerepük, míg a tengeri liliumok és a tengeri csillagok a ritkább leletek közé tartoznak.

A tengeri liliumokat szilárd mészvázuk és a tengerfenékhez kötött életmódjuk valósággal arra ítéli, hogy a tenger finom iszapjába ágyazva, kövület alakjában megmaradjanak. A tengeri liliumok kehelyalakú teste nyélen ül a tenger fenekén, ma élő fajainak egy része azonban szabadon uszkálva helyét változtatja. Az akváriumban élő tengeri lilium hosszas ingerlés után „elveszti türelmét”, felszedelőzködik és tovább úszik. A tengerililium kocsánya kerek vagy ötszög alakú ízekből áll, olykor igen hosszúra nyúlik és a kehelyformájú testét hordja. A tengeri liliumoknak ma már csak kevés fajuk él sekély vagy mélyvízű tengerekben, de valamikor, a földtörténeti ókor szilur időszakában és a földtörténeti középkorban, a jurában, virágzásuk tetőfokán, népes és

változatos volt a családjuk. Szép kövesült példányokat ismerünk Délnémetország triász képződményeiből, Belgium karbonkori kőzetei pedig nemegyszer a nyéltagok apró korongjaival vannak tele. Budapest közelében, az óbudai téglagyár agyagfejtőjének finom agyagjából kerültek elő az ősi tengerililiom, a *Pentacrinus* nyéltöredéke. A tengeri liliumok legismertebb élő faja a meduza-fő. Koronája mintegy tíz centiméter magas, és a kehely száznál több korból áll.

A nyeletlen tüskebőrűek érdekes csoportja a tengeri ugorkák családja. Az állatok külseje után nem látszik a szimmetrikus felépítés és tüskéik sincsenek. Nincs merev összefüggő mészvázuk sem, csak a külső bőrtakaróban található mésztüstecskek alkalmasak a megkövesedésre. Ezért ritka kővületek. Németország, Franciaország, Anglia és Csehország különböző korú képződményeiben találták maradványaikat. Az élők olykor húsz centiméternyire is megnőnek. Érdekes élő faj a kapaszkodó tengeri ugorka, mely annyira érzékeny külső hatásokra, hogy érintésre is darabokra hullik. A mászólábú tengeri ugorkák lágy, kocsonyaszerű, színes teste a bűvárok szerint a tenger legragyogóbb jelensége.

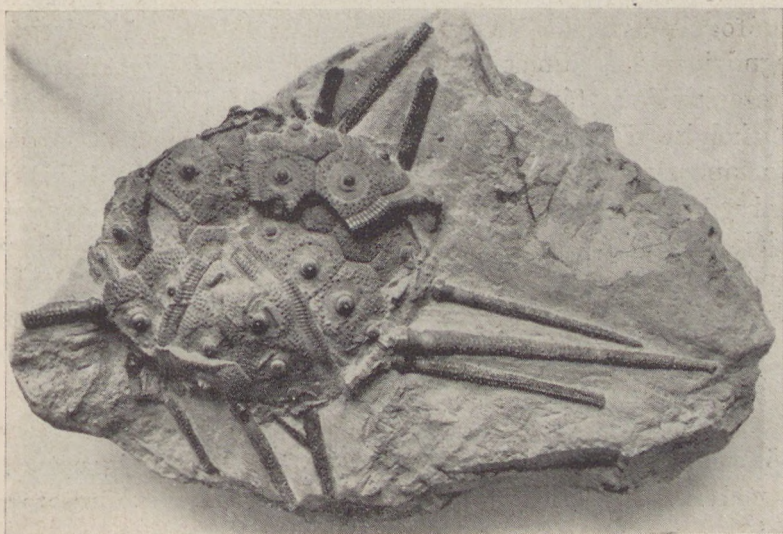
Legközönségesebb a *Holothuria* faj. Érdekes tulajdonsága az a hihetelen öncsonkítási képesség, mellyel ellenségei elől menekül. Szó szoros értelmében csak a bőrét menti meg, mert egész belsejét kinyomja magából, de a megmaradt „bőr“ nyole nap múlva regenerálja az egész testet. Délolaszország és Szardínia szegény partlakói élvezettel fogyasztják a tengeri ugorkát, azonban legnagyobb a fogyasztás Kínában, ahol igen becses csemege.

Földtörténeti szempontból a tengeri sünök csoportja a legjelentősebb, mert az őstengerek állatvilágából nagy tömegben maradtak meg. Kőfejtőkben, feltárásokban gyakran kerül napvilágra többnyire zsemlye vagy harangalakú megkövesedett testük. Néhol olyan tömegben találják őket, hogy virágágyak szegélyezésére használják, anélkül, hogy sejténék, miféle állatok is ezek tulajdonképpen?

Ma a tenger sziklás partjának gyakori lakója az akváriumokból is jól ismert sajátságos élőlények. Ötös szimmetria szerint felépített testüket mészlemezek fedik. A kövesedés folyamata alatt a közetben átszivárgó mésztartalmú víz tökéletesen átítatja a sziklás részeket és mészpáttá (kaleittá) változtatja.

Tengerparti séták alkalmával gyakran találunk különböző nagy mézhéjakat. Ezeket a tenger hullámai vetették partra. Kö-

zelebből megvizsgálva őket, azt látjuk, hogy hús sorban szabályosan elrendezett lemezekből állnak, melyek cikk-cakkosan kapcsolódnak egymásba, hogy a külső váz szilárdságát emeljék. Legfeltűnőbb sajátága a héjnak a szabályosan elhelyezkedő kisebb-nagyobb dudorok sora, melyek délkörök módjára helyezkednek el. A dudorok az állat tüskéi, vagyis védőberendezésének izülesi helyei. A tüskékkel ellátott állat jól felfegyverzett golyóhoz hasonlít. Tüskéivel védekezik ellenségei ellen, bár ez sem nyújt biztos védelmet némely rák ellen, sőt apály alkalmával a szárazra került sünöket a sirályok esőrükkal szétütik és felfalják.



1. kép. Oligocénkori kövesült tengeri sün (*Cidaris*) tövisekkel az óbudai téglagyár agyagfejtőjéből. (A Nemzeti Múzeum Öslénytárából.)

A tüskék legjellemzőbb járulécai ezeknek az állatoknak, róluk nyerték nevüket is. Védekezésen kívül helyváltoztatásra is használják őket s igen változatosak. A tű-vékonyaságtól bunkóvastagságig minden átmenet megtalálható. Néha oly finomak, mint a bársony pihéi, máskor tetemes vastagságúak. Egy-egy ilyen tüske átmérője esetleg kétszerese az állat egész átmérőjének. A tüskék az izülesi fejekbe illenek bele, s ha lehullanak, a széprajzú izülesi helyek visszamaradnak. Az állat minden irányban mozoghat tüskéi segítségével. Ha hátára fordítjuk, addig kapálózik, míg el nem találja ismét eredeti helyét. Tápláléka halakból, rákokból, moszatokból, algákból kerül ki, de koplalni is tud. Állítólag 14 hónapig

is élél táplálék nélkül. Tüskéi között helyezkednek el a mozgékony szívólábak, melyek közül az alul elhelyezettek mozgásra és az állat rögzítésére szolgálnak, míg a felsők tapogatók vagy szívó lábak.

A nyugodt strandrégiókban pihenő tengeri sünnökön sokszor megfigyelhető, hogy felső oldalán idegen testek, kegyló és esigatöredékek, algák ülnék. Sokáig azt hitték, hogy ezeket az idegen testeket álcázásra használja az állat, ma már tudjuk, hogy tapogatóival akaratlanul vonja magához, de később nem tud tőlük megszabadulni. A tüskék között vannak az úgynevezett pedicelláriák, ezek háromágú fogók s lehetnek mérgefogók, esukófogók, harapófogók, aszerint, hogy mi a rendeltetésük. A mérgefogók méregmirigyekkel állnak összefüggésben és védekezésül szolgálnak, ezenkívül tisztán tartják különösen a tüskéket, mert ezek az állat helyhezköthött életmódja következtében elpiszkolódhatnak, mégis tapasztaljuk, hogy a tüskék igen tiszták. Ezek a tisztítófogók oly ügyesen működnek, hogy csak a felesleges anyagot távolítják el, anélkül, hogy saját maguk, vagy rokonaik tüskéit megsértenék. A tengeri sünnnek tápláléka feldarabolására — amely algákon kívül főleg apróbb esigákból és rákokból áll — igen bonyolult rágószerkezete van. Rágószerve az úgynevezett *Aristoteles-lámpása*, öt elefántesontfehér, vésőalakú fog.

