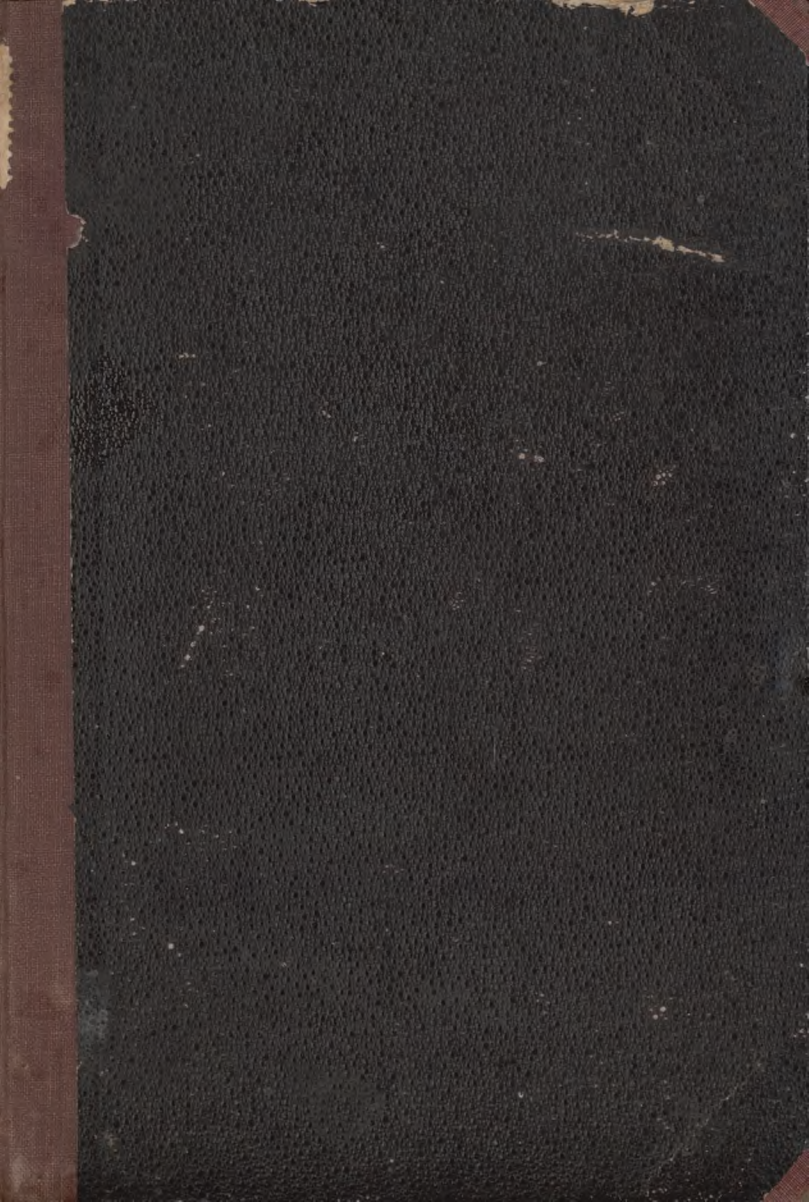


2039



OEE Könyvtár
Áll. Ell. 2018

A

GEOLOGIA ALAPVONALAI.

IRTA

DÁVID PAGE L.L.D. F.R.S.E.

»INTRODUCTORY TEXTBOOK OF GEOLOGY

MŰVÉNEK

ELLENZEDIEK KIADÁSA

NYOMÁN

DAPSY LÁSZLÓ.

A PESTI REF. LYCEUMBAN A GEOLOGIA TANÁRÁ

Bodnár Richárd erdőtanácsos

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
KÖNYVTÁRA.
AK. 4638 tételsz.

1872/8.

Sch János
volt in il

PEST, 1872.

EGGENBERGER-FÉLE AKAD. KÖNYVKERESKEDÉS.

(HOFFMANN ÉS MOLNÁR.)



Nyomatott az Athenaeum nyomdájában 1872.

ELŐSZÓ.

Midőn e kis „Geologiai kéziköny“ átdolgozásához fogtam, teljes tudatával bírtam a nehézségeknek, melyek e látszólag csekély feladat megoldásánál egy magyar természettanárnak minden lapon elébe állanak, — s ép ezért óhajtottam volna, hogy tisztársaim közül valamelyik nálam hivatottabb vállalkozott legyen e feladatra. E reménnyel várakoztam; és türtem íme már ötödik év óta azon égető szükségét, hogy hallgatóim kezébe egy magyar geologiai kézikönyvet ajánlhassak.

Azonban úgy látszik a feladat megoldására senki sem hajlandó; — azért elhatároztam magamat legalább egy kitünőnek bizonyult angol tankönyv nyomán haladva, szerkeszteni egy magyar geologiai kézikönyvet, vezérfonalúl a kezdő tanulók számára addigra is, míg hazai viszonyainkhoz alkalmazott eredeti munkálat fog talán majd megjelenni. — Dávid Pagenak a czimlapon nevezett munkája 1854-ben jelent meg legelőször, s azóta 1855, 1857, 1860, 1861, 1864, 1867, 1869, 1871-ben mindannyiszor több ezer példányban újra nyomatva, kilencz kiadást ért. Azt hiszem e tény maga, — mely az angol iro-

dalomban áll előttünk, hol pedig ily tárgyú kézikönyvekben nincs hiány, — eléggé kezeskedik az alapúl használt mű sikerültsége felől, s így ha benne mint tankönyvben netalán hiányok fognának mutatkozni, az csak az átdolgozó hibája lehet, a melyre azonban épen az elől kifejtett körülmény miatt remélem tisztársaim szives elnézését addig, míg az úttörés tapasztalatlanságait a gyakorlat egyedül biztos útmutatása szerint helyrehozhatom.

Pest, 1872. Január.

Dapsy László.

1851

1866

GEOLOGIA.

I.

1. §. A GEOLOGIA FOGALMA.

A geologia (ezen két görög szóból gé - föld, és lógos - beszéd, tan vagy tudomány,) azon ismereteink összegét foglalja magában, melyek a Földnek, mint az általunk lakott égitestnek szerkezetére és történelmére vonatkoznak.

Mint a természettudományok egy része ez a földkérgét alkotó sziklák vizsgálatával foglalkozik, azok szerkezetét, származás módját, a bennök található kövesült állat és növénymaradványokat ismerteti, — s ezek nyomán aztán a földön az ember létrejötte előtt létezett életet, és ebből azon főtörvényeket igyekszik megállapítani, a melyek szerint e földön az élet e régibb korban, s jelenleg is folyik. — Minthogy azonban eddigelé csak alig néhány ezer lábra vóltunk képesek behatolni a föld szilárd részébe, a geologia mind e vizsgálatai csak a föld e legkülsőbb részére, az ugynevezett kérgére szorítkoznak.

2. §. A GEOLOGIA CZÉLJA.

Azon anyagok, melyekből a föld e külső kérgé áll, különböző sziklák és ásványok halmaza, mint pl. a gránit, bazalt, pala, homokkő, márvány, mész, agyag stb., melyek közül némelyek már kemény és tömör, mások ellenben még mindig lágy és porlékony állapotban vannak. Ezen anyagok azonban korántsem fordulnak a föld minden részén, s mindenütt egyformán elő, sőt a hol előfordúlnak

is, nem ugyanazon rendben következnek mindenütt egymás után, pl. az ország egyik részében márvány, a másikon gránit, a harmadikban kőszén képezi a felszint, s míg némelyike e szikláknak szabályos rétegekben, u. n. stratakban (stratum- kiterült, stratificatio stb.) fekszik egymás fölött, addig más részök ellenkezőleg ép szabálytalan hegytömegek alakjában magaslanak fel előttünk. Természetes, hogy ily különböző állományú és szerkezetű anyagok, mint ezen rétegek vagy sziklatömegek, csak ép ily különböző okok és körülmények szülöttei lehetnek, — s épen az a geologus egyik fő feladata, hogy e különböző szerkezetből kitalálja azon különböző okokat és körülményeket, melyek alatt e különböző vidék sziklavilága kiképződött.

Igy pl. ha egy kútát ásva, különböző agyag, homok és kavics rétegeken haladunk át, látva ezeknek fekvését, azonnal a folyóvíz működése jut eszünkbe, mivel a föld felszínén ma mindenütt szinte azt tapasztaljuk, hogy csak a folyók által hordott homok, iszap és kavics rakódik le ilyen szép rétegekben egymásra. Ha így gondolkozunk aztán azon rétegek mikénti származása felől, melyeken a lefelé ásás közben áthaladunk, csakhamar kitaláljuk, hogy azok vagy folyók, vagy tavak, vagy mocsárok fenekén vagy a tengerpartokon képződtek. Ezen vizsgálódásunk közben találunk továbbá kővült csigákat, csontokat és más állati vagy növényi töredékeket is a homok vagy agyag rétegek közt, — s ezek által aztán még bővebb felvilágosítást nyerünk, a szerint a mint a csontok édes- vagy tengeri vízben, vagy épen szárazon élő állatok maradványai.

Ha továbbá egy vasút számára készült hosszú földmetszéseken, alagúton vagy kőszénbányákon haladunk keresztül, látni fogjuk hogy itt is különböző szerkezetű rétegek következnek egymás után, u. m. mészkő, kőszén, pala, vaskő stb., s ezekben is egymástól igen különböző állat és növényfajok maradványait fogjuk találni. Ily különbségeket csak úgy lehet megérteni, ha felvesszük, hogy mindenik rétegcsoport különböző tényezők, a tenger és szárazföld többszörös változata és különböző éghajlati vi-

szonyok mellett jött létre — ép úgy, mint napjainkban is a különböző tartományok vagy világrészekben létező tavak és tengerek az e különböző vidékek éghajlatának megfelelő képződményeket s állat- és növénymaradványokat tartalmaznak a fenekükön lerakódott iszapban.

Mindezen vizsgálódásaiban a geolog a föld felszínén szemeink előtt történő változások alapján szerzett tapasztalataiból indul ki, — ugyanazon eredményeket mindig ugyanazon okoknak tulajdonítva. Így pl. minden nap látjuk, hogy a folyók iszapot, homokot és kavicsot sodorva magukkal, azokból rétegek képződnek azon tavak vagy tengeröblök fenekén, melyekbe bele ömlenek. Ily módon már csak a történelmi korszakban, aránylag rövid idő alatt, a mi tudomásunkra is sok tó és tengeröblöt töltetett ki és változott át száraz földre, a homok és iszaprétegek lassanként tömör sziklává keményedve. — Másfelől látjuk, hogy a folyók és tengerek hullámai egyik vidéken lassanként elmosják a partokat, s ily módon több ezer hódra menő szárazföld kerül évenként a víz alá; sőt a földrengések alkalmával is gyakran hirtelen nagy területek süllyednek el, s változnak át a legmélyebb tenger fenékké, — míg más helyen ugyan e vulcanicus működés szigetekké vagy magas heglánczokká emeli fel a tenger fenekét, mely aztán megszáradva előbb kopár sziklák, majd termékeny szigetek és hegységekké változik át. Sőt gyakran a vulkánok kitörésekor kiömlő nagy mennyiségű olvadt tömegek, lávák s a többiek is egész völgyeket vagy tengeröblöket töltenek be, s lesznek megkeményedve hegyekké.

Ezen és több más ilyféle tényezők, a mint folyvást változtatják a föld felszínét, a tenger és száraz egymáshoz arányát, úgy a múlt időkben is ezek voltak azon erők, melyek azon kemény kérget létre hozták, melynek vizsgálataival a geologia foglalkozik. Nincs ezen egy talpalatnyi száraz sem, mely egykor vagy máskor, sokszor épen ismételve ne lett volna víz alatt vagy a föld belsejében, — s megfordítva egy pont sincs az óceán mély fenekén, mely ne lett volna egykor lakható. Bármily messzire bent a mai conti-

nens közepén, vagy bármily magasan a tenger színe felett több ezer lábra nyuló hegytetőn, mindenütt akadni homok és kavics telepekre; s bármily mélyen a tenger fenekén megkeményedett homok és mészkövekre, melyek szerkezete világosan elárulja, hogy ép úgy keletkeztek ezek is a víz által összehordva, mint a mai korban lerakódó homok és iszaptelepek. S a mint a földrengés széttördeli és feldúlja ma is a szárazföldet, itt egyik részt fölemelve, amott a másikat alásülyesztve, ép úgy ama mohos sziklákon látható repedések, elhánytatások és a rétegek felemelkedése is ugyan ezen oknak tulajdonítandó e régmúlt korszakokban is.

A mai felszínváltozások tanulmányozása által tehát a legbiztosabban fellelhetjük a kulcsot a föld őstörténelméhez, s még biztosabbá lesz vizsgálódásunk azáltal, ha e rétegekben található állat és növény maradványokat is megvizsgáljuk. Jelenleg is élnek kagylók, halak és más vízi állatok a tavakban és tengerekben, melyeknek héjok és csontjaik aztán az iszapban maradnak eltemetve; — a hegyekről lefutó patakok és folyók pedig szinte magukkal viszik a szárazföldön élő állatok és növények nehezebben málló maradványait; s a földrengések alkalmával elsülyedt egyes területeken ugyanazon állapotban jutnak víz alá az azon vidéken élő állatok és növények, melyek aztán befedtetve a rájuk rakódó homok és iszap rétegek által, a megkövesülés (petrificatio) lassú folyamata alá kerülnek. Ép így jutottak a régi kor állat és növény-maradványai is e sorsra, a megkövesülésre. — És minthogy némely növény a száraz, másik pedig a mocsáros helyeket kedveli; némelyik faj a mérsékelt, másik pedig a forró éghajlat alatt él, így tehát az eltemetett növénymaradványokból következtetnünk lehet azon vidék körülményeire is, a hol azok tenyésztek. Ép így az állatokra nézve is, mindenik családnak meg van a maga sajátos területe, melyet a táplálkozási mód, éghajlat stb. jelel ki számára; s mindeniknek megvan saját jellemző szerkezete, pl. az egyiknek repülő, a másíknak úszó, harmadiknak futó, növény vagy husevő stb; úgy hogy összehasonlítván a kövült

állatmaradványokat a most élő fajokkal, a földön előbb létezett viszonyokat meglehetősen biztossággal meghatározhatjuk.

Midezeknek feljegyzése és összehasonlítását után a geolog csakhamar azon következtetésre jön, hogy a föld kérgét alkotó sziklák bizonyos sorrendbe foglalhatók, és hogy a bennök eltemetve levő állat és növénymaradványokból következtetve, tekintélyes korkülönbség választja el az alább fekvőket a felsőbbektől. Ezen különböző korú képződmények viszonyainak összehasonlításából lehet aztán megalkotni a föld történelmét, s ez által feltüntetni azon változásokat, melyeken ez, ennek éghajlata, állati s növényi élete átment; és felfedezni azon törvényeket, melyek ezen változásokat kormányozták; s végül kimutatni az összeköttetést a multi és most élő fajok közt, — egy oly feladat, mely ma még csak kevéssé van megközelítve is, de a mi legfőbb célja a valódi geológiának.

3. §. A GEOLOGIA ELMÉLETI S GYAKORLATI FONTOSSÁGA.

A geologia mint egyike a legújabb tudományoknak, mind elméleti, mind gyakorlati tekintetben nagy érdekű ismereteket tartalmaz.

Ez vezeti az embert vissza a mi lakhelyünkül szolgáló bolygónak a földnek múltjába mind azon átváltozásokon keresztül, melyeken ez átment azon időtől fogva, a midőn mint egy izzó folyékony tömeg került ki a nagy alkotó kezéből. Ezen egész múlt történelem tényeit azonban csak a föld kérgét képező rétegeknek és az azokba eltemetett múlt-élet maradványainak szorgalmas tanulmányozása és összehasonlítása által leljük fel, és így a geologia egyszersmind nemcsak mint érdekes ismereteket tartalmazó, hanem az értelem fejlődésére is jótékony hatású tudománynak tekinthető.

Nem kevesebb jelentőséggel bír e tudomány az emberre nézve gyakorlati tekintetben is. Az ipar fejlődéséhez múlhatlan szükséges érczetek és köveket mind a föld

kérgéből nyerjük ; ismerni tehát e kéreg szerkezetét, sajátosságait, a rétegek fekvését, annyi mint a legbiztosabban tájékozva lenni affelől, hogy szükségtelen munka vesztegetés nélkül, hol és mit találhatunk fel legkönnyebben. A mérnök és az építész a csatornák, alagutak, kikötők alkotásánál csak a geológiára támaszkodhatik ; az épületanyagoknak tartókéességét megítélni csak az bírja, a ki tudja, mily természetű azon közetréteg, melyből ezek vétettek. A mezőgazda a talaj minősége és jövője iránt csak a vidék geologiai fekvéséből vonhat biztos következtetéseket ; sőt még a művész és tájkép festő is csak a felszín alakzatának tanulmányozása által sajátíthatja el a műveihez megkívántató természet-hűséget biztosan.

4. §. A FÖLDKÉREG ALAKULÁSÁNÁL SZEREPLŐ TÉNYEZŐK.

A föld azon időtől fogva, a midőn mintegy izzó olvadt tömeg kezdett keringeni saját pályáján, az átváltozásoknak ép oly szakadatlan lánczolatán ment keresztül egész napjainkig, mint azon előbbi korszakban, mely alatt az eredetileg kétségkívül ködnemű tömeg ilyen olvadt, tűzfolyós tömeggé sűrűdött össze, de a melyre nézve magából a föld kérgéből semmi ismeretet nem merithetvén, mint ilyet a geologia körébe fel nem vehetünk. Sőt ezen változások tartani fognak mindaddig míg a föld és nap közötti kölcsönhatás fel fog maradni. A kérdés csak az hogy melyek lehettek azon eszközök, és tényezők melyek ezen szakadatlan átváltozást előidézték, illetőleg eszközölték ?

E kérdésre a természetben uralkodó összefüggés és folytonosságnál fogva csak a napjainkban is észlelhető tapasztalatokból merithetünk felvilágosítást. Ugyanazon tényezők a melyek ma szemünk előtt a felszín lassankénti átalakulását eszközlik, eszközölték kétségkívül a múltkor nagyszerű átalakulásait is. Annak oka, hogy

a jelenleg oly jelentéktelennek látszó tényezők hatása minő pl. az eső, hó stb, e múlt korszakokban oly nagy-szerű változásokat volt képes előidézni: csupán ott rejlik, hogy részint ezen tényezők magok voltak erősebbek, részint pedig roppant hosszú idő folyt le lassankint egymás-utánra hatásuk alatt.

Minden nap látjuk, hogy a folyók miképen mélyi-tik ágyaikat, és nyaldossák partjaikat; hogy a fagy és eső miként koptatja el a sziklákat, és hogy ezek morzsalékból, miként telnek fel a völgyek halmokká, és a tengerparti la-pályok miként változnak át tenger fenékké. Ha mind ez hetven, nyolczvan év alatt, egy ember életkorban megtör-ténhetik: képzelhetni hogy az százezredek alatt ép ily apró változások útján mennyi történhetett; sőt ha a földnek általunk ismert egy kis pontján ennyi történhetik, képzel-hetni hogy hát az egész föld felszínén, — s különösen ott a hol a folyók helyett tengerek, az esők helyett záporok, a hó helyett lavinák, földrengés helyett vulkánok szerepel-nek? Ezen tényezők általánosak és megszűnésnélküliek le-vén, a geologus ha egyszer ismeri természetöket, a múlt-korban hatását is könnyen megmagyarázhatja magának, és így a föld történelmének tanulmányozásánál minde-nekelőtt ezen átalakító tényezők természetével kell meg-ismerkednünk, a minők a lég- a víz- a tűz- és a szervezetek hatása.

5. §. A LÉG.

A lég. jöllehet a földkéreg kiképződésénél szere-pelő tényezők közül nem a leghatalmasabb, de hatásá-ra nézve a legáltalánosabb; ez veszi körül mindenütt a föld felszínét; ha mozgásba jön mint szél vagy vihar fel-korbácsolja a habokat s ezek által lemorzsolja a tenger partokat, vagy ledönti az eső által elkoptatott meredek sziklákat; másfelől a benne levő lég-nemeknél fogva ré-szint ugyanezen szikláknak vagy tani felbomlását eszközli, részint az állati és növényi életnek képezi legfőbb élet

feltételét. Pusztán hőmérsék-változása is elegendő hogy a sziklák el porladását eszközölje; ősszel a szikla repedésekbe le hullott víz télen megfagyva, ellenállhatlan erővel repeszi azokat szélylyel midőn mint jég kiterjedni kezd; viszont nyárban midőn a rendkívüli hőség elpárologtatja a földek vizét, azok könnyü porrá változnak, melyet aztán mint vihar tova seper. De mint a hő, fény, nedvesség és villanyosság vezetője az állati és növényi életnek is feltétele; ott hol elég sűrűséggel bír, a kopár sziklákon is buja élet kél, s megfordítva hol a nagy magasságokban már ritka és hideg, ott minden élet megszünik.

6. §. A VÍZ.

A víz hatása már sokkal feltünőbb a legfelszinesebb szemlélő előtt is. Minden zápor látható nyomokat hágy maga után az elmosott hegyoldalokon, és gyakran tekintélyes vastagságú iszapot találunk az ár lefutása után a lapályokon; — ilyen, gyakran csak pár óra alatt történt változást századokra számítva ki, mindenki könnyen belátja, hogy amott hegyek mosatnak el a víz hatása alatt, itt pedig vastag rétegek fognak képződni; — s még könnyebben beláthatjuk ezt, ha a tropikus vidékek roppant eső özöneivel is ismeretesek vagyunk. Hasonlókép a tavaszi hóolvadásokból a föld rétegei közé beszivárgó víz odabent felolvasztja a könnyebben felbomló ásványnemeket és aztán mint forrás törve elő, e feloldott részeket idekint ismét lerakja s így a kovagulatok, vagy a mésznemű stala ktit és stalagmit képződmények létrejöttét eszközli.

Majd az így ki folyó víz a szárazföld némely helyein tavakká vagy mocsárokká gyűlve össze, a lefolyásában el szakgatott sziklákból itt új természetű iszap rétegeket rak. Ha pedig nagyobb folyókká nőnek az apró patakok, a magokkal vitt roppant mennyiségű iszapot részint a medreik körül elterülő síkokra rakják le nagy mérvű kiáradásaikkor, mint a Ganges, Nilus, Mississippi és

nálunk a Tisza; vagy egész a tengerig vivén gyors futtokban ez anyagokat, torkolatuknál halmozzák fel azokat, a midőn ez által részint a tenger fenéke emelkedik nagy területen mint például a sárga folyamnál, részint hosszú idő múlva egész a fölszint érve el, ez úton az úgynevezett delták képződését eszközlik, mint a Nilus Mississippii és Duna torkolatainál. Ily módon származtak az oly tenger öblökből, melyekbe folyamok nyílnak, legtöbnyire azon termékeny völgyek, minők a Nilus, és a Ganges völgyei, melyekben felfeléhaladva egymás után feltalálhatjuk mind azon képződményeket, melyeket a víznek köszönhetünk, ugymint a hegyek lábainál a lerohanó patakok által le sodrott görgetegeket, vagyis az egyes szikla tömböket, távolabb az ezek széttördeléséből származott és tova sodratása alatt gömbölyűre kopott kavicsokat, még távolabb a kavicsok szétmorzsolásából származott homok rétegeket s végre az ezen el morzsolódás alatt a vízben származott iszapot, a könnyűségénél fogva legmesszebbre ragadhatott szapokat, mint azt a mellékelt rajzon alább láthatni.



A vízleledéki rétegek sorrendje

Igy alakulnak által lassanként ma is a Himalája bércei a Ganges és Bengali völgyekben található termékeny rétegekké.

7. §. A TŰZ.

Mig a víz eső, hó, folyók és tenger alakjában a föld kéreg egyenetlenségeit igyekszik kisimitani az által, hogy a magasabb hegyeket a völgyekbe hordja le: addig a beltűz épen megfordítva az egyenetlenséget igyekszik előmozdítani az által, hogy a sík területeket itt felemeli

amott pedig alásülyeszi. A tűz e szerepét a vulkánok, föld-rengések és a lassú emelkedések vagy süllyedések alakjában gyakorolja.

A beltűz ezen működéséről könnyen meggyőződhetünk ha a föld kéreg azon részeit szemléljük, a hol egyes kerek nyílások u. n. kráterek (krater görög szó, annyi mint pohár vagy tölesér) fordulnak elő és körülte az ezekből kifolyott láva, hamu, vulkán-iszap és más gáznemű anyagok leverődéséből származott képződményeket látjuk.

A kráterből kifolyó láva megkeményedve gyakran száz láb vastag rétegeket képez a kúrnyező tájakon, melyek keménységre nézve a bazalttal vetekednek; a hamu, tajték és vulkániszap pedig a mint kitörés kitörés után következő nagy halomra nő, szinte az eredeti tüzhányóhoz hasonló apró kúpalakú hegyeket képez a vulkán tetején, melyek aztán össze olvadva lassanként a több ezer lábnyi magas Etna, Vezúv és Hekla létrejöttét eszközölték, míg környezetökben a láva Pompéy és Herkulánium vidékét tartja eltemetve.

A mi az általunk legjobban ismert Europa mai felszínét illeti, itt nagyon kevés, sőt az egész földön mind össze is alig néhány száz vulkánt találunk jelenleg működésben; de ha a már kiképződött régibb hegyeket és elkopott halmokat vizsgáljuk, számos hasonló eredetű képződményekre akadunk a földön mindenütt, sőt a tenger alól felemelkedett szárazföld egyes helyei is világos nyomait hordják magokon annak hogy a tenger alatt is történek ily vulkanikus kitörések, a mely esetekben azonban a tenger fenekén leülepedő iszappal léven keveredve az ily tenger alatti vulkánokban kihányott olvadt anyag, az ily képződmények szerkezete nagyon elüt a száraz földön létrejöttékétől.

A földrengések szoros összefüggésben vannak a vulkanizmussal és csak ugyanazon belső erő által előidézett rázkódásai a föld kérgének. Átala gyakran hirtelen meredek hegyekké emelkedik fel egy sík terület, élesen kiálló repedéseket mutatva széleinél, míg más helyt ép így a víz

alá süllyed mi előbb szárazföld volt. A föld felszínnek ez úton is tekintélyes része szenved nagyon jelentékeny változást, mivel csak a jelen században is több ily felszín alakulásról van tudomásunk; az Indus torkolatánál nagy terület süllyedt el, míg mellette egy másik a tenger alól emelkedett fel; 1822-ben a chilei partok körülbelől száz mértföld hosszában csaknem hat vagy tiz lábnyi magasra emelkedtek fel hirtelen és maradtak aztán állandóan így; Új-Zéland, az Ausztráliai szigetek és Nyugodt-India partjain pedig majdnem minden napiaknak mondhatók a kikötők és városok elsüllyedése és a folyamok medrének fel emelkedése.

A lassú vagyis fokenkénti felemelkedése a föld kergének habár kevesebbé feltűnő, de azért nem kevésbé jelentékeny eredménye szinte e beltűznmű tényezőknek. Számos vizsgálatok által van bebizonyítva, hogy jelenleg Skandinavia északi partjai fokenként emelkednek, és valamint Szibria partvidékei, ép úgy a sarki tájak szigetei is számos újabb terraszszerű emelkedéseket mutatnak; Dél-Amerika keleti és délnyugoti partjain nagy területeteken hasonló tünemény észlelhető. Az ily emelkedések nem léven igen hirteleniek, a futtában szemlélő által nem vétetnek illőleg tekintetbe, holott ha csak az angol partokon észlelhető ilynmű változásokat vesszük is számításba, a hol több régi tengerparti helyek jelenleg tiz, húsz, negyven, vagy hatvan lábra is vannak a tengerszín fölé emelve, és épületek melyek a tenger közvetlen közelében állottak, most csak a történelmi korszak óta is mintegy a száraz földre messzire betolatva: akkor befogjuk látni, hogy az ily apró változások is terjedelmes átalakulását eszközölhetik a felszínnek.

Azonban nemcsak emelkedés, hanem süllyedés útján is eszközli ugyanezen tényező az átváltozást, mint azt a csendes tenger szigetein, az átlánti partakon, az Egyesült-államok déli részein, Grönland nyugoti és Norvégia déli partjain tapasztalhatjuk. Sőt az ily lassú változások a tenger fenekén is folyamatba vannak s ezeknek köszönhe-

tők azon szigetek, melyek gyakran nagy terjedelemmel, ép ily lassanként, elejénte mint homok zátonyok, később pedig mint állandó száraz földek jelennek meg.

8. §. A SZERVES LÉNYEK.

Az egész föld tömegéhez képest bármily csekély legyen is testére nézve a földön még eddig megjelent szerves lények legnagyobbika is, mégis nagy szaporodási képességüknél fogva, kivált hosszabb idő alatt anyira elterjednek, hogy haláluk után fenmaradó szilárdabb részeik a tapasztalás szerint gyakran egész hegyeket képeznek együttvéve. Azon óriási kőszén telepek melyek Irland, Skocia, Hollandia és Kanadában több ezer hóldra terjednek és gyakran negyven lábnyi vastagságot is elérnek, valamint azon turfa, gyeptözeg tömegek is melyek a delták mocsáraiban, a Niger, Ganges és Irawaddi környéken, India lápjaiban és Americában a híres Dizmál fertők helyén találhatnák, mind a növény világnak közönhetők.

Az állatokat illetőleg, habár az Őselefánt, Mammuth és társainak csontjai szinte egész rétegeket képeznek is Sziberia lapályaiban, mégis tulajdonképen nem ezek, hanem az egyénenként sokkal jelentéktelenebb apróbb organizmusok, a kagylók, puhányok, és korallok azok, melyek a föld-kéreg kiképződéséhez a legnagyobb mértékben járultak. A Buda-Pest környékéni s ó-budai Nummulit hegyek, a Lajta hegység, a sveiczi és francia Alpesek nagy része, a kagylók és korallok héjaiból áll. A mikroszkop feltalálása óta mind több és több geologiai képződeményen bizonyult be, hogy azok jelenleg bármily tömör mész vagy kovaköveknek látszassanak is, tulajdonkép mindig állati eredetűek; a híres svédhoni hegyi liszt, az Indiánok ehető agyagja, a Tripoli-csiszpala, a Bilinepala, a kréta, a kovakő mind parányi állatoknak héjából származott; a foráminiferák apró likacsos héja meszes iszap alakjában száz és száz mértföldre terjed el a tenger fenekén;

a globigerinák az angol és francia partokon látható vastag kréta rétegeket alkották; és az északi tenger partjain ismeretes homok torlatok a diatomaceák tömörületei. Mind ezen lények részint a légkör alkatrészeit, részint a sziklák feloldott elemeit egyesítették magokban, és rövid életpök után ezeket hagyták új alakban hátra a föld kérgében kőszén, homokkő, és márvány név alatt.

9. §. A KÉREG SZERKEZETE.

A fentebb tárgyalt tényezők természetéből következtetve, már előre is azt kell gondolnunk, hogy a föld kéreg azon része, mely a vízből történt lerakódás, iszapolás útján származott, szép egymás felett fekvő rétegekből áll; míg ellenben a vulkánok által kihányt anyagokból keletkezettek mint tömör rétegzetlen hegy tömegek fordulnak elő. Azonban ezen természetszerűleg várható szerkezet csak ritka helyen található valóban is így a föld kérgében. A homok iszap és kavics magától igaz! mindig egyenes rétegekbe kerül el, a melyek ezért rendszeren vízszintes fekvésűek, és habár e rétegek különböző részeiken különböző vastagsággal bírnak is, úgy hogy míg egyik végökön gyakran több száz lábnyi vastagok, addig másik végökön egészen elvékonyulnak, mintegy elkopnak, kiékelnek, mégis a vízszintes fekvést és eredetet rajtok könnyen észrevehetni; — azért is az ilyenek víz eredetű vagyis sedimentär és rétegzett kőzeteknek neveztetnek.

Ellenben a vulkánok kitörései alkalmával kihányt vagy kifolyt anyagokból keletkezett kőzeteken ily réteggességet és szabályos szerkezetet soha sem vehetni észre. Midőn kőbányákban vagy vasúti átmeszeteknél ily kőzeteken haladunk keresztül, azokat mindenütt egyenlő szerkezetűeknek találjuk, mintegy magukon hordva azon jelleget hogy egykor olvadt tömegek meghűlése és megkemé-

nyedése által származtak. Azért ezeket tűz eredetű vagyis eruptív kőzeteknek nevezzük.

10. §. A KÖZETEK FEKVÉSE.

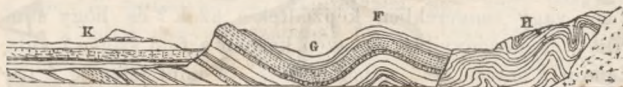
Mint említénk a vizeredetű kőzetek fekvése rendszeren vízszintes. Azonban e rétegek ezen vízszintesége idővel a bekövetkezett belső forrongások miatt nagy változásokat szenvedett. Sok helyen ugyanis a feltotuló tűz-tömegek által felemeltetett, félre hajlitatott vagy átszakított, sőt hanyatt buktatott (mint pl. a mellékelt, rajzon vízszintesen fekvő *A* rétegek *D* vége felemelve, *B* vége pedig meghajlitva, sőt a *C* rész egészen át törve s végére állítva látható). A szöglet, melyet ezen



Vízszintes és hajlott réteget.

elhajlások képeznek egymással e szerint nagyon különböző; megmérésökre egy készülék az u. n. geologiai hajlás-és csapás-szögmérő szolgál. *Hajlás vonalnak* nevezük t. i. azon egyenes vonalat, melyet a vízszintes fekvésből felemelt réteg hosszában képez a láthatárral; *csapás vonalnak* pedig azon másik vonalat, mely az előbbivel épen derék szögletet képezve a rétegnek szélességén tapasztalható elhajlását mutatja; úgy hogy midőn egy kőbányában vagy bármí más földátmetszetenél haladunk keresztül, a hol az egymás után következő rétegek fejei állanak ki, mi a csapásvonal irányában haladunk, ellenben a bányász a ki e rétegek valamelyikében kutat, a hajlás vonal irányában halad lefelé. E két vonal meghatározása által az egész hegy vagy hegység fekvése pontosan meg van határozva, úgy hogy ép ezért közlekedési és hadászati szempontból az ily meghatározások nagy fontosságúak.

Ha a rétegek közepökön bemélyedve, két végökön felfelé emelkednek és mintegy nyereg alakot képeznek, akkor össze hajlónak (synclynál) mondatnak, ezek az úgy nevezett nyergek; ha pedig a rétegek közepökön felemelve két felől lefelé hajlanak, akkor a rétegek széllyel hajlónak (anticlinal) mondatnak, ezek az úgynevezett gerinczek. Az összehajló rétegek képezik rendszeresen a medenczét, melyekben aztán az összegyűlő víz, ha hegy tetőn van és kisebb terjedelmű, tenger szemnek neveztetik; ellenben ha alant nagylapályokon terjed ki, akkor a tavak és mocsárok fészke, mint például az alföldi nagy magyar medencze. Ha a rétegek megszakítás nélkül gyakran hajlonganak mintegy kigyóyszerűleg fel és lefelé, akkor gyűröttteknek mondatnak, mint például a mellékelt rajzon *H*, ellenben *F* szembe hajló, *G* pedig össze hajló rétegzetet tüntet előnkbe. Gyakran megtörténik, hogy

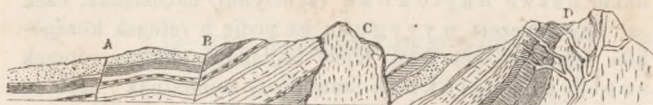


Rátelepült, hajlott, és gyűrött rétegek.

némely helyen a rétegek meg-megszakadozva, de mind egy irányban hajlanak, mintegy csak fejüket ütögetve fel a darabok, vagy pedig egy központ fölött mintegy egymásra rakott süvegek fordulnak elő, a midőn aztán az előbbi esetben monoclinál, az utóbbiban pedig periclinál rétegeknek mondatnak.

Sokszor a tüzeredetű tömegek általtörrik e rétegeket, úgy hogy azok felett aztán szétfolyva kiterülnek, míg más felől az ilyenkor létre jött repedékbe felülről visszafolyva, azokat ismét kitöltik, a melyek aztán ha a töltélekek fémekből állanak ereknek és teléreknek, ellenben ha másnemű anyagok, akkor gátaknak neveztetnek; így például a mellékelt rajzon *A* egy elcsuszamlást, *B* egy

elvetődést, *C* egy gátat, *D* egy tüzeredetű kitolulást mutat az erekkel együtt.



Leesűszott rétegek, gátak és erekkel.

11. §. A RÉTEGEK OSZTÁLYOZÁSA.

Hogy a föld múlt állapotáról helyes ismeretünk lehessen, nemcsak a rétegek ásványi szerkezetét, hanem az azokban levő kőületeknek természetét, egymás után következését, és azon phisikai viszonyokat is szükséges ismernünk a melyek között azon kőületi lények egykor élhettek. Ilyen vizsgálódások által vagyunk csak képesek aztán meghatározni ezen rétegeknek egymáshoz viszonylagos korát, valamint azt is hogy ugyan tavakban, tenger-öblökben, vagy tengerekben képződtek-e azok? és hogy minő állat- és növényvilág élt azon korban a föld színén? valamint a száraz föld terjedelmét is. A mint jelenleg a tropicus vidékeken lerakodott iszap, homok és kavics rétegek az ugyanezen vidékeken élő növények és állatok maradványait tartalmazzák, a mérsékelt földövi képződmények pedig hasonlóképen a mérsékelt vidéki állatok és növényekét, a melyek pedig egymástól oly nagyon különböznek: ép úgy a folyam környéki, vagy tenger-parti képződmények is másféle kőületeket tartalmaznak, mint a tenger mélyére lerakodott iszapok, és ennél fogva e zárványaikról könnyen megítélhetjük a képződmény földövi helyét, korát, és égalji viszonyait, továbbá azt is, hogy tengeri, tengerparti, vagy tóbeli lerakodmánnyal van-e dolgunk, mivel az ugyanazon korbéli édes vizi állatok lényegesen különböznek a sósvizben élöktől.

Hasonlóképen minthogy a tüzeredetű sziklák, melyek a rétegeket áttörik, mindenesetre később jöttek

létre mint magok ezen áttört rétegek : tehát azon rétegek, melyek még ezen tűz eredetű sziklákon is felül fekszenek, mindenesetre későbbi származásúak mint midőn azon forrongás történt, melynek e tüzeredetű kőzetek köszönik létrejöttöket.

Ily elvek ismerete mellett tehát belátható, miszerint nem valami nagy nehézség a rétegek egymásutáni következését és viszonylagos korát meg határozni. E három fő szempont t. i. ásványi szerkezetök, kövületeik és egymás fölötti fekvésök szerint ítélve a kőzeteket csakhamar azon tapasztalatra jut minden szemlélő, hogy e rétegek egyik fajtája mindig alatta fordul elő a másiknak, és míg bizonyos kagylók és korallak csak az alsóbbakban jönnek elő, a felsőbbek már száraz földi növényzetet is mutatnak, és míg amazokban csak a legtökéletlenebb állat és növény fajokkal találkozunk, ezekben már felsőbb szervezetű fajok is fordulnak elő ; sőt azon rétegekben, melyek még ezek fölött található, még feltünőbb ezen különbség a szerves maradványok tekintetében, úgy hogy ezekben már a mind nagyobb számmal fellépő tökéletesebb állat- és növényfajok mellett az előbbi tökéletlenebbek inkább háttérbe látszanak szorúlni.

Ezek szerint e század elején négy fő csoportra kezdették a geologusok felosztani e rétegeket, u. m. *p r i m a i r e* vagyis elsőkorbeli, *s e c o n d a i r e* vagyis másod korbeli, *t e r t i a i r* vagyis harmad-korbeli, és végül *q u a t e r n a i r* vagyis legújabb korbeliekre.

Azonban később ezen felosztás nem látszott elegendőnek és e négy főkorszak még számosabb alosztályokra választatott el, s így jöttek létre aztán a következő főcsoportok, u. m. felülről kezdve :

QUATERNÄR	}	Allüvial
		Diluvial
TERTIÄR	}	Pliocen
		Miocen
		Eocen

SECUNDÄR	}	Kréta
		Júra
		Trias
PRIMÄR	}	Permi
		Köszén
		Siluri.

A mennyire jelenlenlegi geológiai ismereteink terjednek, az itt leírt rendszertől a rétegeknek egymás után következésében még eddig a földön eltérés sehol nem tapasztaltatott. Koránt sem kell azonban ezt úgy értenünk, mintha a fentebb elsorolt rétegek és képződmények a föld minden pontján ugyanezen rendben mindnyájan is előfordulnának; mert sőtinkább nagyon is ritka azon esetek száma, hol csak nagyobb részint is megvólnának ama rétegek egymás felett, hanem a legtöbb helyen ezek közül csak egyik vagy másik korbelti képződmény van teljesen kifejlődve, és gyakran megesisik hogy a tertiär agyag rétegek a siluri palákon fekszenek, vagy a júrakorbelti mészkő tömegek alatt közvetlen az átmeneti (metamorph) sziklákra bukkanunk a szerint a mint t. i. valamely vidék ez vagy ama korszakban, és hosszabb vagy rövidebb ideig volt víz alá merülve. A rétegek létrejöttének oka t. i. a vizekből leülepedés levén, természetes hogy a meddig valamely vidék a vízből kiállva mint száraz föld szerepelt, az alatt rajta semmi új réteg nem képződhetett; míg ellenben ugyan azon időben a víz alatt lévő helyeken tovább folyt az iszap lerakodás és így ott az azon kornak megfelelő rétegek jöttek létre.

A rétegek ezen egymás után következése azon külön a geolog kezében, melynél fogva csak egyetlen rétegnek ismerete után is azonnal tájékozhatja magát a földnek egymástól bármily távol eső pontjain is, mivel habár az ugyanazon korbelti képződményeknek ásványi alkatrészei a különböző helyeken nagyon különbözők is, és megfordítva a különböző korbelti képződmények egyes rétegei egymáshoz ásványi tekintetben, s kinézésökre nézve nagyon hasonlók is, úgy hogy pl. az egyik helyen lévő kö-

szén korbéli homokkő alig különböztethető meg a más helyen levő jurakorbéli homokkőtől, de a rétegekben található csak néhány kövület is elegendő, hogy biztos irányfonalul szolgáljon a sorrend megállapításánál. Épen azért minthogy e szerint a rétegeknek kövületei nagyobb állandóságot és biztosságot mutatnak mintsem azoknak ásványi alkotrészei, tehát némelyek a rétegek felosztását épen ezen állat- és növénymaradványok szerint kívánják eszközölni és így megkülönböztetik a

CAINOZOIC (Új élet.)	{	Post-tertiär Tertiär
MESOZOIC (Közép-élet).	{	Kréta Oolit-jura Triás
PALAEOZOIC (Ős-élet)	{	Permi Közén Devoni Siluri Cambri Szt.Lőrinczi
AZOIC (Élettelen)	{	Kövülettelen Metamorph

korszakokat ; t. i. a legfelsőbb, általunk úgy nevezett quater nár és terciär rétegeket tekintettel arra, hogy bennök a újabb állat- és növényfajok kövületei fordulnak elő, új életkoroknak (cainozoic, kainos görög szó új, zoe-élet) az ez alatt levőket pedig, vagyis a secundär korbelieket középéletkoroknak (mesozoic, mezos — közép,) ismét az ez alatt levőket, a primär korbelieket, őseletporoknak (palaeozoic, palaeos — ős, régi) végre, a még ezeknek is alatta levő átmeneti közeteket életteleneknek (azoic, a — nélkül) nevezvén el.

Ezen felosztás valóban több jogosultsággal is látszik birni az előbbinél, mivel a valamennyi rétegzeten keresztül, a legelső korszaktól a legújabbakig áthúzódó állat- és növény-élet mintegy szakadatlan fejlődő lánczolatot látszik képezni, melynek eredeti alap-typusa mindenik korszakban változatlanul ugyanaz, és csak a külső alak

szerved változást melyben ezen alap szervezet később és később mind nagyobb fejlettséggel jelenik meg. S ezen típus változás, mely előttünk a növény országban a sziktelenek, egy-sziküek, és két-sziküek osztályaiban, az állatoknál pedig a puhányok izállatok és gerincesek csoportjaiban észlelhető, ugyanezen sorrendben látszik mintegy következni a vízeredetű rétegekben is egymás után, úgy hogy ezen rétegeket az állat- és növény világ ezen három fő osztályágak megfelelő csoportokra választani el természetileg nagyon is igazolható.

A réteges kőzetek ezen osztályozása mellett megpróbálták a rétegtelen, vagyis a tüzeredetű kőzeteket is osztályozni. Azonban az ezek előfordulási módjában tapasztalható nehézségeknél fogva ez már nem sikerült oly könnyen s biztosan, és így csak inkább mintegy erőltetve van elfogadva ezeknek is a következő három főcsoportba soroztatása u. m. 1., *vulkánikusok* vagyis azon tüzeredetű kőzetek, melyek a legújabb korbeli vulkán kitörések, eruptiók által származtak; 2., *trapp vagy plutonikus* kőzetek, melyek a tertiár és secundár korbeli tűznemű kihányadékokból jöttek létre; és végre 3., *granitfélék* vagyis azon szemés kőzetek, melyek a legrégebb rétegekben fordulnak elő.



II.

1. §. A TÚZEREDETŰ KÖZETEK.

a) GRÁNIT FÉLÉK.