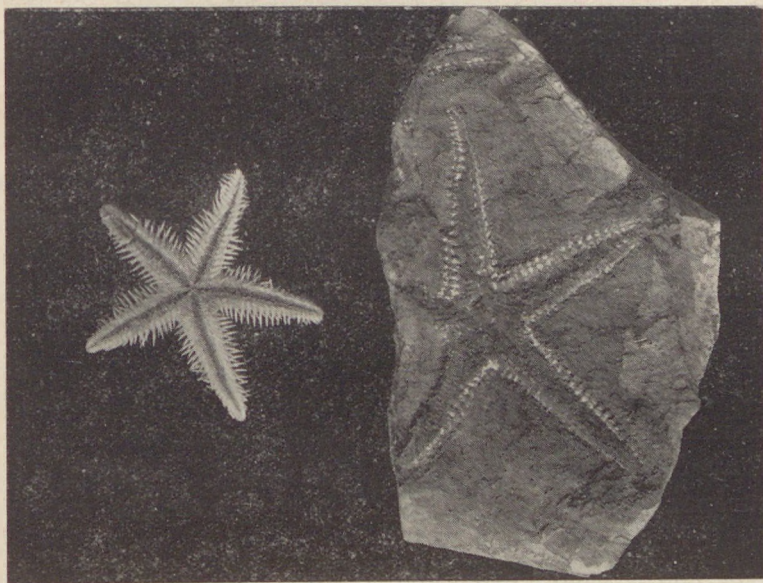
A tüskebőrűek belső szerkezetét vizsgálva látjuk, hogy az is ötös szimmetria szerint van felépítve. Testüregük igen terjedelmes, melyet a bélesatorna és a vizedényrendszer köresatornája tölt ki.

A tüskebőrűek a legtöbb tengerben otthonosak. Nagyon változó mélységekben fordulnak elő. Leginkább a partok sziklás üregeit kedvelik, amelyek jó rejtékhelyek a számukra, vagy a homokos, iszapos fővénybe ássák magukat. Némelyik faj (*Purpuresia*) ötezer méter mélységben él!

Mind az élő, mind a kihalt tüskebőrűek külső alakja igen változatos. A pólusokon lapított gömbalaktól kezdve, a száj és végbélnyílás tengelye irányában megrövidült, koronggá laposodott alakon át, a szív és harangalakig mindenféle átmenetet találunk. A kerékalakú tüskebőrű (*Echinodiscus* faj) teste lapos kerék alakú, peremének egyik oldala fogaskerék módjára cakkozott. Ez valószínűleg arra szolgál, hogy jobban lehorgonyozhassa magát az állat a talajon. Érzékszerveik nem nagyon fejlettek, egyedül a fény iránt érzékenyek. Igen gyorsan szaporodnak, van olyan

élő fajuk, mely egyetlen szaporodási időszakban húszmillió petét hoz világra.

Az élő tengeri sünök néhány érdekese fajtájával érdemes közelebbről megismerkedni. A hosszú, karesútüskéjű *Cidaris*-félék a legtöbb tengerben otthonosak. Gömbölyű testüket kétszer olyan hosszú tüske díszíti, mint amilyen nagy az állat átmérője. Síma



a

b

2. kép. a) Ma élő tengeri esillag a Csendes-óceánból. b) Miocénkori tengeri esillag Mátranováról. (A Nemzeti Múzeum Őslénytárából.)

talajon könnyen mozog tüskéi segítségével, de nehézség nélkül átlendül nagyobb akadályokon is. Hátára fektetve addig fészkelődik, míg vissza nem fordul eredeti helyzetébe. A bőrsünök (*Echinothuridák*) lemezei lazák, harmonika szerkezetűek. Hol felfújják magukat, hol pedig lapos ötszögre esnek össze. Rövid tüskéik ibolyaszínbén pompáznak, végükön kékes-zöldes árnyalatúak.

A legnagyobb élő tengeri sün átmérője a 31 centimétert is eléri. Ez egy *Hygrosoma*-faj, mely a Csendes-óceán japáni és ausztráliai partjain él. A szilárdvázú *Diadema*-félék egyike, a *Diadema saxatile* mérges tüskéiről ismeretes. Bíborszínű bársony testét 20–25 centiméter hosszú, dárdaszerű tüskék díszítik, köz-

tük kékesen csillogó világítótestekkel. A *Centrostephanus longispinus* faj pedig a Földközi tenger legszebb sünje. Hálás akvárium állat. Fény elől gyorsan menekül, a lámpával egyik sarokból a másikba kergethető. A Földközi tenger sziklás partjainak leggyakoribb faja a fekete tengersün (*Arbacia lixula*). Ez a 4–5 centiméter nagyságú sün a legkisebb üregbe is betolakszik s két és fél centiméter hosszúságú tüskéivel élénken védekezik minden idegen zavarása ellen. Különösen akkor, ha rokona, egyúttal legnagyobb ellensége, a tengeri csillag támadja meg. Az eddig ismert egyetlen tengerisün fajta, mely fényre nem reagál és hátára döntve nem tud visszafordulni.

A kövi sün (*Paracentrotus lividus*) sötét ibolyaszínű. Ivarmirigyeit nyers állapotban fogyasztják. A parti sün (*Parechinus miliaris*) több tengerben is otthonos, igen falánk, zöldes színű állat, ibolyás zöldes tüskékkel. A fúró (*Heterocentrotus*) és kapaszkodó sün (*Psammechinus* faj) tulajdonságait elárulja a nevük. A törpe tengeri sün (*Echinocidamus papillus*) valamikor igen gyakori volt a nápolyi öbölben, de a Vezuv utolsó nagy kitörése alkalmával legnagyobbreszt kipusztult. A *Purtalesia*-k a mélytengerrek érdekes sünei. Igen nagy mélységben élnek, ezért testük igen törékeny és sértetlen állapotban csak ritkán hozhatók felszínre. Az európai partokon élő szabálytalan szívalakú *Echinocardiumok* apró szürkésfehér tüskéikkel fehér egérhez hasonlítanak. Befúrják magukat a tenger iszapjába s remete módjára élnek egész életükön át. Apálykor úgy szedik ki őket, mint burgonyát a földből.

A letűnt földtörténeti idők tengerisün maradványai természetesen nem olyan színpompásak, mint az élő tüskebőrűek, de alakjukat, külső vázuk díszítését nagyon jól megőrizte a finom tengeri iszap és agyag, melybe elpusztulásuk után beágyazódtak. Tüskéik ugyan a kövesedés folyamán letöredeztek, s ezek szét-szórva találhatók, csak kedvező körülmények között találjuk ott a tüskéket az állatok mellett. Így az oligocén tengerben lerakódott kiscelli agyagból Obudán igen szép *Cidaris* faj került elő, az izülesi helyek tökéletes nyomaival s itt-ott a tüskékkel. Ugyanebből az agyagból a Péterhegyi agyagbányából egész csoport zsemlyealakú tüskebőrű van kiállítva a Nemzeti Múzeum őslénytárában.

Hazánk ósóceánjaiban tömegével éltek a tengeri tüskebőrűek. A kréta korból Zirc környékéről és Bakonyánáról ismerünk szép példányokat. Az eocén rétegekből Tatabányáról és Fel-

sőgalláról százával kerültek elő a szebbnél szebb tüskebőrű maradványok, *Echinolampasok*, *Conoclypeusok*, *Schizasterek*. Az eocént követő oligocén tengerben szintén sok sünn élt, de különösen sok és hatalmas példány maradt meg a miocén tenger üledékéből. Nógrád és Hont megyében, Sopron megyében, Baranyában, Erdélyben és sok más lelőhelyen megtaláljuk a miocén tengerek ezen



3. kép. Miocénkori tüskebőrű (*Clypeaster acclivis* P o m e l.) Mátra-szöllősről. (A Nemzeti Múzeum Öslénytárából.)

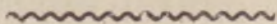
maradványait. Különösen érdekesek a hatalmas méretű *Clypeaster*-ek, melyek magas dómszerű formától az egészen lapos alakig, nagy számban fordulnak elő.

Tetemes vastagságuknak talán a tenger gazdag mésztartalma és a mindent felfaló rákok ellen való védekezés lehet a magyarázata. Erősen kiemelkedő gúla vagy piramis formájuk onnan ered, hogy az iszapba süllyedve élnek s táplálkozás és lélekzés céljából igyekeznek iszap fölé tartani ambulakrális mezejüket. Érdekes az a négyszírmű *Clypeaster*, mely nem rendellenes fejlődés következménye, hanem valamilyen ragadozó állat, valószínűleg rák megsebesítette és később a csónka rész regenerálódott.

Az *Amphiope* faj egészen lapos, pajzsalakú, hazánk miocén képződményeiben is talált tengeri sün. Testének alsó peremén két kerek nyílás látható, olyan, mint két szem. Még ma sem tudják a tudósok magyarázatát adni annak, hogy miért képződik és mi a rendeltetése ennek a két nyílásnak.

Végül figyelemreméltó csoportja a tüskebőrűeknek a tengeri csillagok családja. Testük ezeknek is az ötös szimmetria szerint van felépítve és tüskékkel fedett lapos korongból nyúlik ki az öt tüskés kar. Van olyan példánya, melynek karja 30 centiméter hosszú. Ilyen hosszúkarú állat a Földközi tengerben élő narancsszínű tengeri csillag. Fejlődéstörténeti szempontból legidősebbek a tüskebőrűek családjában, már a kambriumban megjelennek. Ma valamennyi tengerben otthonosak, ahol a sziklás parti részeket pompás színeikkel tarkítják. Különösen szépek a trópusi alakok. A bíbor tengeri csillag (*Echinaster sepositus*) rikító piros színű. A napesillag (*Solaster papposus*) teste sötétbarna, karja sárgán sávozott s a többi tengeri csillagtól eltérően nem öt, hanem több, leggyakrabban tizenhárom karja van. Ezek a tengeri csillagok hatalmas erejűek, még a legerősebb héjú kagylónak is felfeszítik a teknőjét, azután ráborítják kitűrt gyomrukát, feloldják és felfalják. Rendkívül fejlett az állatoknak önesonkító tehetségük. Sokszor mind az öt karjukat otthagyják, hogy megmeneküljenek az ellenség elől. Ezek a karok azután gyorsan regenerálódnak, sőt a Földközi tengerben élő egyik közönséges fajnál az elvesztett karok helyett 9 új kar nő. A tengeri csillagok nem oly gyakori kövületek, mint a tengeri sünök, de azért szép példányaik találhatóak. Mátravidékéről a miocén tengerből maradt fenn egy igen szép tengeri csillag, melynek a tüskéi is épek.

A tengeri csillagokkal közeli rokonságban élő kígyókarúak vékony karjai kígyó módjára szabadon mozoghatnak. Ezeknek az állatoknak igen szép kövesedett példánya látható az oligocén tengerből lerakódott kiscelli agyagban, egy *Pseudasphidura*-faj, mely teljes hasonlóságot mutat pár millió évvel későbbi rokonával, a ma élő kis *Ophiura* fajjal.



A mi forrásaink

Irta: *Papp Ferenc.*

A források a természet szerény, páratlan szorgalmú munkásai, melyeket a mai élet szembetűnő alkotásai háttérbe szorítanak. Csak egy-egy kirándulás, munka közbeni pihenő emlékei közt húzódik meg rendszerint egy-egy kristálytiszt forrás képe. A szerénység és a szorgalom ritkán vonja magára a figyelmet és éppen ezért nemcsak a műszaki alkotások, hanem a hegyek, az erdők, rétek festői tájrészletei között is szinte elvész a tisztavízű forrás, jóllehet, sokan felüdültek már friss vizétől. A legtöbben természetesen találjuk, hogy a völgyben, vagy hegyoldalon, amerre jártunk, ott található. Hogy miért van éppen azon a helyen, ahol van, s hogy tulajdonképen milyen is a fáradt vándort felfrissítő forrás, erre nem igen gondol az ember. Márpedig mint mindenben, úgy itt is öröm, ha az ember a forrás fakadásának okát is sejti.

A források feltörése ugyanis nem a kiszámíthatatlan véletlen, hanem az illető hely földtani felépítésének és éghajlati adottságainak a következménye. Másszóval, csak ott találni forrást, ahol azt a kőzetek és a csapadék lehetővé teszik, azonban meg kell jegyeznünk már itt, hogy néha a csapadék közvetlen hatása nem mutatható ki. A kőzetek szerkezetük és helyzetük folytán szülői a forrásoknak. Csak, ha felületesen szemléljük a kőzeteket, akkor látszanak tömött, egybefüggő anyagnak. Ha csak egy kissé figyelmesen nézzük, akkor is észrevesszük, hogy vékonyabb-vastagabb repedések, hasadékok járnak át őket, sőt igen sok esetben még szabad szemmel is apró hézagok, pórusok nyomát ismerni fel. A repedések és hézagok jelenlétéről erősebb nagyító, esetleg mikroszkópi vizsgálat alapján kétségtelenül meggyőződhetünk. A laza kőzetekben, mint amilyen a homok, iszap vagy agyag, sok a hézag, pórus; a tömött kőzetekben pedig inkább a repedések azok, amelyekben a víz felraktározódik. 1 köbméter 4—7 mm átm. kavicsban 360 l víz, 1 köbméter 1—2 mm átm. homokban 360 l víz, 1 köbméter $\frac{1}{4}$ —1 mm homokban 396 l víz, 1 köbméter $\frac{1}{4}$ mm-nél kisebb homokban 420 l víz raktározódhatik fel.

Azok a kőzetek, melyekben nagyon kevés a pórus, érthető okoknál fogva nem képesek a vizet vezetni, ezek egy olyan hatalmas börtönhöz hasonlíthatók, ahol a cellák között nincsenek ajtók, nincsenek folyosók, ahol a lakók egymással nem tudnak közlekedni; itt, az ilyen kevés pórusú, kevés hézagot tartalmazó kőzetben a vízesepek, ha bejutnak egy-egy parányi pórusba, ott maradnak bezárva. A vízvezetés szempontjából azonban a másik véglelet sem jó. Ha túlsok a szoba és a folyosó, mint valami óriási szállodában, elfárad benne a vendég, megúnja az utat és lepihen, mielőtt elhagyná a számára mérhetetlenül nagy palotát. Azokban a kőzetekben, melyekben túl sok a hézag, a vízesepp nem tud átvergődni, átszivárogni és szintén ott reked. Ha tehát azt figyeljük meg, hogy a kőzetek a vizet milyen mértékben vezetik, olyanokat fogunk találni, amelyek nem vezetik a vizet. Ilyen vizet át nem eresztő kőzetek a repedés-szövevénytől mentes tömött kőzetek: a gránit, vagy a hozzá hasonló kőzetek, ilyenek a vulkáni eredetű kőzetek, mint amilyen a tömött bazalt, andezit, vagy rokon kőzetek. De lehetnek üledékes eredetűek is, ha egybefüggő tömött szerkezetűek, mint amilyen a márga, agyagpala. A laza üledékes kőzetek között is találni vizet át nem eresztőket. Ha t. i. igen sok bennük a pórus: ilyen pl. az agyag. Tehát jól jegyezzük meg magunknak: *vannak vizet át nem eresztő kőzetek*. Ezekről eltérőek, vizet áteresztők azok a kőzetek, melyekben közepes a hézagtérfogat, mint amilyen a homokkő, homok, illetve kavicsrétegek, továbbá azok a tömött kőzetek, melyekben sok a repedés. Minden tömött kőzet repedezetté válhatik, ha az illető vidéken gyakoriak a földrengésmozgások, a földrengések.