Gránitnak nevezzük azon apró szemcsés kőzetet, mely kova, földpat és csillámpalából áll s mely nevét (gran-szemcse) épen e szemcsés szerkezetétől kapta. Habár e három alkatrész gyakran igen különböző arányban fordul is benne elő, úgy hogy közzülök egyik vagy másik sokszor majdnem egészen is hiányzik; mégis ha idegen alkatrészek nintsenek benne, azért az ily kőzetet mindig gránitnak nevezzük. Szerkezete majdnem egészen jegeczes; gömbölyű vagy elkoptatott kristályok nem találhatók benne; semmi rétegzetet nem mutat, habár gyakran mint egész hegységet alkotó tömeg fordul is elő. Sokszor azonban csak mint a vizerdetű rétegeket áttörő erek jelennek meg a gránitok (mint azt azalább mellékelt ábra mutatja) és épen ezen utóbbi körülmény az, mely határozottan túzeredetűségeket bizonyítja, mivel különben kristályos szerkezetök miatt sokan nagy nyomás mellett vízben képződött kőzeteknek vóltak hajlandók őket tartani, és épen ezért az u. n. á t m e n e t i vagy m e t a m o r p h kőzetek közé sorolták. Mint a legrégebbs túzeredetű kőzetek egyike, rendesen a primár rétegekkel együtt fordul elő, ezen rétegeknek végeit gyakran felemelvéen vagy épen átal is törve azokat.

Midőn a gránit szokott alkatrészei közül a csillámpala helyét túlkő foglalja el, akkor már s y e n i t n e k nevezzük (S y e n e - től Felső-Egyiptomban), ha pedig a f a g y a g (talk) található ugyan e helyen, akkor p r o t o g e n a neve. A kova és kevés csillámpala szemcséknek hyperstennel való egyesülését h y p e r s t e n - g r á n i t n a k,

ha pedig nagyobb földpat kristályok fordulnak benne elő, akkor porfir-gránitnak nevezzük; végül a kova, chlorit és steatit változó színű keverékének, a mely hasonló színű a kigyó bőréhez, ép ezért serpentine lett a neve. Ezen kívül még számos más gránit-féle sziklák is vannak, melyekben a nevezett alkatrészek mellett még mások is fordulnak elő u. m. turmalin, actinólit stb., de a melyek épen azért kinézésre nézve a granittól aztán nagyon is különböznek.



A zagylát áttörő gránit erek v. v. Wrath foknál.

A gránit sziklák igen elvannak a földön terjedve; a legnevezetesebb hegységek majdnem mindenütt ezekből állanak, így pl. a Grampianok Skóthonban, a cumberlandi, devonschirei és cornvallisi hegyek Angliában, a Dofrafieldek Skandináviában, az Alpések Sveiczban, a Pyrénék Spanyolországban, a Kárpátok, az Ural és Himalaya bérézei, az abisziniai és áfrikai hegylánczok, valamint az Andések legnagyobb része is gránitokból, vagy legalább gránitokkal áttört primár rétegekből állanak.

A gránit képződmények részint magasabb fekvésök, részint nehezebben felbomolhatóságuk miatt mint kopár meredek hegylánczok vagy rideg, moh fedte fensíkok rendszeren kietlen, elhagyott, pusztá vidékek, melyek földmívelési rzélokra nem alkalmasok. Ipari tekintetből azonban már sokkal több hasznuk és jelentőségök van. Mint kiválólag tartós épület-anyagok, különösen a vízepítészetnél használtatnak a hidak, kikötők, világító tornyok, alagútak és

várák körfalaihoz, az emlék és diszműveknél pedig a szobrok talapzatának oszlopoknak és homlokzatoknak, midőn megesiszolva tartósságuk ez által még inkább növekedik.

b) TRAPP KÖZETEK.

Igy nevezzük azon tüzeredetű de már kisebb tömegű kőzeteket, a melyek épen származás módjuk miatt többnyire bizonyos *terrasse* alakú lépcsőzetességet mutatnak, és ép innen vették *trapp* (trappa svéd szó — lépcső) nevöket. Ezek t. i. eredetileg nagyobb részint a vulkánok kitörései alkalmával mint lávák és vulkán iszapok kerültek el, de az egymásra következő kitörések időközében víz alá levén sülyedve a terület, így az új kitotulás vizeredetű rétegen foglalt helyet, és épen ezért midőn aztán később az idő viszontagságai által a vizeredetű rétegek kimosattak, a fölējök települt tüzeredetűek pedig e miatt leszakadoztak, az ily vidékeknek innen származott e nagyszerű *lépcsőzetes* kinézése.

A mint a granitfélék a primär, úgy a trapp kőzetek a secundär korbeli vízüledéki képződmények közt szoktak előfordulni s ép ezeket jellemzik e feltünő előjövetei módjukkal. Szerkezetök és alkatrészeikre nézve nagyon különbözök egymástól, néha kristályosak levén mint a bazalt és zöldle, máskor pedig lágyak és földneműek mint a *tuffok*, és agyagporfirok stb, úgy hogy épen ezért alig van kőzet faj, mely a geologot nagy számú változatánál és a réteges kőzetekhez való nagy hasonlóságánál fogva jobban zavarba hozná és többször megcsalná, mint éppen ezen trapp kőzetek. A legkristályosabb szerkezetűeket *bazaltok*, *zöldlék*, *phonolitok*, *felsitek* és *felsitporfiroknak* mondjuk, a földes válfajokat pedig *perlitek*, *tuffok*, és *agyagporfiroknak*.

A trapp kőzetek által elfoglalt terület hasonlóképen igen jelentékeny, kevés secundär képződmény levén olyan melyben ezek elő ne fordulnának, annyira, hogy némely területek, mint a régi-vörösfővénykő és kőszén képződmények hullámos vagy lépcsőzetes kinézésü-

két épen ezen trapp közetekneknek köszönik. Angliában különösen a welshi, derbyshirei és cheviot hegyek, Skothonban pedig a Pentland, Lammermuir és Ochil hegylánczok állanak belőlük.

Ipari jelentőségökre nézve még előbb állanak mint a gránitfélék is; a bazaltok és serpentinek faragványokra használatnak, valamint a phonolithek és phorphirok is; keménysegök főképen az utcák kiburkolására teszi alkalmatossá őket, ugy hogy különösen az u. n. makademi-zált utak rendszeren trachit és bazalt féle kövekből állanak. Sőt némely részeik, melyek csak egyes üregeket töltenek ki, és ép ezért ritkábban fordulnak elő, mint legbecsesebb anyagok az ékszeresztben is használatnak, mint például az achat, jáspis, karneol, kalcedon stb.

c) VULKÁNI KÖZETEK.

Ámbár bizonyos értelemben minden tüzeredetű közetet lehet vulkáni közetnek tekintenünk, mégis könnyebb megkülönböztetés kedvéért csak azon vulkáni eredetű anyagokat értjük ezen elnevezés alatt, a melyek a tertiär kornak bevégződése óta jöttek ily módon létre. Igaz! sokszor nehéz az ily újabb korbeli trachitokat pl. megkülönböztetni egy előbbi, t r a p p - k o r b e l i fajrokonától, azonban a környező társköztek megvizsgálása csakhamar felvilágosit a származás korszaka felől.

A tüzeredetű közetek e legfiatalabb csoportja rendszeren láva, obsidián, vulkánhamu, vulkániszap, és más gáznemű anyagok le verődéséből származott. L á v á n a k nevezük azon olvadt anyagot, mely a vulkán működése alatt a kráterből vagy az ahoz közeli nyílásokból folyik ki és midőn meghült belőle sokszor a benne levő gázak miatt egy könnyű likacsos közet, vagy az alkatrészek szerint több különböző trachit, és bazalt válfaj képződik. A z o b s i d i á n ellenben, habár ugyan ily eredetű, de már inkább az üveghez hasonló fénylő fekete közet, melyet néha alig lehet az üveghuták fenekén képződött olvadt salaktól megkülönböztetni. H o r z s á n a k nevezzzük azon fehéres, igen

érdes tapintatú könnyű kőzetet, mely mintegy megszáradott tajtéknak néz ki és valóban is a vulkánok tajtékának tekinthető. A vulkán hamu az olvadt anyagoknak a kráterből fellöketésük alkalmával, a levegőben elégett részek ásványi maradványai, mely aztán távolabb vidékeken újra visszahullva a földre, itt gyakran tekintélyes vastagságú réteget képez. A vulkán iszap ugyanilyenmü de már közvetlen a vulkán repedékeiből forró vízzel együtt kifolyó anyag, mely megszáradva gyakran kén és gyps kristályokat tartalmaz; végre a mi a gáznemü terményeket illeti, azok leginkább kénsavas párákból állanak, melyek aztán leverődve, s megszilárdulva az iparban használt kénnek lesznek főforrásaivá.

Europában három nevezetes közponja van a vulkáni működésnek, t. i. Olaszországban az Aetna és Vezuv, Izlandon a Hekla, és végre az Azóri szigetek. Ázsiában ellenben már számosabb jelei vannak a folyvást tevékeny vulcanismusnak, így Kis-Ázsiában, a Káspi- és Vöröstengeter tájékán, a Kelet-Indiai szigeteken és végül Japán minden részében. Hajdan az északi sark-vidékeken is sok vulkánnak kellett léteznie, mert az utazók számos ily vulkanikus hegyekre találtnak ott. A csendes tengerben Új-Zeeland és a Sandvich szigetek, az atlanti tengeren a Kanári, Zöld-foki és Ascenzió szigetek, Nyugot-Indiában és a dél-americaí continensen le egészen a Tüzföldig, északon pedig az Andes és Sziklás hegyeken minden hegycsúcs megannyi vulkán; közülök némelyik már teljesen kialudt, másik csak még hallgat, pihen, míg a többi jelenleg is működésben van.

Ipari tekintetben a vulkáni kőzetek meglehetősen jelentékenyek. A kereskedelemben előforduló kén t majd nem kizárólag ezekből kapjuk, valamint az ammoniac, és boraxot is; a l á v á k némelyike könnyű és tartós épület anyagot ad, vagy kicsiszolva dísz-tárgyakúl használtatik, a h o r z s a a famüiparban simító eszközül szolgál; az o b s i d i a n pedig, mint már neve is látszik mutatni, a régiek által tükörül használtatott, sőt az ős-emberek és vadak első

nyilaikat és késeiket szintén ebből készítették ; ezenkívül ép úgy mint a trapp kőzetekben, ezekben is fordulnak elő aghát, chalcedon, olivin és más becses ásványok is.

2. §. A METAMORPH KŐZETEK.

Habár el nem fogadható is azon általánosan elterjedt nézet miszerint a gránit a föld kéreg alapja, s ezen nyugszanak aztán a vizeredetű rétegek, mégis annyit mindenestre elkell ismernünk miszerint ez minden eddig felfedezett legalsóbb rétegnek is alatta van, és néhol mindegyiket áttörve jelenik meg a felszínen. Feltéve tehát, hogy a gránit az, mely a rétegek alatt legalól fekszik, így egy biztos kiindulási pontot nyerünk a rákövetkező rétegek ismertetésében. Legelőbb is t. i. közvetlen a gránitok felett egy kővület nélküli kőzet csoporttal találkozunk, melyben a mennyire ismereteink jelenleg terjednek, még eddig semmi állat vagy növény maradványt nem lehetett feltalálni, s a melyet épezért a *zoic* vagyis élettelen képződménynek neveznek a geológok, megkülönböztetésül a felette következő, és már kővületet tartalmazó rétegektől. Arra való tekintetből pedig, minthogy ez minden kővületet tartalmazó rétegnek alatta fekszik, *hypozoic* nak is neveztetik, sőt tapasztaltatván miszerint ezen kőzeteknek ásványi alkatrészei, az idők folytában bizonyos lényeges belső változáson mentek keresztül, ezért ezen képződményeket *metamorph* kőzeteknek is szokták nevezni. Ma már e kőzetek mindnyájan többé kevésbé cristalizáltak, rétegzetességök több helyt teljesen elmosódott, vagy alig észrevehető, és egész kinézésük nagyon különbözik a többi sedimentär kőzetekétől. Ezen átalakulás részint a magas hőfok és nagy nyomás együttes befolyásának, részint valami sajátos vegytani hatásnak tulajdonítandó, mely amaz előbbiekkal egyesülten az évtizedek milliói alatt bátran előidézhetette e nagy változást. Bármint legyen azonban, annyi tény, hogy ez eredetileg kétségkívül puha vízüledéki rétegeknek sedimentär jelleme egészen eltűnt, s az előbbi porlékony homok,

agyag, és pala rétegek kemény fénylő kristályos sziklákka változtak át.

Sőt ennek még nagyobb bizonyosságául szolgál azon másik tény, miszerint ez átalakulás ámbár különösen csakis a metamorph kőzeteket, a zagylát, és csillámpalát jellemzi, de kisebb mértékben több későbbi vízeredetű rétegen is észrevehető, mivel mint alább látni fogjuk számos homokkő a későbbi korban kvarcz sziklává, a pala tülkövekké, a lágy kréta és mész pedig csillogó szemcsés márvánnyá alakult át. Általában mindenütt hol nyomás, nagy hőség, és különböző vegytani hatásoknak voltak a képződmények kitéve, ezen átalakító tényezők erejének és az időtartamának megfelelő arányban mindenféle kőzet szenvedett ilyenmű átváltozást, s nem látszik valószínűtlennek, miszerint tálan ezen ugynevezett metamorph kőzetek is tulajdonkép csak a kumbri és siluri képződmények legalsóbb rétegeinek volnának tekinthetők.

a) A ZAGYLA ÉS CSILLÁMPALA.

Jóllehet ásványi szerkezete és kinézését illetőleg eléggé eltérő is e két kőzet egymástól, mégis mivel geologiai jellege és történelmére nézve igen kevés különbség létezik közöttök ezért tárgyaljuk itt mi is mindkettőt össze foglalva. Bármi lett légyen eredetileg az zagylák szerkezete, jelenleg csak annyit látunk, hogy ezek kemény összetartó, jegeczes sziklákat képeznek, melyek többször megtört vagy hullámzatos rétegzetben terülnek el, és ép úgy mint a gránit kvarcz, földpat és csillámból, s ezen kívül még tüllkőből állanak. E szerint a granittól, melylyel különben együtt szokott előfordulni, főleg csak abban különbözik, hogy míg amabban a kvarcz, földpat, és csillám kristályok egészen tisztán kivehetők, a zagylában ezek mintegy össze olvadtak; továbbá míg a gránit, mint a többi vízeredetű kőzet is, tökéletesen amorph és homogen, addig a zagyla jóllehet össze van gyűrődve de azért a rétegzetességnek és így a vízeredetűségnek is kétségtelen jeleit hordja magán.

A mit a zagylának vizeredetűségéről mondtunk, még sokkal inkább illik a csillámpalára, a mely már gyakran egészen finoman lemezelt, és a rétegzetességnek határozott nyomait mutatja, — mely különbség részint lágyabb és kevésbé kristályos szerkezetéből, részint a csillám nagyobb mérvű jelenletéből származik. Mind e mellett nagy hasonlatosság van a sziklák e két faja között, a zagyla rétegei és telepei gyakorta összekeveredvén a csillámpala rétegeivel, és megfordítva a zagylaféle sziklák gyakran annyira csillámpalások léven, hogy lehetetlen megkülönböztetni a csillámpala rétegektől. Eredetileg mind a két csoportot úgy tekinthetjük mint a mely ásványtanilag a földpat, kvarcz, csillám, fagyag, tülle és chlorit keverékéből áll — ezen alkatrészek eredetileg iszap és homok alakjában rakódván le, de később kristályos szerkezetűvé változva át.



Gyűrődött zagyla sziklák Glen Quoichnál.

A zagyla rendesen a csillámpala alatt fordul elő és pedig a következő változatokkal, u. m. tisztán, vagy syenit-porfir- és kvarczit-zagyla alakjában; ezek fölött aztán a csillám-fagyag-chlorit-tüllkő-, és actinolit-palák, s végre ez utóbbi fölött a legelső korbeltől mérs mint tisztán kristályosított kemény tömött márvány, itt ott serpentin, chlorit, és steatit érekkel.

E zagyla és csillámpala kőzetek nagyon el vannak terjedve a földön; többé kevésbé csaknem minden főhegy szegélyét ezek képezik. Scóthon felvidéke és szigetei, a Pyrénék, az Alpok, a Scandínáv és Ural hegylánczok, a Himalaya és Altai, Észak-Africa hegységei, a Cordillerák, a Sziklás és az Alegháni hegyek Észak-Ameriában mindnyájan része-

sültek ezen képződményből. Mint a primár úgy a metamorph vidékek is kopár, meredek és szakadozott szirteikről felismerhetők; a gránit tömegek által magas bérczekké fel-emelve és hirtelen függélyesen ketté repedve főleg e zagy-lák és csillámpalák képezik azon mélységeket és hegyszakadékokat, melyek a felvidékeknek ismeretes vadregényes-ségét, és festőiségét kölcsönzik.

Ipari és gazdasági tekintetben magok e kőzetek nem sokra használhatók; de az ón, réz, és némelykor az arany erek is ezen rétegekben fordulnak elő. A közötté található márvány szemcsés és erezett szerkezete miatt igen kedvelt, a serpentin pedig teremékitményekre keresett. A kvarcz sziklák részint malomköveknek, részint az üveg és cserépedénygyárakban használtatnak; az actinolithból pedig, ha nagyon puha mint a finom asbest és a hegyimoh, kivált a régiiek tűzben éghetlen szöveteket készítettek. Ezekon kívül a műipar egyik legbecsesebb anyagját, az irón készítéséhez használt grafitot is nagyobb részt ezen rétegek szolgáltatják, a mellett, hogy gránát turmalin, és más drága köveket tartalmaznak.

b) AZ AGYAGPALA CSOPORT.

Habár a zagyla és csillámpala vizeredetűsége iránt lehetnek is némi kétségeink, nem így van ez az agyagpala és az ezzel szomszédos rétegeket illetőleg. Ezen a házfedelek és az iskolai írotáblákról jól ismert vöröses vagy kékes szürke rétegek úgy látszik eredetileg mint finom agyagok voltak jelen a föld kérgében és csak aztán mentek át ugyanazon változáson mint a zagyla és csillámpala, ám-bár ezek már sokkal kisebb mértékben.

Legjellemzőbb színök a fekete, kékes, zöldes és pirosas; némely válfaja kemény és hasadó, míg a másik lágy és törékeny; idegen ásványok benne gyéren fordulnak elő, főleg vas, pirit, tülkö és chiasolit (melynek jegezei \times alakban állanak egymáson keresztben, és ép innen a görög \times betűtől kapta chiasztos, chiasolit nevét) a leggyakoribb.

Ha a zagyla és csillámpala a régibb gránitsziklák felbomlása és elporladásából származott: akkor az agyagpala kétségkívül ugyanazon forrásból vette eredetét, csak hogy a levált részeknek még finomabb és még további elaprózása és kiiszapolása által. Az agyagpalában az eredeti szikla kvarcra és csillámja már csak parányi, szabad szemmel alig észrevehető szemcsékben fordul elő, és a földpatból származott iszap rendkívüli finomságú, a mellett, hogy a soda és kálium már szinte kivált belőle, mely a gránitban jegedett állapotban vele egyesülve van. Mindez a lég és víz hosszan tartó behatásáról látszik tanúskodni. Idő folytával a lágy üledékek megkeményedtek; a fölējök rakódott rétegek összenyomták, a belhő által mintegy kiégettetett, s a későbbi vegytani behatások következtében megváltozott, hasadóssá lett; — és ép ez utóbbi tulajdonsága teszi e palát oly becsessé, habár ennek miképen létrejötté még mindig rejtély a geológok előtt. A rétegek feltűnő szabályossága és némi kristalizációhoz hasonlóságából sokan azt következtetik, hogy e hasadósság valami oly vegytani és delejességi behatásoknak tulajdonítandó, melyek a nagy nyomás alatt levő agyagokra megszilárdulások közben voltak befolyással, — egy oly elmélet, melyet nagy mértékben erősítenek mindazon kísérletek, midőn ugyanily erők alkalmazása folytán mesterségesen is ugyanily szerkezet idézhető elő az agyagokon; habár másfelől többek szerint maga a nagy nyomás is elegendőnek látszik nagy mélységben és hosszas idő alatt ezen változás létrejöttére.

Az agyagpalák a gránit, zagyla és csillámpala-tömegekkel szoros összefüggésben lévén, azon zavarodásokat és elhánytatásokat, melyeket ezek szenvedtek, az agyagpala is rendesen mutatja, s gyakran nagyon összegyűrve és a régibb hegyek oldalára igen meredek szöglet alatt visszahajlítva fordul elő, és pedig csaknem mindig ugyanazon vidékeken, hol a zagyla és csillámpala van, ugyanazon kinézést és ugyanazon tulajdonságot kölcsönözve e tájaknak, mint e régi társairól láttuk. Hasznára nézve azonban már sokkal jelentékenyebb lévén ezeknél,

keményebb lemezei fedanyagokúl, finomabb fajtái pedig irótablákúl használtatnak, sőt a vastagabb táblákból álló rétegek az építészetben mint kandalló-párkányok, mozaiklerakatok, faltáblák és más díszművek is szerepelnek. Az érczek közül az ón, réz és ólomon kívül gyakran ezüst- és aranyerek is fordúlnak benne elő.

E most említett metamorph-közetek, melyeket a geologok a nevezett három csoportba szoktak összefoglalni, a fentebb ismertetett gránitfélékkel együtt látszanak képezni a földkéreg alapját. Rendesen a zagyla fekszik legalól, s e fölött a csillám, s végre legfelül az agyagpala; azonban e rétegek gyakran váltakoznak egymással, s kivált a sok gyürödés és elvetődés miatt még bonyolodottabbá lesz az egész képződmény, annyival inkább, mivel a metamorph közeteknek e három fő faja között tulajdonkép nincs is valami tiszta határvonal, hanem az átmenetek egész lánczolatával találkozunk a gránittól a zagyla, a zagylától a csillámpala, s ettől ismét az agyagpaláig, a szerint, a mint ezen talán egy és ugyanazon eredetű, t. i. a még nálók is régibb gránitféle sziklák elmálásából származott anyagok a különböző helyeken az átváltozásnak különböző fokozatain mentek keresztül.

1851

1866

III.

1. §. A CAMBRI RÉTEGEK.

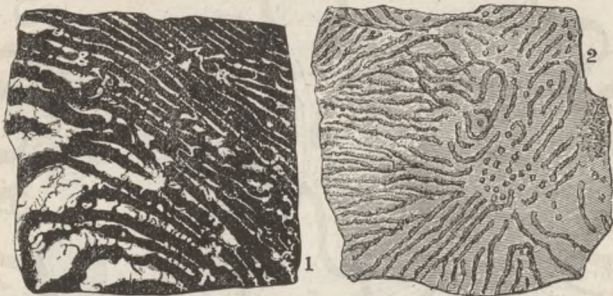
Mint fent említettük, a metamorph-rétegeknek azon képződményeket nevezzük, a melyek habár talán eredetileg vízben származtak is, de nagy mérvű átalakulást szenvedtek, és szerves maradványokat talán ép ezért még eddig nem lehetett bennök találni. Oly helyeken ellenben, hol az ásványi átalakulás kevésbé erősnek látszik, kövületeket méltán várhatni; és ha aztán valóban található is, az ily rétegeket már természetesen a kövület tartalmú képződményekhez kell sorolnunk.

Igy jöttek létre az u. n. szent-lőrinczi és cumberlandi vagyis cambri rétegek, az előbbi nevét a Szent-Lőrincz folyótól kapván Észak-Amerikában, hol nagy mértékben ki van fejlődve, az utóbbi pedig Cumberlandtól neveztetvén így Angliában. Ezen rétegek mind együtt véve a Siluri elnevezés alá foglaltakkal képezik most a régi geológok által u. n. Szürkegy, vagy Grauwacke-csoportot, mely név azonban jelenleg már csak ritkán, vagy legfeljebb is a képződmény egyes telepjeire használtatik.

A szent-lőrinczi rétegekkel kezdve ezeknek vastagsága körülbelül 30,000 láb, és főleg zagyla, kvarcz, márvány és serpentintből állanak, mint a scót felvidéken, vagy még keményebb gránit-forma rétegekből, mint a scandinaviai bérceken. Homok, pala, vagy mészkő tulajdonképeni értelmében véve, nem található benne, mivel a később rárakódott rétegek nyomása és más vegytani behatások miatt mindez csillogó jegedett sziklássá változott át; a

réteget is hasonlóképp sok helyt egészen elmosódott, míg ellenben erek és vulkáni kőzetek nagyon gyakoriak közötté, s általában az egész képződmény a tiszteletes vénség nyomait hordja magán.

Az ennyire átalakult sziklákban kőületeket természetesen ritkán remélhetni, a történt változások elegendők lévén arra is, hogy ezeknek nyomait legtöbbször eltörüljék. Azonban az újabb időkben mégis a mikroszkopi kutatások némely serpentinés mészkőben a legalsóbb állati organismus némi maradványait fedezték fel, az u. n. *foraminifera* kát, melynek például az *Eozoon canadense*, melynek maradványai korallforma tömegeket képeznek a

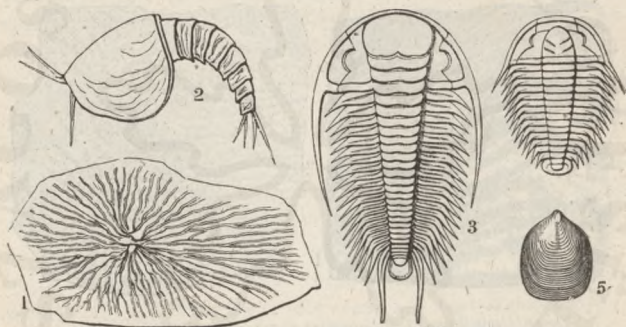


Eozoon Canadense. 1. természetes nagyságban, 2. megnagyítva.

szent-lőrinczi serpentin kőzetekben, valamint az ugyanazon korú irlandi és csehországi sziklákban is. Hogy ezek állati organismusok, a felől nem lehet kételkedni, mivel mennél részletesebben vizsgáljuk ezen kőzeteket, belső szerkezetre nézve annál lényegesebben elütőknek találjuk őket a többi ásványi anyagoktól. Valószínű, hogy a legalsóbb állati élet nyomai más ugyanezen korbéli serpentinekben is fel lesznek találhatók, sőt az sem lehetetlen, hogy még több ily alsó organismusokat is fognak ezekben felfedezni; mindamellett ott, hol kőületek nem fordulnak elő, és a rétegekövetkezés a siluriból a cambriekhez, vagy a cambriekből más, még régibb képződményekhez nem eléggé

világos, sokkal czélszerűbb ezeket is a metamorph sziklakkal fogni egy csoportba.

A szent-lőrinczi felett fordulnak elő már kevesebb átváltozást mutatva, a pala és szemcsés mészből álló cambri rétegek, melyeken ép a csekélyebb fokú átalakulás következtében már nemcsak a rétegzetesség tisztában észrevehető, hanem a vízüledéki szerkezet is kevésbé változott meg, s a benne lévő kövületek jobban megismerhetők. Szerkezetére nézve, mint a többi vízüledéki képződmények, úgy a cambri is a különböző vidékeken nagyon különböző, némely helyen palásabb, más helyen pedig agyagos, vagy inkább jegezes levén. Egészben véve azon-



1. Oldhamia radians ; 2. Hymenocaris ; 3. Paradoxides ; 4. Olenus ; 5. Lingula.

ban agyagpala és átváltozott mész képezi e 15—20,000 láb vastag rétegeket, melyek közül kivált a régiebbeket igen gyakran törik át erek és tűz eredetű kőzetek s ép innen van bányászati tekintetben oly nagy jelentőségük.

A mi a szerves maradványokat illeti, különösen moszatok (fucoida), meghatározhatlan zoophyták (oldhamia), puhányok (lingula, orthocera), héjanczok (paradoxydok, trilobitok), és végül a gyűrűnyök elmosódott nyomai találhatók.

Általában az egész állat- és növényvilág (fauna és flóra) még csak a legalantibb fokon álló lényektől

telik ki, és ezek is csak igen gyéren fordulnak elő a rétegekben, s jöllehet ugyanazon fajokhoz tartozóknak látszának, melyek a későbbi siluriakban jelennek meg, de ezeknek más fajtáit képezik. E képződmény elterjedését illetőleg ismereteink még nagyon hiányosak; úgy látszik, hogy Walesen kívül Csehország, Skandinávia, Kanada és az Egyesült Államok képezik fő telephelyeit. Külső alakja ugyanazon jellemvonásokat mutatja, mint a metamorph kőzeteké, meredek, szakadozott hegylánczok, szédítő mélységekkel és meghághatlan kőszalakkal, szűk hegyszorosak és több ily szeszélyes alakúlatok, melyek a zagyla és csillámpalával együtt a vidéknek csak regényességét nevelik.

Ipari tekintetben még jobb minőségű palákat szolgáltat, mint az előbbi képződmény, a mellett hogy benne ugyanily finom serpentin, graphit s gazdag ón, vas, réz és ezüst erek találhatók. Általában a legjövedelmezőbb telérek és ércztelepek mintegy kárpótlásul a termelésre alkalmatlanságukért, épen a földkéreg ezen eddig említett legrégibb részeiben találtak, ezekben lévén a természetnek elég ideje azon különböző oldatokból, melyek a kéregrepedékein folytonosan átszivárognak, kiválasztani e becses anyagokat.

A szent-lőrinczi és cambri rétegek tenát a legelső s legrégebbi kövület tartalmú képződmények, melyeket eddig találhattunk a föld kérgében. Legnagyobb részint felettebb átalakulva, s jegeczes palák és kagylókból állva, a legujabb időkig metamorph-kőzeteknek tekintettek, és külön rendszerbe csakis az említett kövületek felfedezése óta foglaltattak. Ebből következtetve, a többi metamorph-kőzeteket is csak úgy tekinthetjük tehát, mint a melyek még nem különítettek ugyan el ép így rétegekre, de remélhető, hogy kevésbé átalakult részökben ezeknek is kövületeket fedezvén fel, a geolog képesítve lesz vagy a cambri, vagy a szent-lőrinczi rétegekhez foglalni, vagy egy talán még előbbi korú képződmény nyé alakítani őket. Azonban mindeddig sokkal helyesebb minden jegeczes palát — mely nem tartalmaz kövületeket — a metamorph

kőzetek közé sorolni, mintsem őket akár a siluri, akár a cambri vagy a sz.-lőrincziekhez csatolni.

Részint a nagy régiség, részint a miatt, hogy a nagy benyomás, hő és vegytani hatások következtében igen átváltoztak, s érczerek tekintetében igen gazdagok mind e rétegek, és főleg az ezen korbelt sziklákból nyerik a vas, réz, ón, ezüst és más becses fémek nagy részét. Hasonlóképen ugyanezen nagy régiségök, palás és réteges szerkezetök, s a légköri behatások pusztításainak tulajdonítandó, hogy a cambri képződmények oly festői és vad regényes kinézést kölcsönöznek azon vidéknek, a hol előfordúlnak, mivel maguk a későbbi forrongások alatt szétszakadozva, a közéjük rakódott újabb s lágyabb kőzetek pedig az idő viszontagságai által ismét kimosatva, most mint szédítő hegyormok, vagy meredek kőszálak állanak ezek is ki sok helyt egyedül a többi rétegek közül.

1851

1866

IV.

2. §. A SILURI RÉTEGEK.

Bárminő állapotban rakódtak légyen le a metamorph sziklák anyagai eredetileg a tenger fenekén, ma már mint említék, az egész képződményt annyira áthatotta a cristalizálódás, hogy a sedimentär szerkezetnek többé nyomai sem láthatók rajta, s nem tudjuk megmondani, melyik volt eredetileg az agyagpala, melyik a homok, s melyik a kavics; — a különbség egészen elmosódott, s nincs semmi jel, miből megismerhetnénk a hullámot, mely őket összehordotta, vagy megitélhetnénk a tenger természetét, melyben lerakódtak. Csak kevésbé kedvezőbb a helyzet a sz.-lőrinczi és cambri-rétegeknél is, habár ezeknél már a lerakódás és a kövületek körvonalai nem tűntek annyira el. De egészen másként áll a dolog a siluriakkal, melyekben minden réteg, s a rétegzeten minden változás legtöbbszörire már tisztán kivehető. Benne réteges homokkő, kavics-görgyület, palásiszap és mészkő-telepek váltják fel egymást, oly kevés változást mutatva ásványi szerkezetökben, hogy biztosan leolvashatjuk rólok azon körülményeket, a melyek között ezek képződtek. A fővénykövek némelyike finom lemezekre hasad s csendes vizekben történt leülepedésről tanúskodik, másutt ellenben fodrozott, az ár-apály játszadozását mutatva. A palákról az látszik, hogy míg némelyik mint lágú fekete iszap, mély vizekben ülepedett le, mások sekélyebb tengeröblökben képződtek, homok és csigahéj keveredvén közéjük. A mész corallok és kagylók maradványaival van telve, s azon tengereket juttatja eszünkbe, melyekben a

corallok építik ma is hegyforma telepjeiket, s az elhott kagylók héjjai egész halmokat képeznek. A zoophyták, corallok, puhányok és héjanczok bősége világosan elárulja a víz, a fény és meleg változásait, a tengerből táplálkozó, vagy egymáson élő lények jelenlétét, s általában a dolgok oly rendjét, mely bármennyire különböző volt is, de legalább első alapvonásaira nézve már mégis hasonló volt a mostanihoz.

A metamorph, vagyis átmeneti sziklák felett fekvő ezen első rétegek, mint említünk, részint sötét színű lemezes palák, részint agyag- vagy mésztelepek és homokkövek alakjában fordulnak elő, melyeknek jellemző sajátságok a nagy keménység és az, hogy bennök nagyon kevés és tökéletlen növényi s állati maradványokkal találkozunk, úgy hogy egy ideig ezen rétegeket valóban úgy tekinték, mint a melyeknek képződés idejére esik a szerves élet legelső megjelenése a földön. Minthogy ezek Angliában Cumberland tájain különösen nagy mértékben ki vannak fejlődve, ép azon vidéken, hol hajdan a népmondák szerint az ősilurok laktak: tehát Murchison, a ki legelőször tanulmányozta ezeket, ép ezért siluriaknak nevezte el őket. Szerinte ezen képződmények két külön osztályra választhatók szét, u. m, az alsó- és felső-sziluriakra, melyeknek vastagságuk mindössze 8000 lábra tehető.

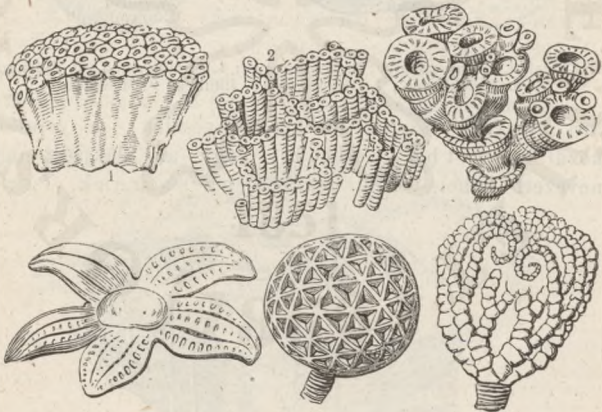
A kővületek melyeket e siluri rétegek tartalmaznak, majd mind tengeri eredetűek, és különösen a sugárállatok, puhányok, gyűrűnyök és a héjanczok fajaiból állanak; a legfelsőbb rétegekben található már halakat is, de némelyek ezen rétegeket már a következő devoni képződményekhez sorolják. A növények közül tengeri moszatok, továbbá lycopodium és moh-félék találhatóak, habár ezek közül szárazföldinek egyetlen fajt sem lehet tekinteni. Azonban ezen korszaknak minden képződménye még nem lévén átvizsgálva, lehetséges hogy az eddig ismertek csak tengerfenéki lerakódmányok mind, és így míg a tengerparti és a szárazföldön a tavakban és folyók által képződött ré-

tegek is nincsenek ezen korszakból átkutatva, ennek állat- és növényvilágáról teljesen biztosak nem lehetünk.

Az eddig vizsgált fajok az u. n. *comprehensiv* típusok, t. i. valamely családnak azon törzsfajtái, me-



1. *Oldhamia antiqua* ; 2. *Protovirgularia* ; 3. *Graptolites* ; 4. 5. *Diplograpsus* ; 6. *Didymograpsus* ; 7. *Rastrites*.



1. *Heliolites* ; 2. *Catenipora* ; 3. *Cyathophyllum* ; 4. *Taxoerinus* ; 5. *Cystidea* ; 6. *Palaeaster*.

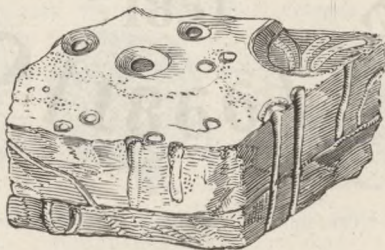
lyekből a későbbi tökéletesebb és tökéletlenebb fajták egyaránt származhattak. Legjellemzőbbek közöttük a zoophyták közül a graptolitek (grapho-irok és lithos-

kő), melyek nevüket a lúdtollhoz hasonló alakjuktól vették, s e rendszernek legalsóbb rétegeiben, a mélyebb si-



1. Lingula ; 2. Rhyconella ; 3. Pentamerus ; 4. Strophomena ; 5. Spirifera ;
6. Murchisonia ; 7. Orthoceras ; 8. Lituites ; 9. Maclurea.

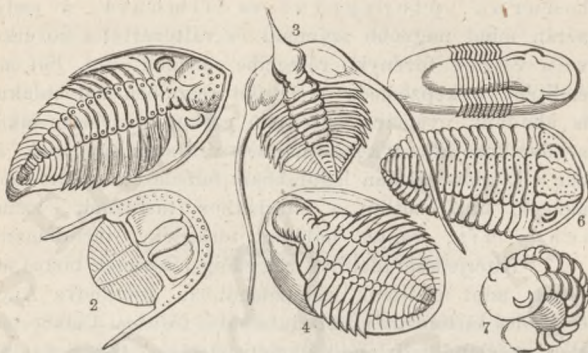
luri vizeknek iszapos fenekén tenyésztek; a corallok közül a *cyathophyllum*, vagy az alakjáért ugynevezett kehely-corall, továbbá az *astreak*, *favo-*



Scolithus linearis.

sitek, heliolithek és catenipórák vagy lánczcorallok; a sugárállatok közül az *encrinitek*, — melyek-

nek lilium alaku meszes vázaik apró ízekre töredezve képezi gyakran az ide való mészkövek főtömegét, és a hólyagforma cystideák az uralkodók.



1. Phacops ; 2. Trinucleus ; 3. Ampyx ; 4. Ogygia ; 5. Ilaenus ; 6. Calymene ; 7. Calymene összetekeredve.

A puhányok közül a terebratulák, spiriferék, lingulák, orthocerák; a gyűrűnyök közül a scolithek és serpulithek; a héjanczok közül a mindenek felett kitünő trilobitek a leggyakoribbak, me-



Silmonia acuminata.

lyek testöknek hármass osztatuságától nyerték e nevöket, s számos fajaikkal mint e korszaknak fő jellemző lényei, ropant mennyiségben tenyésztek a siluri vizekben, ezek képez-

ve azokban az uralkodó fajt. Ezeken kívül, de már csak vége felé a korszaknak, nagyobb és magasabb szervezetek is kezdenek megjelenni, minők pl. az *eurypterus*, *stylonurus*, *pterygotus* és *silmonia*; a melyek aztán mind nagyobb számmal és változattal a következő vén vörös fővénykő rétegeibe mennek által. Sőt mint említünk e képződmények felsőbb részeiben már halaknak is akadunk nyomaira, azonban ezeket Murchison inkább a következő devoni kor hajnalához véli számitandónak, ámbar a Ludlow tájékán legújabbán felfedezett csonttelepek, melyek határozottan a siluriákhoz tartoznak, számos *ichtyolit*, vagyis halcsont törmelékét tartalmaznak.

Kiterjedését illetőleg még eddig nincsenek biztos adataink, mint említünk leggazdagabban kifejlődve Anglia és Wales tartomány között található, továbbá Cumberland, Westmoreland és Irland délkeleti partjain; Oroszországban az Ural vidékén, Scandinaviában és igen jellemzőleg Sziléziában és Csehországban. Ezeken kívül Dél-Franciaország, Kis-Ázsia, Ausztralia, New-Zealand és Észak- s Dél-Amerikában; sőt a geologiai vizsgálatok nagyobb terjedésével kétségkívül még több helyeken is lesz található. Mindezen vidékeken e képződmények majdnem ugyanazon fajokat tartalmazzák, habár ásványtani alkatrészeikre nézve nagy eltéréseket mutatnak is a különböző helyeken, kivált mióta ez eredetileg *grauwacke*, vagy *transit* képződményeknek is nevezett és előbb csak kevéssé ismert rétegek egymásután következések, és őslénytani tartalmukat illetőleg igen részletes és pontos vizsgálaton mentek keresztül az újabb időben.

A mi gyakorlati fontosságát és ipari jelentőségét illeti, a siluri rétegek nem valami nagy becsűek. Belőlök házfedőpalákat nyernek sok helyen, másutt mészégetésre vagy trágyázásra használják, a benne található erekben pedig higany, réz, ólom és ezüst van; és Murchison szerint épen ezen képződmények az arany fő forrásai.

V.

3. §. A DEVONI RÉTEGEK.

Ha a legelső korbeli nagyobb kőszéntömegeket vesszük kiindulási pontúl, úgy találjuk, hogy azoknak mind alatta, mind fölötte rendszeren vörös homokkő rétegek fordulnak elő, a melyeket aztán megkülönböztetésül e fekvésök szerint neveztek el, u. m. a kőszén alattiakat vén vörös (Old Red) a kőszén fölöttiek pedig új vörös (New Red Sandstone) név alá foglalva; és jóllehet tudományos tekintetből részletesebb felosztása is szükséges e képződményeknek, de reánk nézve jelenleg teljesen kielégítő e megkülönböztetés, a vén vörös homokkő elnevezés alatt értvén mindazon képződményeket, melyek egyfelől a siluri, másfelől pedig a kőszén-rétegek között fekszenek, s a melyek némelyike minthogy különösen Devonschireben van szépen kifejlődve, azért ezekről ujabban az egész is devoninak neveztetik.

Mint régibb neve mutatja, ez legnagyobb részt homokkő-rétegekből áll, homokos pala és szemcsés mésztömegekkel váltakozva. Mindezek azonban többé-kevésbbé vasélegtől vörösekre vannak megfestve, de olyan változó színárnyalattal, hogy némelyik igen szép bíbor piros, a másik ellenben már csak sárgásnak látszik. Felülről kezdve, a mint lefelé haladunk e képződményeken, a britt szigeteken a következő sorrend tűnik előnkbe:

- A SÁRGA
vagyis
A FELSŐ.
1. Finom szemcsés sárgás fővénykő, egyes gömböket tartalmazva, és foltos pala-rétegekkel váltokozva; benne vízi és szárazföldi növények, kevés zoophyták, de annál több halak.
2. Tengeri mészkő, homokos palák, s a devonihoz hasonló pala-rétegek, számos corall, héjancz, és kevés hal-maradvánnyal.
- A VÖRÖS
vagyis
KÖZÉPSŐ.
3. Durva vörös conglomerát csokoládé színű kvarcz-fővénykövel váltakozva, itt-amott hal- és növény-maradványokkal.
4. Vörös fővénykő, rendszeren vastag téglavörös telepekben, egyes kvarcz és másféle sziklagömbökkel; továbbá közbe-közbe conglomerát-telepek, zöldes palarétegek, és tömörült mésztömegekkel. A szerves maradványok ritkák és elmosódtak.
- A SZÜRKE
vagyis
AZ ALSÓ
CSOPORT.
5. Szürke, vagy rozsdás vörös fővénykő kavicsokkal, és vastag conglomerát-tömegek szürke homokos palákkal, kevés szerves maradvány, és ez is roz állapotban.
6. Sötét szürke, csillámos palák, bitumenes palákkal; számos száraz és vízi növény lenyomata, kertes puhányok, de sok héjancz és halmaradvány.

A szerves maradványok tehát, mint az előbbi táblázatból látható, e rétegekben még nem valami bőven fordulnak elő, de annyiban mégis sokkal érdekesebbnek mondhatók az előbbi képződményeknél, mivel a szárazföldi növényzet és a csontvázas állatok ezekben kezdenek legelőször megjelenni. A pala- és fővénykövek, valamint az agyagpalák közt is *fucus*okat, *equesetum*- és *juncus*-féléket, a száraz növények közül pedig a faféle harasztok rokonfajait, a *calamit*est, *lepidodendron*t találjuk. Általában feltűnő azonban, hogy Nagy-Britannia és Oroszország területén (hol e képződmény igen ki van fejlődve) csak töredezett és szenesült állapotban maradt föl mind e növényzet, mintha valami távoli helyről sodortatott volna össze az itteni tengerek fenekére; míg ellenben Canadában sokkal jobban van conserválva, és pedig oly bőséggel, hogy néhol már vékonyabb kőszén-rétegek

is képződtek itt belőle. Az alsóbb csoportok agyagpalái



1. Fucoid (Roxburghshire) ; 2. Zosterites Forfarshire) ; 3. Psilophyton (Canada.)



Adiantites Hibernicus.

között fordulnak továbbá elő oly sötét színű bitumenes

rétegek is, a melyek azonban e sajátságokat már nem annyira a növényi, mint inkább állati anyagok felbomlásának köszönhetik. Általában növényi maradványokban nem látszik gazdagnak e réteg, és még azon esetekben is, hol bővebben fordulnak elő, némely fucoidák és harasztok kivételével, a botanicus nem képes valami biztos magyarázathoz jutni a fajokat illetőleg.