Mi is jellemzi a forrásokat, *milyen vizeket kell forrásoknak tekinteni*? A forrás állandó hozamú természetes vízelőretörés, melynek vizét többé-kevésbbé állandó fizikai és kémiai tulajdonságok jellemzik s melyek a szervezetre üdítőleg hatnak. Másszóval a forrás medencéjében az év minden szakában található víz. A nagy esők vagy hóolvadás után vizet tartalmazó kis gödrök álforrások, melyek könnyen felismerhetők, mert medencéjükben a víz rendszerint zavaros, amennyiben növények, nem vizinövények vannak benne. Olvadáskor hőmérsékletük igen alacsony, 2—3° C körüli, ha felmelegszik az idő, különösen ha a nap süt, úgy 15—18° C-ra is felmelegedhetnek. Az igazi jó források hozama csak kevésbé függ a külső körülményektől: a esapadéktól, szárazságtól, az eső hatása nem közvetlen, szembeötlő, az ál-források bősége

viszont igen rövid idő alatt megérzi az éghajlati változások hatását. Az igazi források vizének vegyi összetétele alig változik, az ál-forrásoké pedig sok víz idején egészen más, mint elapadás előtt. Sokaknak feltűnik, hogy télen a legnagyobb hidegben sem fagy be némelyik forrás s ezért melegforrásnak nevezik, illetve megmagyarázhatatlan jelenségnek vélik, hogy a határban levő forrás 10—15°-os hidegben sem fagy be s körülötte párák, gőzök a levegő. A valóság az, hogy az igazi jó források sohasem fagnak be, de azért a legtöbb esetben nem meleg források. A meleg források hőmérséklete a nyári hónapok középhőmérsékleténél me-



1. kép. Erdei forrás. Szép, de ivásra alkalmatlan por és egyéb szennyeződés következtében.

legebbek, a közönséges források mindig az illető helynek évi középhőmérsékletét jelzik, ettől két-három fokkal térnek el, némi kérésessel. Azaz a leghidegebbek nálunk március végén, április első felében, legmelegebbek augusztus végén, szeptember elején. A téli hideg, illetve a nyári meleg annál hosszabb idő után érezteti hatását, minél vastagabb a vízgyűjtő réteg és viszont. *Hazánkban a közönséges, jó források hőmérséklete 8—11° C.*

A víz hőmérséklete a kőzetek hőmérsékletétől függ. A kőzetekre a külső hőmérsékletingadozás egy, legfeljebb másfél méterre hat. Ez alatt mintegy 20—30 m-re érezni még a föld külső melegének hatását s így közepes hőmérsékletet vesznek fel a kőzetek és

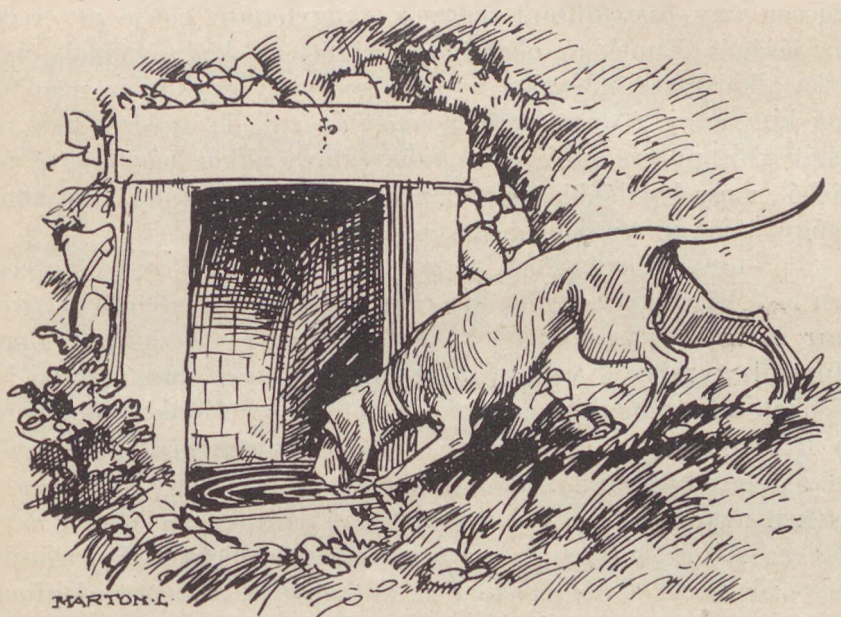
a bennük levő víz. Ha a víz nagyobb mélységben, 50—100 m, esetleg még mélyebbre szivárog le valamilyen hasadék mentén s újból felszínre jut, akkor felveszi a föld mélyebb szintjeinek magasabb hőmérsékletét. *Ezek a melegforrások.* Vannak langyos források. Itt a felszínről leszivárgó víz addig jutott, míg a föld mélyében a kőzetek hőmérséklete a kérdéses 15—25° hőmérsékletű volt. A nem bővizű langyos források példák erre. Vannak azonban rendkívül bő langyos források, melyekből 50—60, sőt több 100 liter víz tör elő percenként, itt a víz langyos hőmérséklete a hideg és forró víz keveredésére vezethető vissza. A hideg víz a felszínről jut le, mégpedig a kőzetek repedésein át. Mészkö, dolomit rétegekben különösen sok a repedés, vízjárat, az ilyen kőzetekben lehül a víz, míg a vizet záró rétegig hatol, igen nagy mennyiségben gyűl össze és karsztvíz a neve; ezzel keveredik a 100 m, sőt még mélyebbről feltörő forró víz. Ebben a mélységben a föld melege már 80—90° C. Azokon a helyeken pedig, ahol nincs nagy tömegben összegyűlt karsztvíz, ott melegforrások törnek elő.

Néhány példa hazai forrásaink hőmérsékletére: közönséges forrásaink közül a budai hegyekben levő források közül a Disznófő 7—10°, a Rózsika forrás (Pesthidegkút és Solymár között) 8—10°, a Viharhegy ÉK-i lábánál levő szőlők közti rendkívül bő forrás hőmérséklete 10°. A Börzsönyi hegységben a leghidegebb forrás a Csóványos D-i lábánál fakadó Hideg-forrás, melynek hőmérséklete augusztusban 6·2°, ugyanakkor a Szokolya határában lévő csömölevölgyi Risner-forrás 9·3°. A Mátra hegységben a Nagy Galya-tető melletti Csurgó-forrás hőmérséklete 9—10°. Langyos forrásaink közül a Császár-fürdő Török-forrása 26°, a Római-fürdő forrásai 21°. Melegforrásaink közül a budai Gellérthegy körül fakadó források 39—47°, a Császár-fürdőnél a Szt. Antal-források hőmérséklete 61—63°.

A források vízbősége igen változó. Így legtöbb forrásunk csak néhány litert ad. Ahol 2—3 cm vékony a vízszugár, ott a vízhozam 8—10 liter percenként. Ahol 20—30 cm vastagságú, ott átlag 60—80 liter ömlik ki, ahol pedig patakszerűségű vízfolyás hagyja el a forrásmedencét, ott több száz, esetleg több ezer liter víz távozik el percenként. Így a Császár-fürdő Török-forrásának hozama 8.000 liter percenként, a Római-fürdő forrásai pedig percenként 7—8 ezer liter vizet adnak.

Ami a forrásvíz összetételét illeti, az igen különböző lehet. Függ ez attól, hogy mekkora útát tett meg a víz a kőzetben, menny-

nyi ideig vesztegelt benne és természetesen attól is, hogy vajjon milyen kőzet, vagy kőzetek vezették a vizet. Erdei forrásaink vize annyira tiszta, hogy a desztillált vízhez hasonlítható. Az erdei források vízgyűjtő rétege a legtöbb helyen csak néhány méter, a víz rövid ideig van a vízgyűjtő rétegbe zárva s így nem volt rá alkalma, hogy a víz oldja a kőzeteket. Az ilyen víz, még ha hideg is, nem oltja a szomjunkat, lágy, könnyű víz, mert nincs bennük a kőzetekből kioldott alkatrész. Érdekes, hogy az olyan helységekben, ahol az imént jellemzett forrásvizet isznak, elég gyakori a golyva, éppen azért, mert a források vize nem tartalmaz



2. kép. Foglalt rétegforrás. Ivásra alkalmatlan, mert szennyeződhetik.

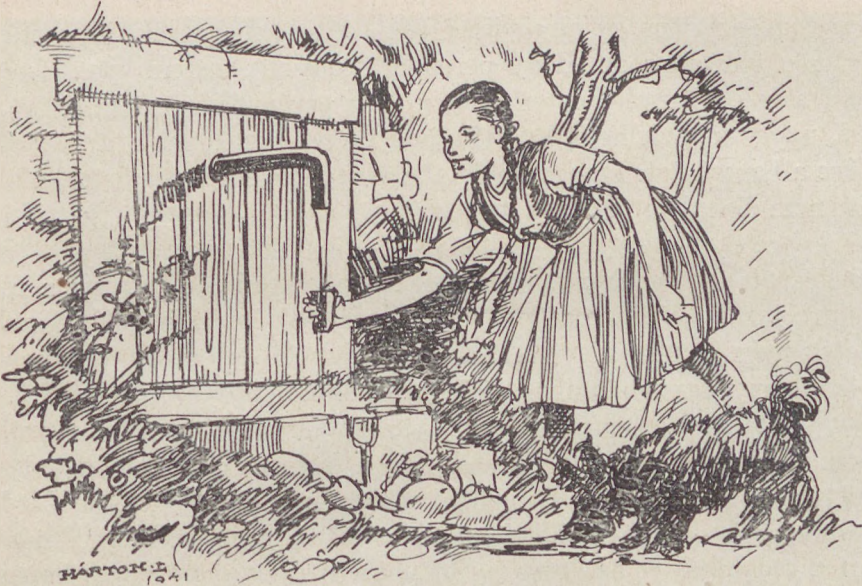
elegendő oldott alkatrészt. Viszont vannak a források közt olyanok, ahol a víz hosszú szakaszokon huzamos ideig szivárog a kőzetekben, ilyen helyeken alkatrészekben, sókban gazdag a víz. Ha csak egyfajta kőzeten hatol át a víz, úgy annak összetételében is csak egy alkatrész fog uralkodni. Így pl. a mészkővekből fakadó források medencéje körül mésztufa rakódik le, pl. a pécsi Tettye, vagy a belpátfalvai Békút forrásainál. Ahol különböző kőzeteken át halad a víz, ott meg van rá a mód, hogy gyógyító ásványvízzé nemesüljön. *Ásványvíznek* nevezik az olyan forrásvizet, amelynek 1000 grammjában legalább 1 gramm só marad vissza s melynek hatása üdítő. Tehát bányák mélyéből előtörő víz, jóllehet

sok oldott részt tartalmaz, csak ritkán, kivételesen ásványvíz. Igaz, hogy ezek között a bányákból eredő forrásvizek között néha elsőrangú, kitűnő gyógyvizek ismeretesek. Ilyen pl. a parádi forrás.

Önkénytelenül is felmerülhet a gondolat, hogyha egy gyógyforrás vizének összetételét ismerjük, akkor azt mesterségesen, gyógyszerárban, vagy laboratóriumban is elő lehet állítani, s így egyszerűen, mint valami orvosságot, el lehetne készíteni. A tapasztalat szerint azonban, még ha a legrészletesebb elemzés alapján is ismert egy gyógyforrás vize, akkor sem sikerül azt mesterségesen úgy összeállítani, hogy a gyógyhatása elérje az eredeti víz jóságát. Ennek az oka többek között az, hogy vannak olyan ritka alkatrészek, melyeket nyomokban, vagy egyáltalán nem tudnak kimutatni. A természetet lehet utánozni, de utolérni nem. Ha tehát gyógyforrás vizére van szükségünk, akkor lehetőleg a forrásból, vagy legalábbis az onnan való vízből igyunk, hogy annak gyógyhatása minél jobban érvényesülhessen.

Vannak forrásokban szegény vidékek, ahol az ok a felszínen levő kőzetekben rejlik. Így egyes kőzetek felületén nem marad meg a víz, hanem elszivárog. Így például a mészkő, a homok. Mészkőhegyekben a völgyek alján találni rendszerint igen bő forrásokat, a hegyoldalakban azonban nem. Gondoljunk csak a borso-di Bükk hegységre, a szilicei, pelsőci fennsíkokra, a budapilisi mészkő-területekre, a Bakony és Mecsek hegységre. Homokterületeken ugyancsak hasztalan keresünk forrásokat, például a Nyírség, az Alföld, a Deliblati homokpuszta területein. Az éghajlati tényezők közül a hőmérséklet és a csapadék szerepe a legfontosabb. A fagypont alatti középhőmérsékletű helyeken — a Sarkvidékeken, az örök hó határa felett magas hegyvidékeken — források természetesen nincsenek, ahol viszont a felmelegedés következtében oly erős a párolgás, hogy azt a lehulló csapadék nem fedezi — ott sem találni forrásokat. Könnyen érthető, hogy az eső, az olvadó hó, illetve jég a vizet áteresztő kőzetekbe behatol és addig szivárog, míg a vizet át nem eresztő kőzet-rétegig jut; ha az vízszintes helyzetű, úgy a leszivárgó víz szétterül, ha pedig a rétegek helyzete dőlt, akkor a szivárgó víz a lejtés irányában halad. Idők folyamán — legyen az laza, vagy tömött kőzet — ereket, járatokat old ki a víz, s azok mentén halad addig, míg azok a külszinre nem jutnak. Ahol a vizet áteresztő és át nem eresztő réteg a szabadban elvégeződik, azon a helyen u. n. rétegforrás fa-

kad. Ha figyelmesebben megnézzük az ilyen rétegforrás környékét, gyakran szembetűnik, hogy a forrás feletti hegyoldalon a lejtő behorpad: az évezredek óta leszivárgó víz kioldja a fiatalabb talajrészecskéket és ennek következménye a behorpadás. A mi vidékiünkön igen sok rétegforrás van. Ilyen a budai hegyekben pl. a Disznófő, Visegrádon a Mátyás-forrás, a Csóványosnál a Rózsa-kút-forrás, a Galyatetőn a Csurgó, Sárospatakon túl, Makkoshotyka felett a Csendőrzárás kútja, Dolha határában az ú. n. gyógyforrás. De nemcsak a hegyoldalakon fakadnak források, hanem a völgyekben is. Itt már körültekintőbbeknek kell lennünk; meg



3. kép. Jól foglalt forrás.

kell figyelniünk, hogy vajjon oldalról vagy alulról szivárog-e a víz, illetve nem feltűnő bőséggel, karvastagságban, vagy még bővebben ömlik-e a víz? Ha oldalról szivárog elő az ilyen völgyben a felserkenő forrás, akkor a völgy alja vizet át nem eresztő kőzetből áll és a lejtőn van vizet átboesátó kőzet; ha erre hull az eső, vagy ezen át szivárog le a hólé, akkor az lassan halad a lejtőn addig, amíg az a völgy alján levő vizet át nem eresztő réteghez nem jut, ahol a pásztorok, gazdák vagy erdészek gödröt ásnak s abban összegyűlik a víz. Sok helyen találni ilyen forrásokat, például Zebegény határában levő Malomvölgy forrásai, a Mátrában az Ilona-völgyben, a Hegyalján a Regéékére vezető völgy, ilyen

völgy alján előjövő, oldalról szivárgó források: Szolyva, Polena határában fakadó szénsavas gyógyforrások. A hegyek ezen a vidéken a homokkőből állnak, ennek finom hézagain kristálytiszttára szűrődik a csapadék, ez mindaddig szivárog lefelé, míg a völgyek alján a tömöttebb, vízzel telített s így vizet át nem eresztő rétegig nem jut. Itt a völgy alján, ha gödröt, vagy kutat ásnak — víz fakad. Ezeken a helyeken a völgy forrásai mind olyanok, hogy a forrásmedencékbe oldalról szivárog be a víz. Viszont vannak olyan helyek, ahol repedések mentén alulról felfelé tör a víz. Ezeknél a víz feltörésének az oka az artézi víz feltöréséhez hasonló okokra vezethető vissza.

Képzeljünk el egy vízzel telt edényt, melynek fedője van, és ez a fedő nem az edény peremén nyugszik, hanem épen a belső faláig ér. Kissé megterhelve, a fedő pereme mentén víz serken fel, ugyanez észlelhető, ha átfúrjuk, illetve széttörjük a fedőt; át-víve a hasonlatot: ha egy földalatti vízgyűjtő rétegesoportra, vizet át nem bocsájtó rétegek nehezednek, akkor azokon a helyeken ahol a rétegek elvégződnek, illetve ahol a földkéreg mozgások széttörték, ott a rétegek nyomása alól kiszabadulni törekvő víz a felszínre jut. Az ilyen források hozamánál csak hosszabb idő, napok, hetek után lehet észrevenni egy-egy nagyobb eső hatását; hőmérséklete is nagyobb, mint a felszínről táplálkozó forrásoké. Ilyen forrás fakad Nagymarostól É-ra Szokolya mellett a Paunc árokban. Ehhez hasonló eredetűek, de a karsztvíz hozzákeveredése folytán sokkal bővebbek a budai melegforrások. A Császár-fürdő Törökforrása annyira bő, hogy nemcsak a nagy versenyuszodát, a fedettuszodát és az egész fürdőt látja el a langyon vízzel, hanem megmaradt feleslege fél lóerős turbinát is hajt. Ennek a hozama percenként 8000 liter.