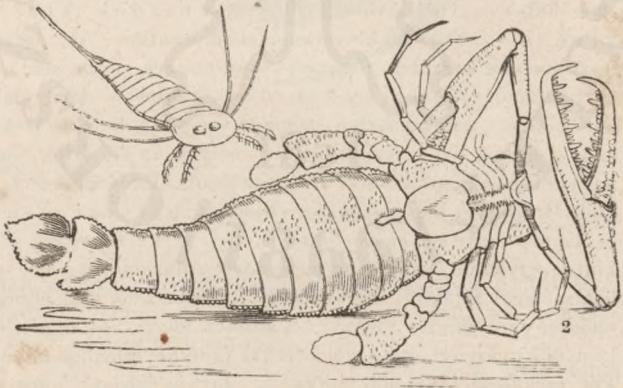
Sokkal bővebb és jellemzőbb már e képződmény állítólagos faunája. Az Anglia, Skóthon, Irland és Belgiumban átvizsgált telepekből következtetve, biztosan állithatni, hogy igen különös alakú és szervezetű balak képezik benne a jellemző kövületeket. Igaz! hogy sok korallfajok is fordulnak elő, u. m. a *cyathophillum*, *arachnophyllum*, *phavosites*; az encrinitek közül az *actinocrinus*, *cyathocrinus*; a kagylók közül a *spiriphera*, *megalodon*, *calceola*, *stringocephalus* és *clymenia*, továbbá különös jellemző héjanczok, mint a *pterygotus* (*pterix* — szárny, *ous*, *otos* — fül); azonban a korallok, kagylók és trilobitek légiói, melyek oly bőven zajongtak a siluri tengerekben, itt már más rendek és organismusok által vannak pótolva. Az új aerának egyik legkiválóbb jelensége a héjanczalakok túlnyomósága (*stilonurus*, *pterigotus*, *euripterus* stb.), a melyek közül némelyik, mint a *forfarshirei pterygotus* 4—6 láb hosszú, és máskülönbben is óriási alkatú volt saját nemében. Hasonlókép igen sajátságosak és jellemzők e korszaknak halai is, a mennyiben t. i. ezek csak nagyobb csontlemezekkel vagy kemény zománczolt pikkelyekkel vannak fedve, és gyakran csonttüskékkel vagy más külső védkészülékekkel ellátva, nagy részök a mai tengerek halaitól nagy mérvben eltérő szerkezettel.

Tudnunk kell ugyanis, miszerint a kövületi ép úgy, mint a most élő halfajok is, részint csontos, részint porczos fajokra különböztethetők meg, a szerint a mint testökben kemény csontváz vagy csak lágy porczenemű állomány szolgál az izomzat alapjául. A testet védő külső

pikkelyek szerkezete szerint hasonlóképp négy nagy csoportra osztatnak fel, u. m. ganoid, placoid, etenoid és cy-



1. Stringocephalus ; 2. Spirifera ; 3. Calceolus ; 4. Megalodon ; 5. Murchisonia ;
6. Pleurotomaria ; 7. Clymenia.



1. Stylonurus Powriei ; 2. Pterygotus Anglieus, Forfarshire.

cloid-halakra. A ganoidok (ganos-fény) zománczott pikkelyeiknek fénylő felszínéért neveztetnek így ; a pikke-

lyek rendszeren szögletesek, szabályos rendben fekszenek egymás fölött, a testet egészen befedve; belülről csontból állanak, kívülről zománczozottak. Az ezen rendbe tartozó fajok, már majd mind kihaltak, nálunk csak a tok és viz a képviselik még e pusztuló halesaládot. A placoidok (plax-lemez) ugyancsak zománczolt lemezek által, de már nem szabályszerűen vannak fedve, mivel e lemezek néha igen nagyok, de néha oly parányiak, mintha csak



1. Ganoid ; 2. Placoid ; 3. Ctenoid és 4. Cycloid pikkelyek. 5. Heterocercal ; 6. Homocercal farkuszony.

megannyi apró pontocskák volnának. Ide tartoznak a porczos halak a viza kivételével. A ctenoidok (kteis, ktenos — fésű) pikkelyei már zománczatlan, de hátsó részükön fésűszerűleg fogazott csontlemezek, mint péld. a durbancsnál. Végül a cikloidok (kyklos — kör) pikkelyei sima, zománczatlan szélükön egészen kikerekítettek, mint a hering és lazacznál látjuk, melyek az élő fajok legnagyobb részét képviselik. E megkülönböztetés mellett fel szokták osztani még a kövületi halakat heterocercal és homocercal csoportokra is, t. i. farkuszonyukat tekintve egyenlőn, vagy nem egyenlően villázottakra. Így a heterocercal fajoknál (kerkos-fark) a farkuszony csak egyik oldalon van, mint a vizánál, a gerincez folytatása nyulván ki a felső uszonyban; a homocercal fajoknál ellenben mindkét farkuszony egyenlő nagyságu, vagyis hasonló, mint a lazac és heringnél. Az őslénytanban e megkülönböztetés, mint alább látni fogjuk, igen nagy fontosságú, mivel a palaeozoic korszak halai mind heterocercalok, az egyenlő

farkuszony az ujjabb most is élő fajoknak lévén jellemző sajátsága.

A legjellemzőbb halfajok közül megemlíthetjük a *Cephalaspis*, vagyis paizsfejűt és a *Coccosteust* (kokkos-szemcse, osteon-csont), a mely szemcsés csontlemezeiről neveztetik így; továbbá a *Pterichthyst* (ptérix-szárny, ichthys-hal), a mely nevét sajátságos szárnyalakú két nyulványától vette, és végül a ránczos pikkelyű *Holoptychiust* (holos — egész, ptyché — ránczos), a kettős gerinczű *Diplacanthust*, s a kiálló bordájú *Phaneropleuront*, melyeknek mindenike szinte valami jellemző testi sajátságától kapta elnevezését. Mind e hal-



Cephalaspis Lyelli oldalt és felülről tekintve.

fajok nagy bőséggel látszanak az akkori vizekben előfordulni, és maradványaik oly helyzetben találtatnak, mintha hirtelen fojtattak volna meg a reájok települő iszapok által. Sokszor azonban csak egyes pikkelyek vagy bordadarabok azok, melyek elárulják létezésüket. — Hüllők létezéséről a régibb vén vörös fővénnyekben még nincsenek kétségkívüli adataink.

Az ezen képződménybeli tüzeredetű kőzetek főleg zöldle, fonolit, szikla proppir, amigdaloid, és a földpatos trap válfajaiból állanak. E trapp kőzetek azonban eltérőleg a silur és alsőkőszénkorbeli fajrokonaitól, itt az alsóbb rétegek kivételével igen ritkán tartalmaznak homokkő-

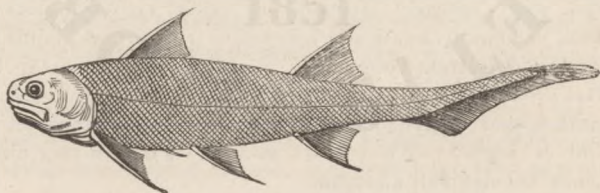
rétegeket. Többnyire mint a korábbi rétegeket felemelő hatalmas tömegek jelennek meg, de gyakran maguk is át vannak törve zöldle, felsit és porphyr erek által, — így a



1. Coccoosteus ; 2. Pterichthys.



Holoptychius. Egy pikkely.



Diplacanthus gracilis. — Forfarshirè.

vulkánikus működésnek a vén vörös fővénykő képződmények idején csökkenését, ellenben ezen korszak kezdetén és végén annál nagyobb tevékenységét árulva el. A gránit-

kitörések is mind ritkábbakká lesznek és általában úgy látszik azt mondhatni, hogy a gránitkorszak itt már a változatosabb trapkorszaknak ad helyet.

A vén vörös fővénykő vidék physikai kinézése szinte nagyban eltér az előbbi siluri képződmények meredek bérzeitől, mivel itt már, kivált hol eruptiók nem törték át a rétegeket, inkább sík és szelidebb alakot ölt a táj, s könnyű és földművelésre alkalmas homok és agyagtalajt szolgáltat a régibb képződmények porladványaiából. Geographiai elterjedése igen tekintélyesnek mondható, mivel alig van vidék, hol egyik vagy másik része ne volna képviselve.



Phanepleuron. — Egy pikkely. — Dura Den.

Skóthon keleti részein, továbbá Dél-Wales és Devonshireben, Dél-Irlandban, Belgium és Németországban különösen az alsóbb rétegek uralkodók, a képződmény közep része pedig Oroszországban foglal el terjedelmes síkokat, valamint Közép-Európa, Sibéria, Turkestan és a Himalaya lejtőin is; sőt e rendszer különböző tagjai Közép- és Dél-Afrikában, Kanadában, az Egyesült Államokban és Braziliában is találhatóak, hol mint termékeny homok és agyagmezők terülnek el előttünk, mindenütt világos nyomait hordva magukon az óceáni származásnak; tág és csendes tenger-öblök, homokos partvidékek voltak azok, hol e vastag fővénykő-

rétegek képződtek, s kavicsos torkolatok, hol conglomeráttá szilárdultak a nagyobb szemű hordalékok. A rétegeken gyakran található fodrozat az ár és apály hullámzatairól tanuskodik, s a puha iszapba mélyült eső-csepphelyek sűrű és nehéz záporokra mutatnak; míg másfelől a korallok, héjanczok, festőnczök és halak a tengeri élet bujaságát árulják el némely helyeken, mivel a skóthoni és herfordi vénfővénkyő-rétegek között azonban vannak egészen élettelen, vagy legalább édesvizi eredetűek is. A növényi maradványokból következően, bármily gyéren forduljanak is elő, elég biztosan mondhatjuk, hogy mocsárok, sík lapályok, s hegyoldalokban nem volt hiány, melyeken aztán a bő esők által tápláltatva, könnyen tenyészhettek a növények, mignem elhalva maradványaik a folyók által tova sodrattak.

Gazdasági tekintetben nem lehet valami nagy fontosságúnak mondanunk e képződményeket. A palák és kockakövek burkolatra, vagy legfőlebb is az utak kavicsolására alkalmasok, mivel közülök a keményebb fajokat, mint a porphyrok és zöldlék, finomabb épület anyagokul igen nehéz feldolgozni; de annál több achát, calcedon, carneol és jaspist tartalmaznak, melyek mint durva kavics-szemek jönnek elő e képződmények elporló sziklái között.

E »devoni« vagy »vén vörös homokkő« (old red sandstone) név alatt most ismertetett kőzetek csaknem a legnevezetesebb és a legvilágosabban körvonalozott rétegeket képezik a föld kérgében. Alsó határainál halmaradványokat tartalmazó réteg által jellemezve, mely félreismerhetlen válaszfalat von közte, és a még alantabb fekvő siluri kőzetek között, felső széleinél pedig a növényzet ritkasága által feltűnve, mely mintegy épen ellentétül annál nagyobb mértékben jön elő a közvetlen rá következő »kőszenes rétegekben«: ily körülmények közt semmi nehézség nincs benne a devoni kor határait biztosan kijelölhetni. Szerkezete egészben véve homokos, — közbe-közbe pala és tömörmész-kő-rétegekkel váltakozó homokkő s conglomeratokból állván e képződ-

mény. Jóllehet számos zoophyta, kagyló, héjancz és növény-lenyomatokat tartalmaz, mégis legnevezetesebb kövületeit a h a l a k képezik, melyek gyakran igen különös alakúak, és vagy kemény zománczolt pikkelyekkel, vagy nagyobb csontlemezekkel vannak fedve, s többnyire fark-, uszony-gerinceczel ellátva. Az ezen rendszerben előforduló tüzeredetű közetek : a zödlék, phonolithek, agyagok, felsitek, porphirok és a földpatos trappok más válfajai. E trappokban azonban ritkán jönnek elő közibök települt fővénykő-rétegek, hanem általában mint a víz eredetű közeteket felemelő és széttördelő tömegek tűnnek elő, melyek vagy kezdetén vagy vége felé jelentek meg azon korszaknak, midőn ama hegyek és halmok képződtek, melyek a devoni vagy vénvörös fővénykő-vidékeknek jellemzően változatos és hullámzó felszínét előidézték. Az egész képződményt tekintve, úgy létrejötteinek ideje, mint szerkezetére nézve, feltűnőleg a tengeri viszonyokra emlékeztet minden bennünket, terjedelmes tengerpartok, melyeknek fővénye lassankint homokkővé keményedett, folyamatoslati sekélyes öblök, hol a kavics a mézszel conglomeráttá állt össze, az örökké játszadozó árapály, mely el-elvonuló, majd visszatérő hullámaival felfodrozza a lágy partokat, és erős záporok voltak azok, melyek nyomaikat hátrahagyták a félig megszáradt iszapokon. A vörös szín, mely az egész rendszeren mindenütt átvonúl, azt mutatja, hogy azon vizek, melyekben a lerakódás történt, bőven tartalmaztak vasélegeket, melyek valószínűleg azon régibb gránit- és metamorph-sziklákból származtak, melyeknek porladékai szolgáltatták e rendszer homok- és kavics-rétegeihez az anyagokat. Másfelől pedig ha a kövületi maradványokat vizsgáljuk, úgy találjuk, hogy néhol hosszú partok egész hal világa lett hirtelen iszap alá temetve, míg a mocsároknak és folyamok körül satnya harasztok és nádak tengődtek, — talán már néhány nyomorgó hullőnek is adva menedékhelyet.

VI.

4. §. A KÖSZÉNES RÉTEGEK.

A vén vörös fővénykö fölött, azonban gazdag növényi maradványainál fogva attól könnyen megkülönböztethetőleg, fekszenek a kőszenes rétegek alsóbb tagjai. Nevét e képződmény épen ezen szenesült állapotban levő növényi anyagok nagy bőségétől kapta, melyek oly mennyiségben fordulnak ebben elő, hogy magok egész rétegeket képeznek, és a bitumenes palak s az iszapos fővény- és mészkövekkel együtt ez egészen sötétes képződmény megalkotásához nem csekély mértékben járultak. Mint fentebb említünk, e rendszer három főcsoportra különíthető szét, u. m. az alsó- vagyis ugynevezett kőszénpala, hegyimész, és végre a felső, vagyis valódi kőszén-rétegekre. Azonban nem kell gondolnunk, hogy ezen rétegek mindenütt ily szabály szerint meg vannak egymás felett, mivel a geologia csak annyit bizonyít, hogy némely helyeken mind e három csoport feltalálható, -- a tudománynak mindig a typicus formatiót, a lehető legteljesebb kiképződésében kellvén felmutatni. Így némely területeken, mint péld. Észak-Angliában a kőszénpala már hiányzik, s a vén-vörös fővénykövön közvetlen a hegyimész-rétegek fekszenek; sőt más tartományokban ez is elmaradva a legrégebb jegeczes sziklákra vannak közvetlenül telepedve a valódi kőszén-rétegek; vagy mint Irlandban megfordítva épen ezen alsóbb csoportok vannak roppant mértékben kifejlődve, míg magok a kőszéntelepek hiányzanak. Bármely része kerüljön is azonban e képződ-

ménynek szeméink elé, lehetetlenség azt azonnal könnyen fel nem ismernünk az ezt jellemző növénymaradványok bősége és sajátságosságáról, melyeket egyszer látva sohasem lehet aztán őket más képződménnyel összetéveszteni.

A megelőző gránit, metamorph, siluri és vén-vörös fővénykő-képződmények porladékaiból származva, e kőszenes képződmények már nagyobb változatosságot mutatnak. Számtalanféle homokkő, pala, — a finom, sima, lemezestől fogva fel a bitumenes telepekig, melyek már alig különböznek a valódi kőszéntől; továbbá mészkő a palás szerkezetűtől, a ragyogó szemcsés márványokig, itt majd minden valfajban található már a kőszén és vaskövek ép ily számos különféleségeivel váltakozva, melyeket ép ezért csak nehezen lehet a következő főcsoportokba összefoglalni, u. m.

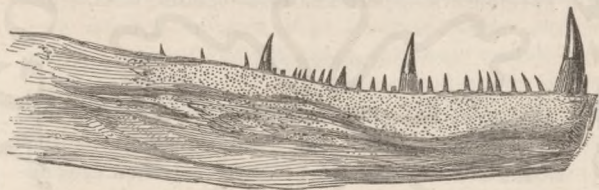
a) A KŐSZÉN-PALA.

Ezen elnevezés alá szoktak foglalni mindazon rétegeket, melyek a vén-vörös fővénykő és a kőszénkorbeli hegyi mészkő között fekszenek. Némely helyeken ezek nagyon kis mértékben fordulnak elő, de másutt, mint Irlandban és Angliában több ezer láb vastagságot érnek el. Habár főleg palás szerkezete jellemzi és különbözteti meg ez alsóbb képződményeket a felsőbb rétegektől, és ép ezért kapták kőszénpala elnevezésüket is, — mégis sok helyen, mint pl. Skóthónban is, fehér fővénykő, bitumenes pala és kagymészkő foglalják el a kőszénpala helyét; a melyek aztán a bennök nagy bőségben található édesvízi halak és kagylókra nézve is keveset különbözve a felettök levőktől, ép ezért Angliában az alsó kőszénnek neveztetnek.

Egészben tekintve ezen rétegeket, semmi kétség nem lehet a felől, hogy mind az alatta levő vénvörös fővénykő, mind pedig a fedőjét képező hegyimészkőétől nagyon eltérő viszonyok között jöttek létre. E szomszéd képződmények kiválólág tengerieknek látszanak, a sárga fő-

vénykő valódi tengeri halak, a hegyi mészkő pedig tengeri kagylókkal és korallokkal lévén bőven behintve; míg ellenben a tulajdonkép ugynevezett alsó kőszén már inkább édes, mint sós vízi eredetűnek látszik; corallfélét csak ritkán lehet rétegeiben találni, kagylói határozottan tófenékiek, növényei tengerparti mocsárok és delták bozótjaiban nőttek, halai pedig nagyok és saurea neműek; méltán külön csoportnak vehetjük tehát, melynek részletesebb vizsgálata sok világot vethet az egész korszak előbbi történelmére.

Ásványi szerkezetét tekintve, e csoport gyakori változásra mutat az iszapolyvány anyagait illetőleg, mintha az ezeket hordó folyók most iszap- és növénymaradványokkal, majd mészszel, majd ismét homok és agyaggal lettek



Egy gyíkféle hal, a *Rhizodus Hibertii* alsó állkaposa.

volna telve; conglomeratok nincsenek benne, mint a vénvörös fővénykőben, és a rétegek finom lemezelttségéből az látszik, hogy csendes vizekben rakódtak le. Egyszersmind azonban igen gyakoriak közöttök a tüzeredetű kőzetek is, mintha a tavak és mocsárok még mindig gyakori tenger alatti vulkánok fészkei lettek volna. A vas, mely az előbbi vénvörös kő vizeiben szinte oly mértékben volt jelen, hogy az egész képződményt rozsdás-vörösre festette, itt már külön vaskő-erek és telepek alakjában fordul elő; míg másfelől az apróbb kőszéntömegeknek gyakorisága a szárazföldi életnek új fellendülésére látszik mutatni, mely egy kedvezőbbé váló clima és mindinkább növekvő szárazfölddel járt karöltve; — s ezen aztán sűrű bozótok, honnan fenyő nagyságú araucáriák nyúltak ki óriás törzseikkel;

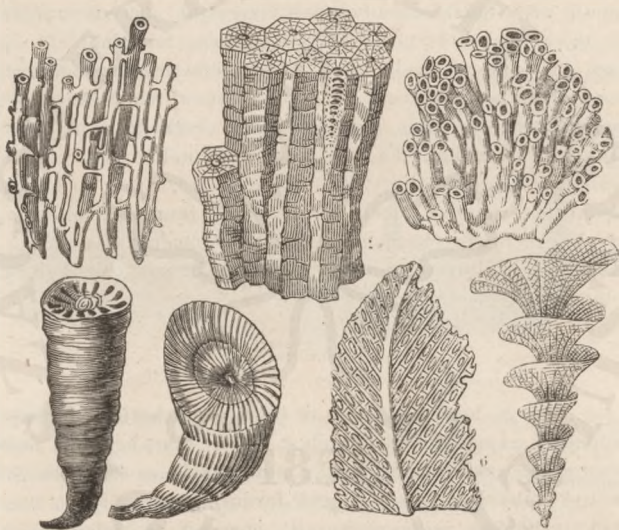
folyampartok, melyek körül faféle harasztok lengették bizontos koronájukat, tavak és tengerparti mocsárok, hol mesés nagyságu nádak, zsurlók és vízi növények folytatták háborítlan nyugalomban buja életüket. Ha a kagymészkö-rétegeket tekintjük s látjuk, hogy e két-három láb vastag képződmények mind csupán puhányok héjjaiból állanak: azonnal ama tengeröblök jutnak eszünkbe, melyekben ezen kagylók s a többi társas puhányok még napjainkban is ép így nagy tömegekben élnek egymás mellett rakáson. Ha pedig azon halak maradványait vizsgáljuk, melyek e palák és mészkövek közt nem kevésbé gyakran fordulnak elő, ép így azonnal azoknak rabló természete tűnik szemünkbe, egyszersmind csekélyebb tengerek és tavakra emlékeztetve, melyekben ez óriás gyikféle halak uralkodtak, mint koruknak zsarnokai. Ezeken kívül még néhány szárazföldi esiga, s a békák és gyikok fajához tartozó apróbb hüllők csontváza mindaz, mely a szárazföldi faunának mind nagyobb mérvben elterjedését, s a képződmény felső részeiben még változatosabb megjelenését látszik bizonyítani előttünk.

b) A KÖSZENES MÉSZ.

Ez a legszabatosabb és összetéveszthetlenebb képződmény az egész föld kérgében. Akár mint egymást fedő vastag mészkő-telepek, akár mint palák és szemcsés fővénnykövekkel változó rétegek forduljanak is elő, a benők található jellemző korall, enerynit és puhányfajok tisztán megkülönböztetik e csoport tagjait, minden többi más csoport képződményeitől. A föld kérgében oly határozottan jellemzett és sajátos sávolyt képez ez, hogy nemcsak a kőszénrétegben foglalkozó bányászra, hanem a többi rétegek közt kutató geogra nézve is biztos kiindulási pontul szolgálhat. A h e g y i - m é s z k ö elnevezése onnan származott, hogy általában a vénvörös és a kőszénképződmények közötti trapphalmok oldalán vagy tetején szokott előfordulni, a hol kemény és szívós szerkezete

miatt azon szédítő meredélyeket képezi, melyeket Derbyshire, Yorkshire és Irland több részeiben találhatunk; kőszén-mészkönek pedig azért neveztetik, mivel ezen rendszerben fordul elő, sőt ennek egyik legjellemzőbb alakját ez képezi.