Ilyen rétegnomás alól kiszabaduló víz a karsztvíz is. Megjegyzendő azonban, hogy ez nemcsak alulról felfelé, hanem oldalról is előtörhet. Mészköhegységek bő forrásaira kell gondolnunk. Ilyen például a Pécs város vízszükségletét részben fedező Tettye, Veszprém határában a Lackó forrás, a Balaton veszprém—zalai partja mentén levő oldalvölgyek bő forrásai, mint amilyen Vörösberény határában a Romkút, ugyanott a Malompatak völgyében a Ferencforrás, Balatonfüred—Arács határában a Koloska-, Nosztori források, a Bakonyban Kádárta, Öskű, Várpalota, Inota, sok helyen réteket elposványosító, magukra hagyott, elvadult forrásai, Pápa város vízellátását biztosító Tapol-

cafői források, a borsodi Bükkhegységben a Garadna, Szinva forrása, a görömbölytapoleai források, a belpátfalvai Bélkút-források, az Aggteleki barlang Acheron és Stix patakok vizét tápláló nagy forrásai, a Felvidéken Lévárt-fürdő forrásai. A hazai szénbányászat alattomos, hatalmas ellenségű vize ez, melyet, ha fejtés közben elérnek, percek alatt megtölti a munkahelyeket, a tárnákat. Dorogon, Pilisvörösváron, Tatabányán, Kósdon és még sok más bányahelyen ugyanilyen karsztvíz tör elő.

A karsztvíz mészkő, dolomit, márga heggyvidéken található. Ezek a kőzetek repedezettek, úgy hogy a csapadék nem azok felü-



4. kép. Bálint-hevforrás. Kevert karszt és mélységbeli víz. Hozama napi 17 millió liter. (Vásárolt fénykép.)

letén, hanem a kőzetekbe belehatolva mindaddig szivárog, míg vizet át nem eresztő kőzet határáig jut s ott összegyűlve igyekezik természetes módon újra a felszínre jönni. Ezek a források épen a vizet át nem eresztő réteg helyzete miatt közel egy szintben szoktak előtörni: így Budán 101 m, Pilisvörösváron 158 m, Veszprém mellett 210 m, Tapoleafőn 180 m. A franciaországi Vaucluse forrás is ilyen karsztvíz forrás, másodpercenként legkevesebb 5.500 litert, de van úgy, hogy 8.000 litert ont ki magából. Néhol ismét közel a hegytetőhöz találunk forrásokat. Az ilyen

helyeken szétfagyott, vizet átbocsátó rétegek vannak a hegytetőn, ezek mint valami óriási szivacs, összegyűjtik a vizet és a vizet át nem eresztő rétegig engedik. Ha ez a vizet át nem eresztő réteg vízszintes helyzetű, akkor a hegytető körül minden oldalon, mint valami óriási tálból, források csordulnak ki; ezeket túlfolyó forrásoknak nevezzük. Szép példa erre a Börzsönyi hegységben Királyháza és Deszkáspusztá között a Bugyihó, vagy más néven Kútleány hegy. Ennek É-i, D-i és K-i oldalában 450—525 m-es szintjében több forrás akad. Ilyen a Mátra hegységben a Galyatető, ahol 900 m magasban találni 5 nagyobb forrást. A Kárpát-alján a Szinyák hegytető 950 m-es szintjében fakadnak források az É-i és D-i oldalon. Ha a vizet vezető réteg a hegytetőn kissé dőlt, vagy összehajlik, akkor a hegytető alatt egy helyen jön elő a forrás. Igen érdekes ilyen forrás az Alacsony-Tátrában a Gyömbér forrása. Bővízű források a Kőszeg határában levő Szabóhegy ÉNy-i lejtőjén levő forrásai. A Bihar hegységtől D-re, a Kodrumóma hegység ÉK-i részében, Kalugyer község határában levő Dagadó forrás medencéjében egy vagy több órán át nyugodt a víztükör, majd hirtelen a levegő gyors eltávozása folytán előálló sistergés után negyedórán át víz ömlik. Majd a vízfolyás ismét megszűnik. A jelenség úgy magyarázható, hogy a mészkő repedésein át leszivárgó víz egy nagyobb járatban egyesül és így folyik a gyűjtőmedencébe, melyből lefektetett S betűhöz hasonló, ú. n. szivornyaszerű járat vezet ki egy szűk hasadékba, onnan az előbbinél valamivel alaacsonyabb szintben levő második medencébe. Ha az első medence színültig megtelik, a további víz lassan behatol a kivezető járatba, mely megtelve magával szippantja a járat és az első gyűjtőmedence vizét. Ehhez hasonló források ismeretesek a Borsodi-Bükkhegység D-i részén az Imokó D-i oldalában.

A források a Gondviselés ajándékai a természetben. Minden, ami a természetben van, csak akkor válik az emberiség hasznára, ha azt gondolják. Gondozni kell a jószágot, a földet, nemkülönben a vizet is, még ha oly szerény alakban is van jelen, mint egy forrás. Az éberszemű erdésznek, a jó gazdásznak, a körültekintő katonának, a természetszerető diáknak vagy turistának mindenneelőtt észre kell venni, hogy hol húzódik meg egy-egy forrás. A források ugyanis igen sok helyen elrejtőznek s csak, aki kereső-figyelő szemmel jár kinn a szabadban, az veszi észre előbukkanásukat. Közeliükben bujább a növényzet, napsütötte

helyeken boglárka, fodormenta, árnyas helyeken surló, magasabb helyeken páfrány, esalán nő feltűnő nagy számban. Igen sok helyen a dús növényzet árulja el, hogy ott több a nedvesség, mint körülötte, ahol zombékos a talaj. Ilyen helyeken néhány kapavágás, csekély ásás után előszivárog a víz, a talajban levő homok, iszap csakhamar leülepedik s kristálytisztá forrásvíz gyűlik össze a mélyedésben.

Mikor a forrás védelmére gondolunk, akkor a legelső teendőnk a vízgyűjtő mélyedés, forrásmedence létesítése. Az előbb említett szerény, szivárgóvízű forrásokon kívül vannak túlbő források, ahol percenként 50 l, vagy több száz liter víz ömlik ki.



5. kép. Rétégforrás a Látókövektől É-ra. (Újhelyi Sándor fényképe.)

Itt is van rá példa, hogy nincs megfelelő forrásmedence. Hogy a forrás megfelelhessen céljának, tiszta, üdítő vizet kell tartalmaznia és gyűjtőmedencéjének is kell lennie. A forrásmedence elkészítéséhez kis katonai ásó, vagy kapa, esetleg csákány szükséges s a legtöbb helyen aránylag kis fáradsággal, rövid idő alatt elkészíthetjük azt. Amennyiben kevés a víz, vagy nedves, zombékos helyen akarunk forrást létesíteni, vigyázni kell, nehogy igyekezetünkkel ártsunk. Figyelni kell azt, hogy honnan szivárog a víz; az olyan helyen óvatosan kell ásni, vagy csákányozni, nehogy betömjük iszappal, vagy agyaggal a vékony vízereket; ha több méter hosszúságban a forrás körül nedves, vízszivárgó rész van, akkor félköralakú árkot ássunk, azt agyaggal kidöngöljük, tiszta kavicsot, vagy lyukgatott eserép, vagy azbeszt esövet helyezünk le és a forrásmedencébe vezetjük. A forrásmedencéből az

iszapot évenként kivesszük és ha van a közelben, tiszta kavicsot, lehetőleg mészkő-, vagy márványdarabkákat teszünk a medencébe. Ha a forrás háztartást lát el, vagy naponta használjuk, úgy kőso törmelékét is helyezzük bele.

Ez azonban csak az első lépés. Gondoskodnunk kell arról, hogy a forrás medencéjét befedjük s ha lehet lezárjuk. A nyitott forrásokba besodródik a por, piszok, hulló levél, az állatok beletaposhatnak. A nyitott forrás olyan, mint az elhanyagolt, árva gyerek; hasztalan jó, elpusztúl. A források befedése pedig a legtöbbször könnyű feladat. Legjobb kis kutyaólszerű házikót építeni; ha kő nincs közelben, úgy téglá, esetleg galy-, illetve ölfá is alkalmas erre a célra. A házikó falait ne a medencébe helyezzük, hanem a medence köré, nehogy a víz szivárgását megakadályozzuk. A forrás vize a túlfolyó esővön esorogjon ki, tehát a forrásházikónak mind a négy oldala zárt lehet. Az egyik oldalán lezárható ajtó van melyet csak tisztítás alkalmával nyissunk ki.

A forrás vizének nemcsak a tisztaságáról kell gondoskodnunk, hanem a gyűjtőterület, a forráskörnyékének vízvédelméről is. Miután a növényzet lombjával az elpárolgást mérsékli, a lehullott lomb s a hajszálvékony gyökök pedig gyűjtik a vizet. nagy gondot kell fordítani arra, hogy a forrás körüli fákat, bokrokat ki ne irtsák, mert az a haszon, amit a fa értéke ad, nincs arányban azzal a kárral, amit a forrás vizének csökkenése, esetleg elapadása okoz. Van rá példa, hogy egy forrás, mely percenként 10 litert adott, az erdő ritkítása utáni évben csak 5 litert adott percenként. Erdőirtás után pedig teljesen elapadhatnak az erdei források. Néhány fa, bokor meghagyása már nagymértékben megvédi a forrást.

Hegydoldalakon, réteken egy-egy folton feltűnő buja zöld fű árulja el a forrásvíz lehetőségét. Völgyekben, ahol patak vagy folyó halad, ugyancsak könnyen létesíthető ivásra alkalmas forráskút. A víz közelében, néhány méterre leásunk — vagy szivattyút ültünk le — s rendszerint kis mélységben már elérjük a vizet. Ez a víz lényegesen alkalmasabb az ivásra, mint a mellette levő folyóvíz, mert az ott levő homok, kavicsréteg természetes szűrő és megtisztítja a szennyezésektől. Ha van rá mód, betongyűrűt engedünk le a forrásmedencébe. A betongyűrű külső peremén pedig előnyös, ha faszenet helyezünk körül 10—15 cm szélességben. Így a legtöbb bacillust is távoltarthatjuk. E helyen szükséges megemlékezni arról is, hogy amilyen egészséges a jól foglalt,

gondozott források vize, annyira ártalmas, sőt veszélyes nyílt folyóvizekből, illetve állóvizekből inni. Nagy folyókból, nagy tavakból hajósok, halászok, akik megszokták, még csak ihatnak, de kis folyókból, patakokból, tavakból való ivás azonnali vagy évek utáni súlyos betegségek okozója lesz. Elég utalni a különböző férgek észrevétlen elnyelésére és arra, hogy a beteg állatok különös előszeretettel húzódnak víz mellé s ott is pusztúlnak el. Az oszlásukból származó nedvek mind a kis patakok, tavak vizébe jutnak. Tehát azokból inni nem egészség, hanem betegség.

A források fáradhatatlan munkásai a természetnek, melyek minden évszakban, éjjel-nappal csak adnak. Hogy milyen nagy érték egy forrás, azt azok tudják legjobban, akiknek határában nincsen. Olyan az ilyen vidék, még ha egyébként szép is, mint a gyerek nélküli család: szomorú és elhagyatott.

Ahol tehát van forrás, ott minden jóérzésű embernek, pászornak, gazdának, erdésznek, leventének, cserkésznek, katonának, férfinak és nőnek büszkesége, öröme a forrás, melyet ismer és gondoz. A források szépek és jók, mint a természet legtöbb ajándéka. De csak akkor maradnak azok, ha megbecsüljük őket. A források a határban az emberek jó tulajdonságainak, természetszeretetének, műveltségének és jóságának önkénytelen és igazi jelzői, fokmérői.

HÍREK

A Magyar Nemzeti Múzeum Ásvány-Közetttára 1940-ben több érdekes ásványt szerzett a délnyugatafrikai Kleine Spitzkopje-ről; közülük külön említésre méltó két pompás, színtelen topázkristály 969,5 g illetőleg 568 g súlyban (ilyen nagyságú topázkristályok erről a lelőhelyről nagyon ritkák), egy gyönyörű phenakit (Be_2SiO_4)-stufa kiválóan szép ikerkristályokkal, egy nagy ytrofluorit-stufa gyönyörű zöldszerű, kockalakú kristályokkal és egy földpátpéldány, melyen ezen a lelőhelyen felfedezett, csak onnan ismeretes és 1940-ben leírt stiepelmannit nevű ritka ásvány $[(\text{Y}, \text{Yb})\text{PO}_4 \cdot \text{AlPO}_4 \cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3]$ apró romboéderei ülnek. A Kleine Spitzkopje gránitmasszívuma már régóta híres ásvány-lelőhely; pompás topáz- és beryllkristályai az ásványgyűjtemények díszcei.

A Rimamurány—Salgó—Tarjáni Vasmű R. T. lekötelező jóvoltából ugyancsak 1940-ben pompásnál pompásabb legyező, kéve és donga alakú malachit kristálycsoportok és egy unikumszámba menő, $6\frac{1}{2} \times 5$ cm

méretű fennőtt azuritkristály birtokába jutott az Ásványtár. E bányatársulat a Magyar Nemzeti Múzeum ásványgyűjtéseit mindig a legmesszebbmenőleg támogatja.

Új budapesti hőforrás. A Margitszigeten a főváros 120 m mélységben 10.000 percliter 43 C°-os vizet kapott. A fúrást melegebb víz végett még tovább folytatják.

Az izszakaszentgyörgyi (Fejér m.) *szőlőkben*, eocén rétegek alatt új, úgy minőségileg, mint helyzetileg nagyértékű bauxitelfordulásokra bukkantak. A kutató és feltárási munkálatok a tél óta folyamatban vannak.

A Mezőség északi részén visszakerült földgázás terület részeinek kutatása, illetve fúrásokkal való feltárása a magyar állam részéről közvetlenül a bevonulás után megindult. Hasolóképpen a Tataros—Derna-i területeken az olaj- illetve aszfaltrétegek bányászata.

Új ásványolaj kitermelési koncessziót adományozott a törvényhozás hozzájárulásával az Iparügyi Minisztérium a Nagy Alföld délkeleti részein, Békés, Csanád, Csongrád és Bács-Bodrog megyék területein a berlini Winterschall A.-G-nak.

Kőrösmezőn a csehek által megkezdett és kinestárunk által továbbfolytatott olajkutató mélyfúrás eredmény nélkül befejeződött.

A nagybátonyi állami olajkutatás mélyfúrását jóval 1600 m alatt a fúrógépezet gyönge volta miatt — sajnos — végtére is be kellett szüntetni. Az eddigi, nyilvánosságra került, tudományos geológiai főeredmény az, hogy itt a középoligocén korú, kiscelli agyag több mint kétszer olyan vastag, mint az eddig ismert helyeken. Máris túlhaladta az 1000 métert.

Olvasásra érdemes földtani vonatkozású könyveink:

Dudichné Vendl Mária—Koch Sándor: *Drágakövek.* (Természettudományi Társulat kiadása 1935—37. 468 l. 24 tábla, 25 kép. Mindennapi életünkben oly nagy szerepet játszó ásványritkaságok élvezetes leírása.

Gaál István: *A Föld és az élet története.* (Természet Világa IV. Természettudományi Társulat kiadványa, 1939. 391 l, 13 mű-melléklet és 208 szöveg-kép.)

A modern földtörténet izgató és sok vitára alkalmat adó problémáinak színes és érdekes leírása.

Gaál István: *Ami rosszul tudunk.* (Egyetemi Nyomda kiadása.) Számos földtörténeti és őslénytani mendemondát tárgyal és számos táviedést igazít helyre ez a könyv.

Gheyselick R.: *A nyughatatlan föld.* (Fordította Bogsch L., a fordítást átnézte Zsivny Viktor. Természettudományi Társulat kiadása, 1941. 289 l, 64 tábla és 59 szövegkép.)

Modern földtani kutatásaink legfontosabb kérdéseit tárgyaló munka.

Gombóc Endre: *A Királyi Magyar Természettudományi Társulat története. 1841—1941.* (Természettudományi Társulat kiadása, 1941. 467 l, 55 kép.)

A társulat 100 éves történetével kapcsolatosan a magyar természettudományok fejlődésmenetét feltüntető munka.

Lambrecht Kálmán: *Az ősvilági élet.* Búvár könyvei I. (Franklin Társulat kiadása. 210. l, 38 kép.)

Pár év előtt elhunyt, nagymunkásságú szakemberünk élvezetes műve a földi élet fejlődéséről.

Mauritz Béla—Koch Sándor—Ballenogger Róbert—Kéz Andor: *A Föld.* (A Természet Világa III. Természettudományi Társulat kiadványa, 1939. 356 l. 157 kép.)

Földanyánkat felépítő anyagokra, termőföldjére és tengereire vonatkozó, modern ismereteknek összefoglaló leírása.

Noszky Jenő: *A Mátra hegység geomorphológiai viszonyai.* (A Debreceni Tisza István Társaság Honismertető Bizottságának kiadványai. III. 1926—27. 146 l. Egy 75.000-es térkép és 11. ábr.)

A Mátra hegység földtani és földrajzi viszonyait feltüntető munka.

Noszky Jenő: *A Cserhát hegység földtani viszonyai.* (Magyar Tájak Földtani Leírása III. A m. kir. Földtani Intézet kiadása, 1940. 283 l. Egy 75.000-es földtani térkép és 20 kép.)

Érdekes, összetöredezett és jórésztében lekopott, vulkáni hegységünknek és környezetének földtani, stb. leírása.