Mint már említünk, e képződmény némely helyen apró vastag mészkő-telepekből áll, közbe-közbe meszes palákkal váltakozva, míg másutt ellenben a palák a túl-



1. Syringopera ; 2. Lithostrotion ; 3. Aulopora ; 4. Amplexus ; 5. Clisiophyllum
6. Ptilopora ; 7. Alchimedopora.

uralkodók és a mészkő csak nagyon alárendelt szerepet játszik, vékony kőszén- és szemcsés fővénykő-telepekkel keverve. Bármilyen legyen is azonban a rétegek előfordulási sorrendje, mint általában sötét jegeczes mészkő gyakran márvány gyanánt használtatik fel, vagy pedig építési és földművelési czélokra szolgál. Benne korall, encrynit és puhányhéjjak igen gyakoriak lévén, ezek a csiszolt lapok-

nak aztán sok kellemet kölesönöznek. A mellett hogy mint a többi réteges kőzetek, úgy ez is gyakran összevissza van hányva, — sokszor benne u. n. választófalak is fordulnak elő, melyek függélyesen állva a rétegekre, nagy táblákba különítik el azokat; mint természetes csatornák pedig szabad folyást engedve a viznek a rétegen keresztül, a hegyi mészkő e miatt gyakran egészen ki van mosva az alján, a mely üregek aztán idővel nagy terjedelmű barlangokká nővik ki magukat, míg a kimosott mész a vizekből ismét kiüledve, stalactit és stalagmit név alatt e barlangok falait ékesíti.



Encrinit mészkő két Woodocrinus macrodaetylussal.

A hegyi mészkő kövületei ugyanazok, mint a kőszénpaláéi, és kivált a mésztömegben a korallok, encrynitek, trilobitok, s némely zománczos pikkellű és gyík alakú óriás halak számos válfajai fordulnak elő. Mind e kövületek nagy mértékben magokon hordják a tengeri eredetűség nyomait, és a figyelmes szemlélőnek ép oly könnyű ezeknek képződését kimagyarázni, mint a mostani koralltelepekét. A meszes palákban számos foraminiferák és más parányi organismusok, a meszekben és palákban zoophiták, burány-, csillag- és csökorallok nagy bőséggel találhatók, mint azt a csendes

tenger koralltelepeinél most is láthatjuk. A sugárállatok közül leginkább bővível a cerynoideák vagy encrynitek vannak, úgy hogy gyakran az egész mészkőtömeget csak ezeknek széttördelt izületei képezik. Mint a siluri korszakban a trilobitok, s a vérvörös fővénykőnél a csontlemezekkel fedett halak, úgy a hegyi mészkőre nézve az encrynitek tekinthetők jellemző organismusul, melyek alakjukra nézve bármily végtelen változatosságot mutatnak, de mindig ugyanazon terv szerint vannak alkotva,



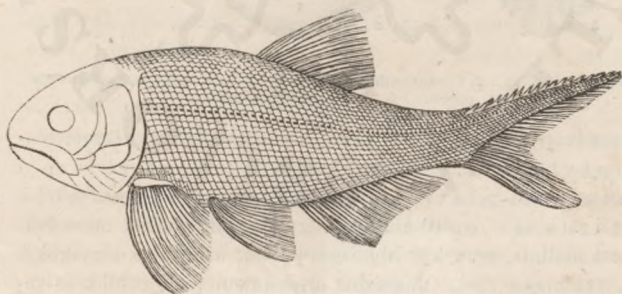
1. Dithyrocaris ; 2. Limuloides ; 3. Cypris nagyitva ; 4. Spirorbis (Annelid), nagyitva ; 6. Phillipsia (Trilobite) ; 6. Eurupterus.

t. i. a kehely alakú test számos karok és bambókkal, egy hajlékony s temérdek ízület által a tenger fenekéhez erősített szálon áll, s nevéket főleg ép e kehely alaku testtől, vagy a szárat képező meszes gyűrűktől vették ; így péld. a cyatoerynitek, így neveztetve a test esése forma alakjától, az apitocrynitek, vagy gyöngyszem alakúak, a pentaerynitek, a melyeknek száruk ötszögű gyűrűből áll, actinocrynitek, tús-

kés szerkezetükkel, és woodocrynitek, felfedezőjük Wood után neveztetve stb. Az enerynitek mellett a liljom



1. Spirifera ; 2. Producta ; 3. Aviculopecten ; 4. Orthoceras ; 5. Euomphalus ;
6. Goniatites ; 7. Bellerophon ; 8. Loxonema.



Amblypterus nemopterus.

alakú sugárállatok következnek, mint az asteriák és echinodmerák. A molluscoidák vagy polyzoák jel-

lemző háló-alaku fajai közül a retepórák, flustracaeák; a valódi kettős kagylók közül a producták, terebratulák és spiriferák; a csigák közül a turitellák, patellák és buccinumok, euomphalások, goniatitek, bellerophonok, orthocaeratytek, a legközönségesebbek és legjellemzőbbek. A héjanczok közül a parányi cyprisek és más entomosttrakák milliárd számra fordulnak elő; a trylobitok közül 3—4 jellemző faj, sőt a nagyobb euripterit és limuloid-alakok sem igen ritkák. A hal-



1: Gyracanthus ; 2. Ctenacanthus ; 3. Petalodus Hastingsii ; 4. Psammodus porosus ; 5. Ctenoptychius searatus.

maradványok közül a devoni korban már ismertetett holoptychius, s a nagy termetű megalichtis, a széles vállú platisomus, paleoniscus, amblipterus stb. emlithetők. E gyík alakú halak maradványai mellett, nem kevésbé gyakoriak a halalakú gyíkokéi is, azt bizonyítva, miszerint ugyanazon tengeröblök és sekélyebb tengerekben a vízi és kétéleltü hüllők együtt kezdték életüket. Boncztanukat illetőleg ez őskorbéli hüllőkről még keveset tudunk, azonban halalakúságokból következtetve rendszeren nagyon alanti organismusoknak te-

kintik őket. Legjobb állapotban a német, skót és irhoni, továbbá az uj-skótiái telepekben találhatóak, s közülök a *dendroperdon* (fahüllő), *archegosaurus* (első hulló) *anthracosaurus* (kőszénhüllő) a legnevezetesebbek. Nem kevésbé jelentékeny kövülete a hegyimész és kőszenes rétegeknek a különben későbbi képződeményekben is előforduló *koprolithis* (kopros-trágya, lithos-kő), mely nem egyéb, mint a halak és hullók megkövült bélürüléke. E koprolitek néha csiga és halpikkely maradványokat tartalmaznak, és így azon állatok életmódját is elárulják, a melyektől ezek származtak, s gyakran csigahéjalaku csavargós szerkezetet mutatnak.

c) A FELSŐ KŐSZÉN.

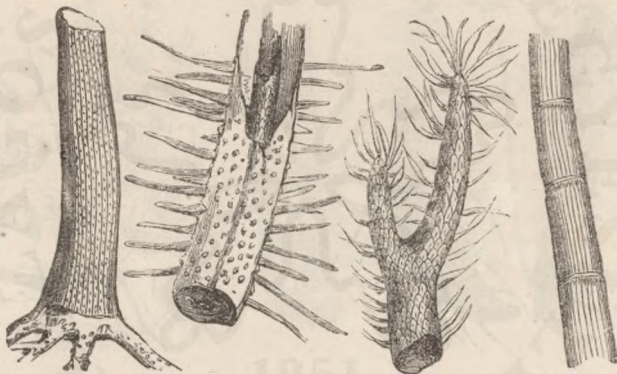
E kőzet-csoport, mely a kőszenes rétegek utolsó csapatját képezi, közvetlenül a hegyimészkő felett fordul elő, s attól gyakran csak egy finom kvarchomokkő-réteg, az u. n. *millstonegrit* által van elválasztva. Főleg fővénykő, kavics, kiégetett agyag, fekete bitumenes pala, vaskő-agyag és olykor mészkőtelepek változataiból áll. Legjellemzőbb sajátága a kőszén és bitumen-pala tömegeknek gyakori előfordulása, mely a növényzet óriás elterjedtségéről tanuskodik, és a föld történelmében egy oly hosszan tartó korszakot jelez, midőn a talaj, a nedvesség és a clima mind egyesültek, hogy egy oly flórát idézzenek a földszínen elő, mely bujaságra nézve mindedig páratlan volt. Épen e most már kőszénre átalakult növényeknek nagy bősége az, mely a kőszenes rétegeket minden más rendszertől megkülönbözteti, ezen korbeltavak és mocsárok több ízben oly növényanyagokkal teltetvén be, melyek részint folyamok által hordattak ide távoli vidékekről, részint és főképen ugyanazon helyen képződtek a mocsári növényzet és elsüllyedt erdők maradványaiból.

Mint említéink, e felső kőszén-csoport, fővénykő, kö-

szénpala, vaskő-agyag és tisztátalan mészrétegekből áll. E különböző telepek között látszólag semmi következési rend nem létezik, habár a fővénykő, főképen alól, a pala és kőszén a középén, a márga-palák pedig a felső-rétegekben gyakoriabbak, melyek aztán a következő új vörösfővénykővel olvadnak össze. A fővénykőnek sok fajtája van, azonban általában halvány-fehér, vagy barnás színű és vastag telepeket képez, vagy ha vékonyabb rétegekben fordul elő, akkor kőszén- vagy mésznemű anyagokat tartalmaz. Maga a kőszén hasonlóképen nagyon különböző, és számos fajai a mineralógok által részint anthracyt, részint tapadó- vagy zsugoródókőszén elnevezés alá foglaltatnak; és e szerkezetök szerint használhatóságuk is igen különböző. Főleg kén- és élenytartalmuk van e tekintetben nagy befolyással, mint a mi tüzelő értékeket igen csökkentti, valamint a sok ásványi tartalom is, mely alkalmatlan hamu alakjában marad hátra. A palák szinte mind sötét színűek és többnyire bitumenesek, a mészkövek tisztátalanok és földesek, a vaskövek pedig részint szalagok, részint gömbök alakjában fordulnak elő.

A szerves maradványokat illetőleg, jöllehet e kőszénkorbéli állatok és növények sok hasonlóságot mutatnak az eddig említettekkel, mégis egészben véve egy határozott külön csoportot képeznek. E képződmény medenczéiben kagylók, halak és más vízi állatok az uralkodók; néhány encrynit megjelenik ugyan kivételképen a mészkőtelepekben, azonban a tengeri típusok csak alárendelt szerepet játszanak az édesvizek mellett. A halak főleg igen nagyok és gyíkjellegűek, a hüllők mint a hegyi-mészkőnél említék, hasonlóképen vízi-életmódúak, és csak némely esetben kétélűek. Némethon, Belgium, Észak-Amerika és Anglia egyes helyein a gyíkok és béka alakú hüllők (*hylonomus*), szárazföldi csigák s a tücsök fajokhoz tartozó állatmaradványok már szárazföldi életet látszanak elárulni; és kétségkívül, hogy a mint a kutatók mind szélesebb körre fognak kiterjedni, az ily ma-

radványok is mind gyakoriabbak lesznek. E korszaknak legjellemzőbb vonása azonban azon bő és óriás flóra, a mely százával mutatja fel azon fajokat, melyek most csak a tropicus vidékek kövér mocsáraiban tenyésznek. Araucariaféle fenyők, faféle harasztok, óriás nádak, zsur-lók, mohok és több ilyféle növények fordulnak minden palarétegben elő és képezik együtt a vastag kőszéntöme-geket. Mint legnevezetesebbeket megemlíthetjük közülök a sigillariákat (sigillum — pecsét), így nevez-tetve a törzsön található pecsét alakú lenyomatoktól, a stigmariaikat (stigma-pont), a héjnak pontozott kiné-



1. Sigillaria ; 2. Stigmaria ; 3. Lepidodendron ; 4. Calamites.

zésétől, a melyek azonban nem egyebek, mint a sigilla-riák gyökerei; a lepidodendronokat (lepis — pikkely, dendron — fa), a héjnak pikkelyes szerkeze-tétől, a calamiteket (calamus — nád) a törzsök-nek nádalakú ízületeitől, a hippuriteket, a mi mocsárainkban most is élő hippurisekhez való ha-sonlatosságoktól, és végül az asterophyliteket (astron — csillag, phyllon — levél) csillagalaku levélze-tőktől így nevezve. A harasztneű lenyomatok közül, me-lyek oly bőven fordulnak a palákban elő, a következőket

emlithetjük meg, u. m. a sphenopterist, ékalakú (sphen — ék, pteris — haraszt) a glossopterist, nyelvalakú, a pecopterist fésű alakú, a neuropterist ideg alakú, és végül a cyclopterist kerék alakú levelekkel.

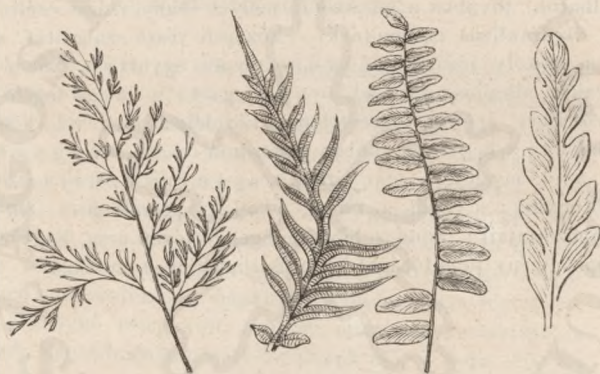
Bármely növényesaláddhoz tartoztak légyen azonban ezen kihalt növények, reánk nézve főfontosságuk kivált ott rejlik, hogy ezek is ép úgy, mint a fővény vagy iszap szilárd tömegekké összenyomulva s átalakulva, mintegy ásványosodva, azon kőszénrétegek képződésére adtak alkal-



1. Calamites nodosus ; 2. Calamites gyökér; 3. Hippurites gigantea ;
4. Asterophyllites foliosa.

mat, mely egyik feltétele napjainkban az emberiség haladásának. Hogy minő vegytani folyamat által idéztetett elő e növényeken a rajtok annyira feltűnő nagy változás, azt részletesen vizsgálni nem tartozik feladatunkhoz, de az átalakulás fokozatait világosan láthatjuk a lignit, barna s fekete kőszén, majd végül az anthraciton, mely előbbieken kivált, ha a microscop alá vesszük egyes darabjaikat, még ma is világosan felismerhető a növényi testeket jellemző sejtszerkezet. Hogy mennyi növényzet kivántatott meg egy, vagy sokszor az egymás felett kö-

vetkező több kőszénréteg létrejöttéhez, azt most megközelítőleg sem lehet kiszámítani, hanem legfeljebb az időtartamot tudhatjuk ki, a mennyi e növényzet tenyészsére és megszilárdulására megkivántatott. Így eléggé ismeretes, miszerint a talaj állapota, a légkör hőmérséke és nedvessége kétségkívül felettébb kedvező volt azon korban a növénytenyészetre, és pedig e viszonyok sokáig tartottak így a földön; másfelől óriás folyamok és el-elsüljedő erdőkben sem volt hiány, melyek útján vagy egy helyre hordattak össze a távoli vidékek növényi anyagai, vagy



1. *Sphenopteris affinis*; 2. *Pecopteris lonchitica*; 3. *Neuropteris gigantea*; 4. *Odontopteris obtusa*.

azon álló helyükben jutván víz alá, a beiszapolás és megszénesülés könnyen megtörtént rajtuk.

A kőszénkorszak folyama alatt számos jeleivel találkozunk a tüzneműek tevékenységének is, s különösen a kőszénpala idején aránylag sokkal gyakoribbaknak látszanak, mint a hegyi mészkő korában. A kőszén rétegek lerakódása után gyakran felemelgették vagy áttörték ezek e rétegeket, augit basalt, zöldle és a többféle tufftömegeket tolvá a felszínre, miközben nagy mérvben széthányták a rétegeket, azok helyett sokszor csak igen bonyolult trapp-

ereket és gátakat hagyva hátra. Mindennek daczára azonban, ha a hegyi mészkő, s az itt-amott áttört bazalt által képezett dombokat leszámítjuk, e kőszenes képződmény szelid és festői tájakat tár elénkbe, melyek talaja igaz hideg és termelésre csak nehezen idomítható, de e hátrányuk bőven kárpótolva van azon kincs által, mely bennök kissé alantabb rejlik.

Ipari tekintetben alig van képződmény, mely e kőszenes rétegeknél megbecsülhetlenebb volna. Magáról a kőszénről nem is szólva, csak azon épületeket említjük, melyek az alsóbb csoport homokkő telepeiben található, továbbá a meszet, melyet földművelési célra és hydraulicus ezementnek a középső része szolgáltat, a nem csekély jóságú márvánnyal együtt; a kőedényekre alkalmas tűzálló agyagot; a lehető legelőnyösebben épen a kőszéntelepek közelében levő vaskövet; a hegyi mészkőben előforduló ólom, horgany és antimont, a már ritkább arany és ezüst erekkel együtt; s végül a földolaj — petroleum — különböző fajait; mindez bőven elegendő lévén arra, hogy e képződmény jelentőségét illően feltüntethesse előttünk.

VII.

A PERMI RENDSZER.

Közvetlen a kőszén képződmények felett, néhol azoktól nagyon eltérőleg, néhol pedig csak észrevehetlen fokozatonként különbözve azoktól, egy csoport vörös fővénykő, sárgás kinézésű magnéziás mész, továbbá változó színű márga és agyagpala rétegekkel találkozunk, melyek szabálytalan kőso és gypsztömegeket tartalmaznak magokban. Ezen Angliában különösen kifejlődött rétegeket a régibb geológok új vörös fővénykőnek nevezték el, megkülönböztetésül azon régibb vörös fővénykő rétegektől, melyek mint már említettük, a kőszén képződmények alatt fordulnak elő, s vörös fővénykő nevet viselnek. Jóllehet ezen fővénykövek nem mind vörösek, a mészkövek pedig nemcsak egyedül itt magnéziasak a föld kérgében, mégis a vöröses szín feltűnően uralkodó ezen fővénykő és palarétegekben, és a mésztelepek sokkal magnéziásabbak, mint bármely más előttünk ismeretes képződményekben. Egykor poikilit (poikilos — változó) és salifer (sótartalmu) rendszernek is kezdték nevezni e rétegeket; midőn azonban tapasztalták, miszerint változó színű márgák és sótelepek más képződményekben is fordulnak elő, lassanként felhagytak ez elnevezéssel.

A régibb geológok ezen új vörös fővénykővét most két külön rendszerbe szokták foglalni, u. m. a

permi és trias elnevezés alá; az előbbi név azon alsóbb rétegeket jelentvén, a melyek különösen jellemzőleg Oroszországnak Perm nevű tartományában vannak kifejlődve; az utóbbi név alatt pedig azon felsőbb rétegeket értve, a melyek Németországon hármas csoportban előjövöttek miatt triasnak neveztettek (s a melyeket mi a következő fejezetben külön ismertetünk). Ezen felosztásnak oka ott rejlik, hogy a magnéziás mészkő és az alsóbb új vörös fővénkönek kövületei sokkal közelebb látszanak állani az alattok levő kőszenes képződményéhez, mint a fölöttök levő tarka fővénkö és sótartalmú márgákéhoz, vagyis azok még inkább paleozoic kinézésűek, míg a felsőbb új vörös fővénkövek és márgák már határozottan a mesozoic életkorszakhoz tartoznak. Valóban a permi és alsóbb új fővénkö számos kövületei ugyanazonosok a kőszen korszakéval, és több geológus előtt fel is merült a kérdés, hogy vajjon ez úgynevezett »permi« rétegeket nem inkább a kőszen-korszak utolsó csoportjának kell-e tekinteni, mintsem külön álló rendszerbe foglalni össze? Legutoljára a többség abban állapodott meg, hogy ezt csakugyan külön rendszernek kell tekinteni, — azonban tévednénk, ha azért egyenértékűnek vennénk, pl. az alatta levő vénvörös fővénkö, vagy a fölötté levő oolit képződményekkel.

E permi rétegek, a mint Anglia, Németország és Oroszországban kifejlődve látjuk őket, főként vöröses és csak ritkábban fehér kvarc homokkőből, továbbá vöröses és tarka palák, sárgás magnésium és kőből, és végül réz-pyrittel behintett meszes vagy márgás kőzetekből állanak. A homokkövek rendszeren nagyon vastagok, néha szemcsések, de ritkán nagyobb szeműek, olykor kavicsstelepeket vagy kavicsconglomerátokat tartalmazva. Az agyagpalák rendszeren márgák, neveztetnek, azonban nem annyira mészalatrészek, mint inkább szerkezetük miatt kapták e nevet. A mészkövek néha igaz! tiszta szénsavas meszesek, de gyakran 40% magnésiumot is tartalmaznak, és ép iunen lett

magnéziás mészkő nevök. Szerkezetök többnyire igen sajátos, vastag telepekben vagy porlékony rétegekben fordulnak elő. Ha a magnéziás mész kristályos szerkezetet nyer, akkor Dolomieu foancia geolog után dolomitnak neveztetik, a márgák ellenben Angliában márga paláknak, Németországon pedig, a hol főleg rézpiriteket tartalmaznak, réz paláknak neveztetnek.

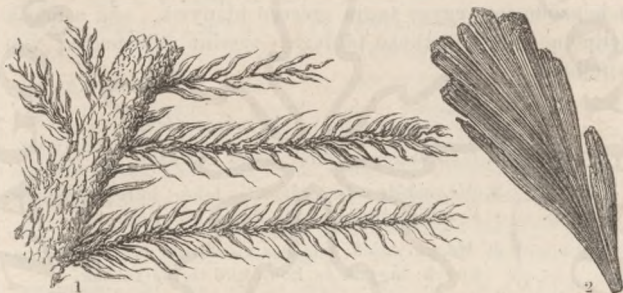
A rétegeknek egymásután következésére nézve a permi képződmények ép úgy, mint azt már a többieknel; is láttuk, számos helyi eltéréseket mutatnak. Igy Francia-, Német- és Oroszországban, Észak-Amerikában, a hol eddig még legrészletesebben vannak ezek vizsgálva, néha a képződmény egyes tagja egészen hiányzik, míg a másik teljesen és a következő táblázat szerint jellemzőleg van kifejlődve:

- | | | |
|----------------------|---|---|
| MAGNÉZIÁS
MÉSZKŐ. | } | 1. <i>Lemezes mészkő</i> , színes márga rétegekkel. |
| | | 2. <i>Gyps-márga</i> , vörös, kékes és foltos. |
| | | 3. <i>Magnéziás mész</i> , sárga és fehér, különböző szerkezetű, néhol töredék darabokból alkotva. |
| | | 4. <i>Márga-palák</i> , lemezes, tisztátlan meszes kockakövek, lágyak és homokkő természetűek. |
| VÖRÖS
FÖVÉNYKŐ. | } | 5. <i>Vörös fővénykő</i> , vörös és bíbor piros márgákkal, és kevés csillámpala telepekkel; néha a kőszénés rétegekbe megy által a melyeken közvetlen nyugszik. |

E permi képződmények vörös homok, magneziás mész és tarka márga-tömegeit a kőszénkorszak szemcsés fővényköve, bitumenes palája és kőszéntelepjeivel hasonlítva össze, csakhamar észrevehető különbséget találunk közöttök; ellenben, ha ugyancsak e permi és kőszénkorszak kövületeit vizsgáljuk, számos fajt találunk közösnek mindkét képződményben, míg másfelől a trias, vagyis az új vörös fővénykő felsőbb rétegei és a következő jura vagyis oolit-telepeknek ismét más közös fajtái vannak, s ez az oka, hogy a permi vagy az alsóbb új vörös fővény-

kő a paleozic, a trias ellenben már a mesozoic korszakba sorolandó.