Pongrácz Sándor: *Az ősködtől az emberig.* A Búvár könyvei. X. (Franklin Társulat kiadása. 306 l, 45 kép és 21 tábla.)

A modern életfejlődési kérdések népszerű megvilágítása, melyek a földtörténettel is szoros kapcsolatban állanak.

Tasnádi Kubaeska András: *Báró Nopcsa Ferenc kalandos élete.* (Franklin Társulat kiadása.)

Tasnádi Kubaeska András: *A mondák állatvilága.* (Természettudományi Társulat könyvkiadó vállalata, 1940. 372 l, 29 tábla, 49 szövegkép.)

Fontos művelődéstörténeti munka, amely számtalan régi és új hibás megállapítást igazít helyre.

Tasnádi Kubaeska András: *Gyűjtés hegyen-völgyön.* (A Búvár könyvei XIII. Franklin Társulat kiadása. 188 l, 39 kép és 16 tábla.)

Ásványoknak, kőzeteknek, ősmaradványoknak, növényeknek és állatoknak gyűjtésével, preparálásával és konzerválásával foglalkozó útbaigazító munka.

- Vadász Elemér: *A Mecsek. Magyar Tájak Földtani Leírása. I.* (M. kir. Földtani Intézet kiadása.)
 A Mecsek-hegység földtani felépítésének, tektonikájának és fejlődéstörténetének összefoglalása.
- Vadász Elemér: *Kőszénföldtani tanulmányok.* (M. kir. Földtani Intézet alkalmi kiadványa, Bp. 1940. 121 l.)
 Modern kultúránk fő mozgatója, a „fekete gyémántok” kutatása körül felmerült legújabb problémákkal foglalkozó munka.
- Vitális István: *Magyarország szénelőfordulásai.* (Sopron, Röttig—Romwalter nyomda, 407 l, 88 kép, 13 tábla, 1 térkép.)
 Ismert szénelőfordulásaink összefoglaló bányageológiai leírása.



A FÖLDTANI ÉRTESÍTŐ 1941. ÉVI VI. ÚJ ÉVFOLYAMA. JANUÁR—MÁRCIUSI 1. SZÁMÁNAK TARTALOMJEGYZÉKE:

	oldal:
Gróf Teleki Pál. Irta: <i>Cholnoky Jenő.</i>	1
<i>Gaál István:</i> Az ősmaradványok gyűjtéséről.	3
<i>Fekete Zoltán:</i> Az andezit és keletkezése	14
<i>Meznerics Ilona:</i> Tüskebőrű állatok a tenger fenekén. . .	25
<i>Papp Ferenc:</i> A mi forrásaink.	33
Hírek	45
Olvasásra érdemes földtani vonatkozású könyveink. . . .	46

Felelős kiadó: Tasnádi Kubacska András.

Mérnökök Nyomdája, Budapest. 6918.

Elnök: *dr. Papp Simon* bányaugyi főtanácsos.

Másodelnök: *dr. Sümeghy József* m. kir. főgeológus.

Elsőtitkár: *dr. Tasnádi Kubacska András* a Nemzeti Múzeum Földtani-
és Őslénytani Tárának vezetője.

Másodtitkár: *dr. Erdélyi János* múzeumi segédőr.

Pénztáros: *Ascher Kálmán* a Műegyetem Gazdasági Hivatalának igazg.

A választmány tagjai.

I. Belföldi tiszteleti tagok.

1. *dr. Mauritz Béla* egyetemi ny. r. tanár.
2. *dr. Zimányi Károly* ny. múzeumi osztályigazgató.

II. A Hidrológiai Szakosztály elnöke.

dr. Vendl Aladár egyetemi ny. r. tanár, a Felsőház tagja.

III. Választott tagok.

1. *Dudich Endréné, dr. Vendl Mária* egyetemi c. ny. rk. tanár.
2. *dr. Emszt Kálmán* kísérletügyi főigazgató.
3. *dr. Fekete Jenő* a Geofizikai Intézet igazgatója.
4. *dr. Ferenczi István* egyetemi ny. r. tanár.
5. *dr. Koch Sándor* egyetemi ny. r. tanár.
6. *dr. vitéz Lengyel Endre* egyetemi magántanár.
7. *dr. Liffa Aurél* egyetemi c. ny. rk. tanár.
8. *dr. Lóczy Lajos* egyetemi ny. r. tanár, a m. kir. Földtani Intézet ig.
9. *dr. Noszky Jenő* múzeumi igazgató-őr.
10. *dr. Pantó Dezső* m. kir. főbányatanácsos.
11. *dr. Papp Ferenc* egyetemi magántanár, adjunktus.
12. *dr. telegdi Róth Károly* miniszteri tanácsos.
13. *dr. Schmidt Eligius Róbert.*
14. *dr. Schréter Zoltán* a m. kir. Földtani Intézet h. igazgatója.
15. *dr. Szádeczky-Kardoss Elemér* egyetemi c. ny. rk. tanár.
16. *dr. Szentpétery Zsigmond* egyetemi ny. r. tanár.
17. *dr. Sztrokay Kálmán* egyetemi magántanár.
18. *dr. Takáts Tibor*
19. *dr. Vendl Miklós* egyetemi ny. r. tanár.
20. *dr. Vigh Gyula* m. kir. főgeológus, egyetemi magántanár.
21. *dr. Vitális István* egyetemi ny. r. tanár.
22. *dr. Vitális Sándor* geológus.
23. *dr. Vizer Vilmos* bányaugyi főtanácsos, a M.A.K. műszaki vezérig.
24. *dr. Zsivny Viktor* Nemzeti Múzeumi igazgató.

Földtani Értesítő, I. új évf. 1. sz.

<i>Pethe Lajos</i> : Bányászati kutatások a mai Magyarországon — — — — —	1
<i>László Gábor</i> : A Föld kora — — — — —	9
<i>Jaskó Sándor</i> : Barlangok világa — A Ferenchegyi barlang — — — — —	20
<i>Horusitzky Ferenc</i> : Nyitott szemmel a szabadba — — — — —	25
<i>Simon Béla</i> : Néhány szó a földrengésekről — — — — —	33
<i>Hírek</i> : Érdekes ásványolajlelet Reesken — Az őrszentmiklósi gázos kút — A Magyar Nemzeti Múzeum ásvány-öslénytára — A Földtani Intézet múzeuma — — — — —	36

Földtani Értesítő I. új évf. 2. sz.

<i>Pantó Dezső</i> : Dunamenti aranymosás — — — — —	37
<i>Brummer Ernő</i> : Mátyáshegyi kőfejtők ásványairól — — — — —	52
<i>Reichert Róbert</i> : A Szent György-hegy a Balaton mentén — — — — —	59
<i>Papp Ferenc</i> : A Szent Gellért fürdő forrásáról — — — — —	68
<i>Hírek</i> : Budapest székesfőváros új mélyfúrása — Nagyharsány vidéki bauxit kutatás — Eurogaseo fúrási tevékenysége — Csomádi fúrás — — — — —	72

Földtani Értesítő I. új évf. 3. sz.

—c: A budai Várhegy — — — — —	69
<i>Posewitz Guido</i> : A várhegyi földcsuszás — — — — —	71
<i>Horusitzky Henrik</i> : A Fertő-tó földtani és vízrajzi viszonyai — — — — —	76
<i>Bobest Béla</i> : Hazai homokfajaink mint üveggyártási nyersanyagok — — — — —	79
—: Diatómaföld a Hargitában — — — — —	83
<i>Herczegh József</i> : A német barnaszénbányászat földtani tanulságai — — — — —	85
<i>Brummer Ernő</i> : A szépvölgyi kőfejtők ásványai I. — — — — —	92
<i>Mottl Mária</i> : III. nemzetközi Quartärkongresszus Bécsben — — — — —	100

Földtani Értesítő I. új évf. 4. sz.

<i>Dudichne, Vendl Mária</i> : A magyar nemesopájról — — — — —	101
<i>Brummer Ernő</i> : A szépvölgyi kőfejtők ásványai II. — — — — —	111
<i>Varga Lajos</i> : A Fertő-tóról — — — — —	118
<i>Földvári Aladár</i> : Abesszinia földje és természeti kincsei — — — — —	122
<i>Hírek</i> : A Magyar Barlangkutató Társaság közgyűlése — Az új Városligeti artézikút — — — — —	121
<i>Simon Béla</i> : Az őszi északolaszországi földrengés — — — — —	130
<i>Hírek</i> : Borostyánkőlelet Óbudán — A Finn Földtani Társulat jubileuma — — — — —	132