A szerves maradványokat illetőleg a mennyire az európai területekből ítélnünk, e képződmény nem látszik valami gazdagnak lenni, azonban a kőületeknek ezen ritkaságából nem tanácsos az egész képződmény életére határozottan következtetni. A permi rétegeket jellemző növények közül a *sphaenopteris*, *neuropteris* és más, a kőszénkorbeliekkel közel rokon harasztfajok, a *calamites*, *lepidodendron*, *lycopodites* és az *araucariák* családjába tartozó *coniferák*, vagyis fenyőfélék említhetők. A legyező pálmákéhoz hasonló



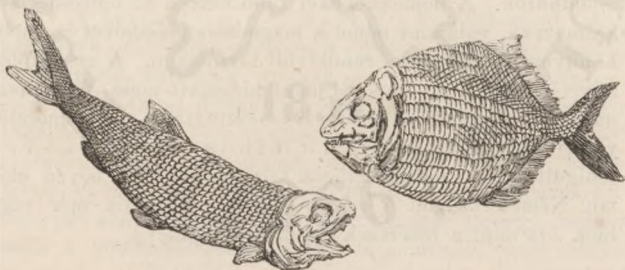
1. *Walchia piniformis*; 2. *Noeggerathia cuneifolia*.

noeggerathia levelek, a silifikált faféle harasztok törzseivel nagyon közönségesek a permi flórában; a stigilláriák és stigmáriák ellenben, a melyek annyira jellemzői a kőszénkori növényéletnek, a permiben még eddig nem voltak feltalálhatók, s az egész flóra általában nagyon korlátolt és silánynak mondható. Az állatok közül néhány korallfaj, a kagylók osztályából pedig a *productus*, *strophalosia*, *trigonotréta*, *mytilus*, *turbó* és *natica* nagyon közönségesek a magnéziás mészkőben. Azonban a korallok, eneriniték és puhányok azon bőrsége, mely az előbbi hegyi mészkő korszakát jellemzi, itt sehol sem található már. Eltűnt a trilobit, —

és a kisebb héjanczok közül is alig két vagy három fajt tudunk felmutatni. A kisebb ganoid halak közül a *pa-leoniscus*, *pygopterus*, *platysomus* és *dorypterus* az uralkodók, azonban ezekkel aztán ezen csoport is eltűnik és soha sem jelenik meg többé a követ-



1. *Productus horridus*; 2. *Strophalosia Morrisiana*; 3. *Bakevellia Sedgwickiana*;
4. *Schizodus Schlothdini*; 5. *Turbo helicinus*; 6. *Natica Leibnitziana*.



1. *Palaeoniscus Frieslebeni*; 2. *Platysomus striatus*.

kező képződményekben. A hüllők élete úgy látszik növekedésnek indult és a kőszénkorszaknak vízi és halforma alakjai helyett valódi szárazföldi és tüdővel lélegző fajok lépnek fel a békák és gyíkok családjából, melyeknek csont-

jai, fogai és lábnyomai nagyon gyakoriak az egész rendszeren keresztül. Ezek közül a *palaeosaurus* (ösgyík) *protosaurus* (első gyík) és a *thekodontosaurus* (lemez fogú gyík) a legközönségesebb és legjellemzőbb, a lemez fogú gyíkok ép oly sajátosságosak lévén ezen rendszerben mint az *ichtiosaurus*, a *Lyas* és az *Oolith* rétegeben.

A tüzeredetű anyagok e képződményben főleg zöldle, szurokkő és agyag-porphir telepekből állanak, a melyek a régibb rétegekben magokat befészkelte vulcanokból származtak, s a vérvörös, kőszenes s az újjörös fővénykővön törnek keresztül. Néhány, az alsóbb rétegek közt található tuff és breccia-féle telepen kívül kevés tüzeredetű anyagnak előjövetelel találkozunk, s általában az egész permi korszak, legalább az európai területet illetőleg, aránylag esendesnek tekinthető. Ezt látszik mutatni az is, hogy az oly vidék, hol e permi formatio képezi a felszínt, rendszeren síma és egyenes, ment lévén azon hullámzatosságtól, melyet a hegyi mészkő és vérvörös fővénykő-vidékeknek kölesönöztek az eruptiók.

Ipari terményei e rétegeknek jöllehet nem hasonlíthatók a kőszénkorbeliekéhez, mégis jelentékenyeknek mondhatók. A homokköveket több helyen az építésnél alkalmazzák, valamint néhol a magnéziás mészkövet is, mely könnyen alakítható, s rendkívüli tartósságú. A mész földművelési ezélokra, továbbá mint kiegetett mész, falragasznak és magnézia előállítására használtatik, a tömörebb válfaj pedig Németországon a lithographiai követ szolgáltatja. A márga-rétegek közt gypsz jön bőven elő, míg Németországon a réz-pala-bányásztatik már régi idők óta mint a rézérczek egyik fő telephelye.

A fentebb elsorolt rétegek tehát mint említünk, főként vöröses fővénykő, sárga magnéziás mész és lemezes mésztelepekből állanak, melyek a rétegek uralkodó színétől és azon körülménytől, hogy ezek a kőszénrétegeknek

felette fekszenek, az ezeknek alatta levő vérvörös fővénykőtől megkülönböztetésül új vörös fővénykőnek lettek elnevezve. A sótartalmú márgák és a triasbeli tarka fővénykővel együtt ezek foglalják el mintegy a közép helyet a secundair-képződmények között, a miért is a lias, oolit és kréta a felsőbb vagy újabb, míg ellenben az újvörös, kőszenes és vérvörös fővénykő pedig az alsó vagy régibb secundair-nek is neveztetik. Mivel az újvörös fővénykő alsóbb tagjai a kőszenes korszak típusaival többé-kevésbé rokon-kövületeket tartalmaznak, míg a felsőbb rész kövületei már inkább az oolitéhoz szítanak: tehát az két külön rendszerre választatott szét, u. m. a p e r m i re és a t r i a s r a, a mely beosztás szerint a következő sorozat áll előttünk, u. m.

	<i>Nemetországban.</i>	<i>Angliában.</i>
TRIÁS.	{ Keselykő. Kagymész-kő. Tarka fővénykő.	{ Sótartalmú márgák. (hiányzik) Tarka fővénykő.
PERMI.	{ Alsó tarka fővénykő. Fenkő. Réz-pala. Vörös feké.	{ Gypses márgák. Magnésiás mész. Márga-pala. Vörös fővénykő.

A kövületek a p e r m i b e n a kőszénkorival rokon növények, továbbá crinoidok, kagylók, heterocercal halak, és békaféle hullókból állanak; a t r i á s b a n ellenben, mint a következő fejezetben látni fogjuk, a növények már inkább az oolith-kor típusaihoz hasonlítanak, az állati maradványok pedig corallok, encrinitek, kagylók, homocercal halak, amphibiák, madárnyomok, és az emlősök közül apró marsupiátákból állanak. Mindkét csoport szerkezetét s kövületeit összefoglalva, úgy látszik, hogy sekély tengerek üledékeivel van dolgunk, melyek nagyon is sós vizet tartalmaztak iszapos tavak és mocsárokkal, s száraz és meleg clima mellett, a föld gyakori elmerülése és felemelkedésével. E korszak alatt az előbbi életnek több alakjai eltűntek, helyöket más rendek és típusok foglalván el, a miért is a p e r m i m é g p a l a e o z o i c, a t r i a s pedig már

a mesozoichoz csatoltatik. Vulcanicus kitolukások által a permi rétegek általában kevésbé vannak háborogtatva, s ez az oka, hogy az újvörös fővénykő-területek oly símák és monotonok. A talaj középjóságú, s inkább gazdag legelőknék, mintsem szántóföldeknek alkalmas. Az iparra nézve pedig épület-anyagokat, mészkövet, gypset, rezet és néha becses kőszenet is szolgáltat, ha t. i. igaznak bizonyúl be az amerikai geologok véleménye, mely szerint a virginiai és észak-carolinai vörös és szürke fővénykő is valóban a permi korszakba sorolandó.

1851

1866

VIII.

A TRIÁS RÉTEGEK.

Említünk a fentebbi fejezetben, miszerint az »új vörös fővénykő« két csoportra, a permi és triásra osztatik fel; — de mielőtt e felosztás divatba jött volna, szokásban volt e képződményt felső, középső és alsó rétegekre osztani fel, a felső a sőtartalmú márgákat és a tarka fővénykövet, a középső a mágnéziás meszet, az alsó pedig a vörös fővénykövet tartalmazván.

Ezen márga és fővénykő rétegeken kívül Európában sok helyt tekintélyes vastagságú kagyló-kövéteket tartalmazó mészkő, u. n. k a g y m é s z k ő fordul elő, és a midőn ez az eset, ott a felső új vörös fővénykő három egymástól eléggé jellegzetten különböző részből áll, s ép innen kapta trias vagy hármás nevét. A Németországon és Angliában előforduló rétegek szerint állítva össze őket, a következő csoportozatot kapjuk :

	<i>Németország</i>	<i>Anglia</i>
1. KESSELYKŐ	Sőtartalmú és gypszes palák, tarka fővénykő telepek és széneny tartalmú lemezses palákkal.	Sőtartalmú és gypszes márgák, szürke és fehéres homokkövel.
2. KAGYMÉSZKŐ	Tömör szürke mészkő dolomit, gysz és kősótelepekkel.	(hiányzik)
3. TARKA-FŐVÉNYKŐ	Különböző színes fővénykő, dolomit, vörös agyag, néha pisolittal.	Vörös fővénykő és kova-conglomerátok.

Kövületeire nézve a kőszén- és permii kort itt már csak néhány calamites equisetum és harasztféle növény által látjuk képviselve, s ezek helyét más, látszólag a pálma, cycadea, zamias és egyéb valódi fenyő fajokkal rokon alakok foglalják el. Koral csak kevés, de crinoid (encrinus liliiformis) kivált a németországi kagyméskőben nagy bőséggel; a kagylók közül terebratula, spirifer még szinte található, de a brachiopodák (productus stb.) nagy serege, me-



1. *Walchia diffusus*; 2. *Pterozamites*.

lyek annyira jellemzők voltak a kőszén mészkőben, itt már egészen ismeretlen. A triaskorbeli kagylók közül az *avicula*, *mya*, *plagiostoma* és *ostrea* talán a leggyakoribbak, s az ammonitekkel rokon *ceratites*, képezik a legnagyobb mértékben elterjedt családot. Párányi héjanczok, mint pl. az *estheria* (*posidonia*) szinte igen gyakoriak a finom szemű mészkőben, sőt a rákforma alakok is nem ritkák ugyanazon telepeken. A gyíkalakú halakból számos faj kövületeivel találkozunk,

mint a saurichthys (gyíkkal), gyrolepis (hasadt pikkelyű), a crodus (hegyes fogú) és más fajokkal. A hüllőknél hasonlókép számos sajátosság, a mai gyíkok és monitorokkal rokon fajok fordulnak elő, melyek közül a legjellemzőbbek a labyrinthodon (fogának csavar-



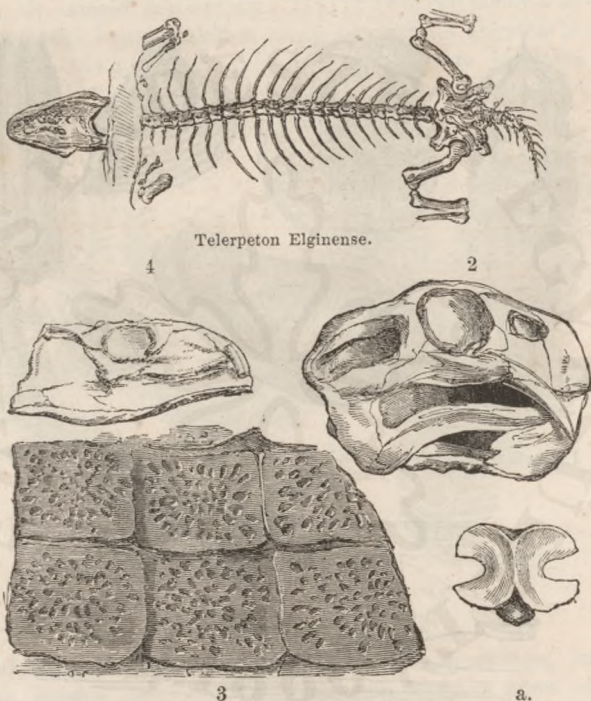
1. *Enerinus liliiformis* ; 2. *Myophoria lineata* ; 3. *Ceratites noposus* ; 4. *estheria minuta* ; 5. *Plagiostoma obliqua* ; 6. *Pemphix Suerii*.



Labyrinthodon pachygnathus. — Owen.

gós szerkezetétől nevezetvén így), a phytosaurus (növényevő gyík), a noshosaurus (kétes gyík), a rhynchosaurus (csőrös gyík), az apró fűregyík alakú telerpeton és a nagy crocodil alakú staganolepis. Ide sorolható továbbá a sajátosságos alakú

dicynodont, vagyis a délafrikai és bengali két agyaráú hüllő, melynek állkapczája a mellett, hogy ép úgy mint a teknőczöknél, metsző széllel volt ellátva, egy pár lefelé hajló görbe agyarral is birt, mint a mai rozmárok. Fogai-
kon és csontjaikon kívül számos lábnyomaival is találko-



1. Rhynchosaurus articeps; a. esigolyája; 2. Dicynodnn lacerticeps;
3. Staganolepis hátlemeze.

zunk az első korbeli hüllőknek, a melyek az akkori homokos iszapban ép oly tisztán fenmaradtak megkeményedve, mintha csak a tegnapi zápor által hordott új iszap rétegen haladtak volna keresztül. Ezen lábnyomok ép oly világosan szóllanak, mint a fentebb említett bordák és esőcsep-

pek helyei, a következő ár iszapja kitöltvén a félszáraz iszapban ott maradt lábnyomokat. Ha az ily pala és fővénköveket ketté törjük, a lenyomatok oly tökéletesen kivethetők, miszerint nemcsak a lábujjak izei, hanem még a bőr szövete is felismerhető. Ezen megkövült lábnyomok, melyek *ichniteknek* (*ichnon-lábnyom*) neveztetnek, nagy mennyiségben fordulnak elő Cummingstonnál Morayshireben, Storetonnál Chesshireben, Hildburghausennél Németországon, Conneticutnál Amerikában, és több más helyeken is. Ezeknek némelyike határozottan hüllő lábnyomnak tekinthető, s innen kapta *sauroidichnit* nevét; mások pedig óriás madaraknak tulajdonítandók,



Cheirotherium lábnyomai.



Dromatherium silvestre álkapczája.

s ép ezért *ornithichniteknek* (*ornis* madár) neveztetnek, míg ismét mások valami ismeretlen négy lábúak, valószínűleg óriás béka forma lényektől származnak, ezek az u. n. *tetrapodichnitek*. A mellékelt rajz a *cheirotherium* (*chier-kéz*) lábnyomait mutatja, mely kéz alakhoz hasonlóságaért neveztetik így, és Pr. Owen szerint valószínűleg egy békaforma labyrinthodont hagyomány. Még becsesebbek reánk nézve, — mert még magasabban állanak a lények sorozatában mint azon hüllők vagy madarak is, melyeknek lábnyomait és csontjait (*palocornis*) megtaláltuk, — azon emlősök fogai, melyeket néhány évvel ezelőtt a württembergi csont törgyületben

egy felső keuper telep rétegeiben fedeztek fel. Ezek melegvérű négy lábúnak maradványai, a legelső ilyen mű lényé, mellyel a föld kérgében találkozunk, a miért is, kivált kicsinységére való tekintetből ideiglenesen *microlestes antiquus* (mikros — kicsiny, lestes — ragadozó vadállat) névre lett maga a még ismeretlen emlős megkeresztelve. Hasonló emlős maradványokra (*dromatherium silvestre*) akadtak az észak-carolinai és virginiai vörösfővénnyekben is, melyet némelyek a triás, mások pedig az európai permii rétegekkel tekintenek *equivalens* képződménynek. Sőt még újabban más emlős állkapcsák és fogak is találtattak a Bristol közelébeni triásban, — így egy érdekes újabb szemmel gyarapítva azon fokoként hosszabbodó lánczolatot, mely évről évre mind szorosabban fűzi össze a múltat a jellel, s mely a geologot mind nagyobb óvatosságra inti a teremtés rendjét, és az élet fejlődését illetőleg.

A tüzeredetű kőzetek ezen képződményben is ugyanazok, melyek a permii rétegeket felszakgatták. Általában a triás területek kevés változatoságot nyertek trapp eruptiók által, sőt ellenkezőleg az agyag, pala és lágy homokkő rétegek tulnyomóssága kevésbé érdekes felszín alakzatot kölcsönöz e nagyterjedelmű síkoknak: »Bármily óriás területet foglal is el a triás Angliában, — ugymond Pr. Philips, — mégis egyetlen emelkedése sem hágja túl a 800 lábat, — egy oly tünemény, mely korántsem magyarázható ki az által, hogy e lágyabb sziklákat az árvíz mosta el később, hanem sőtinkább valami még eddig ismeretlen geologiai törvénynek tulajdonítandó. Valószínűleg a belső erők nyugalmával áll összefüggésben ez érdekes földtani jelenség, mely a kőszénkorbéli erős rázkodások után egész Európában majdnem a tertiär korig uralkodó volt.« Mindemellett azonban az új vörös fővénnyő és így a triás területek is jobban illenek a legelői és kertgazdasági czélokra, mint földművelés és kivált a buzatermelésre.

Ha az egész újvörös fővénykő t. i. a permii és triás képződményeken áttekintünk, s látjuk annak fővényköveit gypses, sós, és réztartalmú márgait, aránylag gyér növényzetét, tengeri csigáit, halait, hüllőit, ezek lábnyomait — s általában zavartalan sík területét: — azonnal a sekélyes csendes tengerek, vastartalmú folyók, s iszapos tavak és tengeröblök tűnnek képzeletünk elébe, mint a melyekben e rétegek egyedül alakúlhattak így meg. A márga és rézpala nyugodt leülepedésről tanúskodik, a lábnyomok iszap rétegekre mutatnak, melyek a napsugarai alatt csak lassankint száradtak ki, mialatt a madarak és hüllők keresztül kasul gázoltak azokon a víz legközelebbi áradásáig; a magnesia, gyps, kősó telepek csak oly sódús vizekből képződhetek ki, a melyek hosszas párolgásnak voltak kitéve, vagy legalább valami körülmény mint pl. a könnyebb felmelegedés siettette a sónak ily bő kiverődését; s végül azon nagymennyiségű vasnak jelenléte, mely többé kevésbé majdnem az egész képződményt vörösre festette, e palákban található rézzel együtt a tengeri életre épen nem kedvező viszonyokat árul el. A faféle harasztok, és pálmaféle törzsek, az óriás gyikféle hüllők és apró marsupiáták maradványai és lábnyomai mellett mind a már száradni kezdő climáról tanúskodik, mely nem volt képes többé a kőszénkor buja növényzetéhez hasonló dús florát idézni elő.

Vagyis más szavakkal röviden jellemezve: e sótartalmú márga, kagymész, és tarka homokkőből álló képződmény körületei mind mesozoic típusúak, és habár némi tekintetben a permiekhez hasonlóak is, mégis inkább az oolithoz tartoznak már, mintsem a permikor paleozoic világába. Jóllehet a kősó (chlor-natrium) ily mérvű összehalmozódása bizonyos tekintetben még mindig megoldatlan talány előttünk, ennek az egész új vörös fővénykő képződményen keresztül a gyps (kénsavas mész) és magnesiás mésszel együtt előfordulta oly sajátos viszonyokra mutat, melyek közt sekélyes öblök, és lagúnák, egyes területeknek időszakonkénti kiemelkedése, s ismét elsüllyedése, időközben

vastartalmú iszap és agyag réteggel befedetése vólt napi-
renden. Az ezekben eltemetett növény és állat marad-
ványok meleg és száraz climáról tanúsodnak, minő most az
Australiáé, hol apró erszényesek, marsupiáták lakják a bó-
zót fedte sikokat; és sekély tenger öblök és iszapolványok-
ról, hol gázló madarak és kétéltű hüllők lakmározta a
csigák, rákok és halaknak nem valami nagy öröme.

Ipari tekintetben azon különböző minőségű vörös
fövénykő, meszes kockakő, gyps és kősó miatt lett a triás
nevezetessé, melynek főforrása épen e hármas képződmény,
Ide tartoznak a Franciaországban Véz és Dieuz melletti,
Németországban a Würtemberg környéki, valamint azon
só telepek is, melyek Angliában Middlesborough, Worces-
ter, Cheschire táján rejlenek, mely utóbbi a Weaver völgyén
terül el Northwich körül, hol két sótelep fekszik a 126
láb vastag szines márga réteg alatt, melyben még eddig
semmi állati vagy növényi maradványra sem találhattak.
A felső sótelep 75 láb vastag, s az alsótól egy második
30 láb vastag szines márga réteg által van elválasztva,
mely ismét egy több mint 100 láb vastag s tojásdad alak-
ban $2\frac{1}{2}$ -áng mfd hosszú, s $\frac{3}{4}$ -ed mfd széles telepben te-
rül el a fentebbi alatt.

IX.

AZ OOLÍTH-JÚRA RÉTEGEK.

Az eddig ismertetett régibb secundär kőzetek határát átlépve a triás keuper- vagyis keselykőnek nevezett legfelső rétegeinél: az ezek fölött fekvő barna liás mészkövekkel az ifjabb secundär formatióhoz értünk; vagyis paleontologiailag szóllva, a palaeozoic typusok bialdalmából egy kétes területen keresztül a minden kétségen kívül mesozoic jellegű lények területére értünk át. A különös alakú graptolitek és trilobitek, melyek nagy számmal hemzsegtek mindenütt a siluri vizekben, most már egészen eltűntek, a vén vörös fővénykőbeli csontpaizsú pterichthys és coccosteus is kihaltak, s a sigilláriák, és lepidodendronok, melyek egymást érték a köszénkor bozótjaiban, most sehol sem találhatók többé. Helyöket más állat- és növényalakok foglalták el, a melyek bármennyire különbözzenek is a most élő fajoktól mégis sokkal közelebb állanak már ezekhez mint a palaeozoic koriakhoz. A triás tekinthető az új cyclus hajnalának, mely mint később látni fogjuk, a következő créta-korszakkal záródik be. Bármily nagy jelentőséget tulajdonitsunk is azonban a kővületeknek, mint a melyek a múlt viszonyait tükrödzik vissza, a physical és közettani különbségeket sem szabad tekintet nélkül hagynunk. Vannak tények, melyeket bármily szá-

mos kövületek vizsgálata által sem lehet észre venni, míg ellenben a sziklák fekvése, szerkezete, és egymáshozoi viszonyaiból azonnal szemünkbe tűnik a valóság. Ép ezért soha nem kell felednünk: bármily előnyösnek látszik is a pusztán palaeontologiai vizsgálódás a kezdőre nézve, valódi értéke csak úgy van, ha a kőzetek vegytani, ásványtani és erömütani jellemző sajátásaival is összefügg.

Az általunk most ismertetendő, s o o l i t h - j u r á n a k nevezett képződmény Angliában három, egymástól határozottan megkülönböztethető csoportból áll, u. m. a l i a s, az o o l i t h és a w e a l d i ből. Valóban annyira különbözik e hármas csoport mindenik tagja a másik társától, hogy gyakran mindeniket egészen külön rendszernek tekintették a geológok, és ha bizonyos kövületi, és kőzet-tani hasonlóság nem hatná keresztül az egészet, mely a csoport mindenik tagján uralkodni látszik, ez eljárás több tekintetben igazolható is volna. Mint ilyen, az oolith-rendszer magában foglalja mindazon különös szerkezetű mészkő, meszes fővénykő, márga, pala és agyagrétegeket, melyek a triás és a kréta-képződmény között fekszenek. Bármennyire hasonlók legyenek is e rétegek némi tekintetben egymáshoz, nincs tétel a geológiában, mely jobban meg volna állapítva, mint az hogy a hol csak ezen rendszer teljesen ki van fejlődve, azon szemcsés, lemezes mészkövek és palák képezik a legalsóbb csoportot, melyet általában l i á - s - n a k neveztek el; a sárga oolith mészkő, meszes fővénykő, homok és agyag az oolithnak nevezett középsőt, a szürke lemezes agyagok pedig közbe-közbe mész és koczka fővénykő rétegekkel, a legfelsőt, a w e a l d i t; melyek jellemző vonásaikkal a következő táblázatba foglalhatók össze :

- | | | |
|--------|---|--|
| WEALDI | } | 1. <i>Wealdi agyag</i> , szürkés lemezes agyagok, vastömörűletek, vékony szemcsés mész rétegek és homokkövekkel. |
| | | 2. <i>A hastings homok</i> , homok és homokkő, gyakran vastartalmú, többé-kevésbé mésztartalmú agyag, és homokos pala telepek. |

- | | | |
|--------|---|--|
| OOLITH | } | 3. <i>A purbeck telep</i> , folyam torkolati mészkövek, fővénny és agyagokkal váltakozva. |
| | | 4. <i>Felső oolith</i> , durva, és finom szemcsés oolith mészkövek, meszes fővénny rétegekkel (portlandi) barna lemezes agyagok, gipsz, és bitumenes palákkal (klimmeridge). |
| | | 5. <i>Közép oolith</i> , durva, szemcsés, kagylós és corallféle mész, meszes fővénnyel (coral-rag) sötétkék agyagok, kevés agyagos mészkövel és bitumenes palákkal (oxford agyag). |
| | | 6. <i>Alsó oolith</i> , durva, morzsás és csigahéjjas mészkő, néha lemezes, vastag telepeket képezve, s változó keménységű, fővénnyes és sárga fővénny. |
| LIÁS | } | 7. <i>Felső liás</i> , vastag, sötét bitumenes pala, továbbá vaspyrit tartalmú agyag, és pala, kemény márgákkal. |
| | | 8. <i>Alsó liás</i> , sötét színű lemezes mészkövek és agyagok; vaskő szálagok, lignit rétegek, meszes fővénnykő-telepek. |

Először is tehát a liásnak nevezett legalsó rétegeket tekintve, e barna szemcsés mész, és kékes agyagokból, s bitumenes és pyrit tartalmú palákból álló képződmény nevét a layers (fekvő) szó elrontásából vette, mivel a benne előforduló mész vékony telepekben fekszik az alatta levő kőzeteken. A legjellemzőbb alak, melyben e liás képződmények Német-, Angol- és Franciaországban megjelennek, azon vékony, kékes vagy szürkés mézsrétegek, melyek sötét színű erek által vannak elválasztva, s kiérő végeik az idő viszontagságaitól világos barnára koptak felszínükön. Az ily rétegekbe metszett kőbányák távolról bizonyos szalagszerű sávolyozottságot mutatnak, úgy hogy egyszer látva az ily csikos lias sziklákat nem könnyű aztán azok kinézését többé elfeledni. Bennök általában az agyagok az uralkodók, azonban gyakran kőszénrétegeket és vaskő-telepeket is tartalmaznak. A palák legnagyobb része bitumenes és pyrit-tartalmú, a miért is gyakran megtörténik, — mint a yokshirei sziklákon látható, melyek ezen rétegekből állanak, hogy maguktól meggyúladva, több hónapig égnék folytonosan. A pyritek mellett kénsavas mágnesiát, sódat, konyhasót, és egyéb sóvegyeket is tartalmaznak e palák, a mi azoknak tengeri

eredetiségét mutatja, s valóban a lias egész kinézése, szerkezete, lemezeltsége, kőületei mind csendes tengerekbeni leülepedésről tanúskodnak.

Az oolith szerkezetére nézve még változatosabb, mint a liás. Nevét azon apró gömbölyű szemecskétől vette, a melyekből néhol az egész oolith-mész-kő telep áll, mivel e miatt az haltojásokból álló ikrához hasonlít (oon-tojás, lithos-kő). Ez oolith elnevezés alatt azonban gyakran oly mészköveket is értenek, a melyek épen nem ily szemecses szerkezetűek s néha ikrámésznek is nevezik őket, ha t. i. a szemecsek nagyon tisztán kivehetők bennök; ha pedig a szemecsek oly nagyok, hogy apró borsó-szem alakúak, akkor pisolith (pisum-borsó) a neve. Általában pedig az egész oolith-képződmény mészkő, meszes homok, csiga conglomerát, sárgás homok, és többé-kevésbé meszes, kékes szürkeshínű agyagokból áll. Azon jellemző ikra-alakú szemecskék, melyek az oolith-szerkezetet kölcsönzik e kőzeteknek, vagy egészen mészből, vagy csak mész-héjjal bevont parányi homok szemecskék-, kagyló-, vagy koralmorzsákból, s néha az egész réteg csupán e brecciaszerűleg összetapadt morzsákból állanak. Mint a liás, úgy az oolith is határozottan tengeri képződmény, csak hogy koraljai, töredezett csigái és szemecsei sekélyebb vizekre mutatnak, hol az árapály játszadozott a homok zátonyokon.

A wealdi csoport a kenti és sussexi »weald« területtől neveztetvén így, a hol e képződmény uralkodik, főleg agyag és palákból áll, homok, homokkő és csigahéjjas mészkő telepekkel, melyek folyó-torkolati vagy tengeröbli eredetre mutatnak. Vékony lignit és bitumenes palarétegek sem ritkák az agyagok között. E képződmény Angliában is csak kevésbé fordul elő, több tartományban pedig egyáltalában hiányzik, a créta ily esetekben közvetlen az ooliton fekvődvén. Ha a Kent és Sussexben látható typicus formatióból itélünk, azt kell következtetnünk, hogy a wealdi egy oly tengeröbli képződmény, melybe valami óriás folyam öntötte vizét, magával ragadva olykor az átfutott szárazföld állatait és növényeit is, hogy a tengerben

élőfajokkal együtt itt eltemesse a szintén maga által hordott agyag és iszaprétegekben. Mint ilyen kevés jelentőséggel bír tehát reánk nézve a kérdés, hogy vajon az oolith végéhez, vagy talán a créta kezdetéhez soroljuk-e e képződményt, mert mindenik esetben csak mint kivételes képlet szerepelhet a sor zatban.

A szerves maradványokat illetőleg, mint említők, itt az már mind a mesozoic korba tartozik, t. i. oly fajok és válfajokkal találkozunk mindenütt, melyek ép úgy



1. *Mantellia nidiformis*; 2. *Pterophyllum comptum*; *Zamites intermedius*;
4. *Cyclopteris Beanii*; 5. *Glossopteris elegans*.

különböznek a régibb képződményekben találtaktól, mint a következő tertiár korbeliéktől, ámbár általános kinézésükre nézve mégis inkább ez utóbbiakhoz állanak közelébb, s mindenütt nagyszámmal és jó állapotban maradtak meg, és sokáig nagy mértékben lekötve tartották a geológok figyelmét. A növényi maradványok mindenik csoportban igen gyakoriak, és néha oly bőséggel fordulnak elő, hogy lignit sőt kőszén is képződött belőlök. A kimmeridgei bitu-

menes palák, a yorkshirei, továbbí Amerikában a richmondi, s az indiai kőszenek mind e rendszer oolith csoportjába tartoznak. A tengeri lerakmányok némelyikében fucoidák, a folyamtorkolatiakban pedig equisetum, calamites és más vízi növények gyakoriak. A mocsári és szárazföldi növényzet kedvező tropicus climára mutat, a legjellemzőbb alakok faféle harasztok (pecopteris, cyclopteris stb.) pálmák (pandánus s chamerops-félék), cycadaeák (a mai cycas, zamia fajokhoz a pterophyllum és pterokamites levelökkel igen hasonlók), coniferák! (látszólag az araucaria, cyprus stb. fajokkal rokonok) és számos lilium, agave-féle egyszikű növények levelei.

Egyik legnagyobb nevezetessége a képződménynek az ekkori növény élettel összefüggésben levő iszaprétegek, melyek a portlandi »sárfészkek« elnevezés alatt ismeretesek, és a melyek képezték azon talajt, melyen a cycas és más oolith korbéli növények éltek, habár most mész, homok, és palarétegekkel vannak is közbe-közbe megszakgatva. »Alig pár lépésnyire — úgymond Bakewell — a tengeri eredetű rétegek helyett hirtelen egy oly rétegen találjuk magunkat, melynek kétségkívül szárazföldi növényzete volt; s nehogy valakinek még kétsége lehessen e növények eredeti helye és állása felől, az alsó iszap-réteg felett egy édes vízi mészkő-réteg terül el, e fölött ismét egy másik vastag réteg iszap, melyben nemcsak cycadaeák, hanem 3—7 láb magas fák törzsei is találhatóak azon egyenes állásban, a rétegben szétterjedő gyökereikkel, míg mások elterülve fekszenek ugyan e rétegeken, s néha 20—25 láb hosszúság mellett 1—2 lábnyi átmérővel is bírnak.

Az állatok közül a magasabb emlősök kivételével itt már majd minden most létező rendnek feltaláljuk képviselőit. A legalsóbbaktól indulva, ott vannak a spongiák, számos zoophiták, de melyek már hasonlóbbak a mostani tengerek coralljaihoz, mint a siluri és a hegyi-mészkőbeli fajrokonai; közöttük a leggyakoribbak az a s t r a e á k, m a d r e p o r á k, m i l l e p o r á k, m e a n d r i n á k és

turbinoliák; a crinoídok közül az apio crinit, és pentaerinit; az asterek közül az asterias és



1. Eryon ; 2. Megacheirus ; 3. Archaeoniscus ; 4, 5. Cyprides.



1. Gryphaea ; 2. Mediola ; 3. Avicula ; 4. Trigonia ; 5. Pholadomya ; 6. Plagiostoma ; 7. Nerinaea.

sphiura; továbbá az echinus, clypeus és a csinos cidaris, a féregalakú gyűrűnyök közül a serpula és

vermicularia; a rovarok közül a stonessfieldi pala- és a liásban gryllus és libellula-félék; a héjanczok közül a parányi cyprid, eryon, megacheirus és archaeoniscus. Puhányokban, mint egy ily kiválólag tengeri képződményről előre is gondolhatni, hasonlókép



1. Ammonites Jason ; 2. A. communis; 3. A. Bucklandi; 4. Belemnites Puzosianus; 5, 6. Belemnites; 7. Belemnoteuthis.

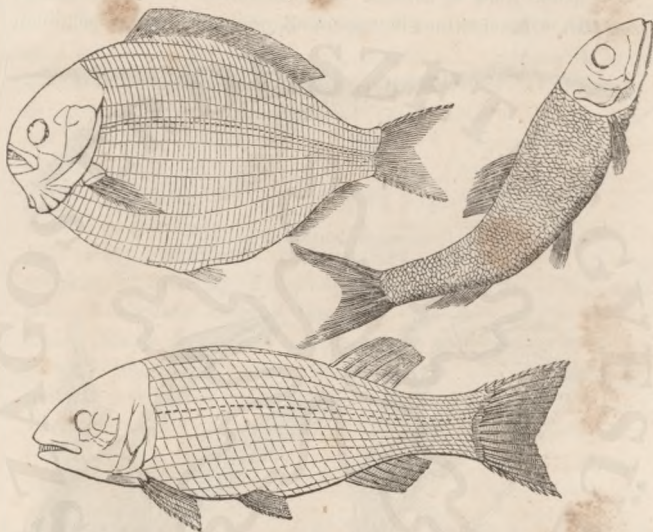
nincs hiány; közülök a legjellemzőbb alakokat említve, a kagylókból itt találjuk a xcardium, isocardia és trigoniákat; a furdancsokból a pholadomiát, pholast, és modiolát; a csigákból az ostreát, gryphoeát, a pectent és plagiostomát; a

csavargós héjúakból a nerinoeát, pleurotomariát és mindenek fölött az ammoniteket, nautiliseket és belemniteket. Ezek közül kivált a gryphaeak oly bőven jönnek elő a liasban, hogy némely mészkövet itt

1

3

2



1. *Dapedius tetragonelepis*; 2. *Leptolepis sprattiformis*; 3. *Lepidotus Valdensis*.



Ichtyosaurus communis.

rólok »gryphit mészkőnek« neveztek el, valamint a nerinoeákról is a jura-oolithok egyike pedig »nerinaea mészkő« nevet nyert. Az e rendszerbe tartozó puhányok közül kétségkívül a legnevezetesebb rend a cephelopodáké, melyeknél t. i. a mozgási szervek a fej körül

vannak elhelyezve, mint pl. a nautilisek és a festőnczöknél. Közülök az ammonitnek, mely nevét a Jupiter-Ammon fején levő kosszarv alakú tekerülethez hasonlóságától vette, sok száz mindenféle változatú alfaja élt az oolit kor vizeiben, melyek közül némelyek $\frac{1}{2}$ hüvelyk, mások pedig 3 láb átmérőjük is voltak. Az ammonitek és neutilisekkel együtt óriás festőnczök osztottak még a kor dicsőségében,



Plesiosaurus dolichodeirus.



Pterodactylus crassirostris.

a minek jeléül az u. n. belemniteket (belemnos darda) hagyták magok után hátra, a mi tulajdonkép nem egyéb, mint e csudálatos puhány belső csontja volt.

A magasabb állat alakok rendjéből számos ganoid és placoid halpéldányokkal találkozunk még itt is a gyíkféle hüllők és négy öt faj morsupiáta emlős mellett. Az ichtiolitekből a *hyodus* és a *aerodus* fogai az ausztraliai tengereket most lakó csuka-féle *cestracion* fogaihoz

hasonlítanak, a farkuszony gyakran csaknem egész egy láb hosszú, s egyik, vagy mindkét oldalán bemetszésekkel van ellátva; továbbá a *lepidotus* és *titragonolepis* emlithetők, melyeknek zománczolt pikkelyei eléggé tanúskodnak ezen tengeri és tengeröbli hallak nagyságáról.

A hüllők közül több tengeri és szárazföldi teknőc-zel találkozunk (*chelonia*, és *platemys*); némelyek igen hasonlók a mai *tropicus* clima krokodiljai, *gavial*, *monitor*, és *iguanodon*jaihoz, de szerkezet és életmódra nézve kétség kívül nagyon különböztek ezektől. A legközönségesebb alakok egyike az *ichthysaurus* (ichtys-hal, saurus-gyík) vagy hal-gyík, mely némileg hasonlított a mai krokodilhoz, csakhogy lábak helyek evező-forma uszólábakkal volt ellátva, mint azt a mai borjúfókáknál találjuk. Számos megannyi külön fajtát képviselő több száz egyént fedeztek már fel közülök, melyek hossza 4—40 láb között változik. Másik ép ily közönséges alak a *plesiosaurus* (a gyíkokhoz való nagy hasonlóságaért neveztetvén így), melyet nyakának rendkívüli hosszúsága, kisebb feje, s rövidebb teste és farka különböztet meg az előbbitől. Egy harmadik, gyakori alak a *pterodactylus* (pteron-szárny, *dactylos-újj*) azon röp gyanánt szolgáló hártýától neveztetvén így, mely lábújjai közt volt kiterjedve, mint a denevérnél, a melyhez valószínűleg hasonló életmódú is volt, t. i. a légben élő rovarokból fogdosta prédáját. Ezen kívül számos más hüllő-faj is lett már felfedezve s leírva e korból a geológok által, melyek némelyike vízi, másik kételtű vagy száraz, némelyike húsevő, másika pedig növényevő volt, minők pl. a *cetiosaurus* (cet-alakú) *megalosaurus* (óriás gyík) *geosaurus* (földi gyík) *hylacosaurus* (erdei gyík) *teleosaurus* (tökéletes gyík) és *iguanodon*, mely utóbbi azért neveztetik így, mivel ez óriás hüllőnek, melyet a wealdi képződményben találtak, fogazata és csontváza tökéletesen olyan, mint azon iguana-é, mely jelenleg Amerikában él.

Madármaradványok, melyek általában mindenik képződményben oly gyéren jönnek elő, az újabb időben szinte találtattak a németországi lithographiai mészkövekben, melyeket habár eleinte valamely pterodactyl fajhoz tarto-



Archaeopteryx macrurus : farka és csontjai.



1. A természetes nagyságban: *Phascolotherium* ; 2. *Triconodon* ; 3. *Amphitherium* ; 4. *Plagiaulax* alsó állkapozása.

zóknak tekintettek is, de Pr. Owen és mások bebizonyították, hogy valóságos madarak voltak, tökéletes madár-csont és tollazattal, csak hogy a mi most élő madarainktól eltérőleg, csigolyákból álló hosszú farkok

volt, oly formán mint a gyíkoknak és emlősöknek. Az egyetlen példány, mely belőlök most a britt múzeumban van, a *recheopterix* (ösi tollasszárnyú) nevet visel, és arról tanúskodik, hogy tehát madár alakú lények csakugyan léteztek már előbb, a trias és perm korszakokban is.

Az emlősök létét néhány állkapca, fog, és a mészkövekben talált csontdarabok bizonyítják; ezek valószínűleg az ausztráliai känguru és opussum fajokkal rokon erszényesek voltak a *amphitherium* (kétes) és *phascolotherium* (phaskolos erszény) névvel lettek megjelölve. Ezeken kívül 1857-ben Dorsetshireben a közép purbeck képződményben szinte számos fog, állkapca és csontdarabok fedeztetek fel, melyek némelyike rovarevő, másika pedig füevő, de kettő vagy három kivételével valamennyi apró marsupiáta emlőssé vált. A vakand alakú *spalacotherium* (spalax-vakand) és malacz alakú, de egy patás *stereognathus* (kemény állkapca) felfedezését 1854, s illetőleg 1857-ben a *triconodon* (három hegyű fog), a *plagiaulax* (plagiaulacodon, ferdén vágott fogú) és mások követték, így ismét kiigazítva az előbbi korlátoltabb észlelések alapján elhirtelenkedve vont következtetéseket.

A tüzeredetű kőzetek, melyek e rendszer rétegei közt előfordultak, csak gyöngébb trapp kitörések és zöldle gátakból állanak, nagyobb mérvű egykorú trapp kiömlések nem fordulnak elő, s általában az egész képződmény nagyobb részint megtartotta eredeti sedimentár jellegét, egyenességét. Igaz, hogy Skóthon északi és nyugoti részében, valamint a Jura hegyekben is gránit sziklák által felemelve és megszakgatva vannak az oolith rétegek, ez azonban jelentéktelennek tekinthető azon előbbi trapp tömegekhez képest, melyek e hegyekben előfordulnak. Mind e mellett az oolith területek physical kinézése épen nem mondható kellemetlennek, mivel a mészkőhegyek és agyagrétegek nagy területenkénti váltakozása gömbölydöd halmok és szeliden hajló völgyek hosszú sorát idézi elő. A vidék e

hullámzatossága különösen Angol- és Franciaország némely tájain feltűnő, hol az elmálásnak jobban ellenállott mészkő képezi a hegy oldalakat, s a lágyabb agyagok és palák pedig a völgyeket. E domblánczolatok egyike sem mondható valami magasnak, és mivel rendszeren mészkő talajon fekszenek, azért szárazak és termékenyek, és nagy ellentétet képeznek a lias és wealdi agyagokból álló rideg kemény talajokkal.

Az oolith által elfoglalt területek korlátoltak és megszakgatottak. Legjellemzőbben Angliában van kifejlődve, a hol a Yorkshiretől Dorsetig nyúló terület legnagyobb részét ez foglalja el; egyes foltok találhatóak északi és nyugoti Scóthonban, valamint Németországban, Sweitzban, Franciaországban is, a hol »jura rendszer« elnevezés alatt ismeretesek. Előjön továbbá Olaszországban az Apenninek oldalát szegélyezve, Indiában a Himalayán, a Malayi felszigeten, a keletindiai szigetesoporton, sőt újabb időben Amerikában Virginia államban, Richmond táján is szinte fedeztek fel az oolithtal aequivalens képződményeket, még pedig használható kőszéntelepekkel, — de másfelől némely amerikai geológok ezeket mégis inkább a permii és trias formációkhoz tartozóknak vélik.

A föld állapotát illetőleg, e wealdi, oolith és lias rétegek képződése idejében, mint már említünk, szelid és egyenlő clima volt uralkodó. Az amphitherium és phascolotheriumnak oly közel állása — úgymond Dr. Owen — azon marsupiata fajokhoz, melyek ma Új-dél-Wales és a Van-Deemen földet lakják, azon érdekes összefüggésre figyelmeztet bennünket, mely az oolithkori, és most élő britt fajok, másfelől pedig az ausztráliai és a szomszédos tengerek fajai között létezik. Ezekben úszkálnak pl. még ma is a cestracionok, melyek a britt oolithban található óriás porczos halak pikkelyei, és fogaival bírnak. Nemcsak a trigóniák, hanem a még élő terebratulák is feltalálhatóak és pedig még eléggé bőven az ausztráliai vizekben, ép úgy táplálékul szolgálva itt a cestracionnak, mint kétségtelenül

kihalt fajtársaik is egykor a centracionnal rokon *acrodus* és *psammodus* nevű porczos halaknak. Araucariak és *cycadeak* szinte tenyésznek az ausztráliai continensen, a mely a marsuiata emlősöknek is egyedüli hazája most, így mintegy teljes képét nyújtva a föld felszín azon régibb állapotának, melyet az északi féltekén újabb rétegek borítottak be, s az emlősök magasabb típusai foglaltak el.

Ipari tekintetben épen nem mondható jelentéktelennek e rendszer, mivel míg egyfelől az oolith fővénykövek némelyike kitünő épület anyagot szolgáltat, más része, mint pl. kivált a wealdi koczka fővénykö útszakövezésre alkalmas. A liás és oolithbeli mészfalragaszhoz, sőt az előbbi finomul összeőrölve hydraulikus cement készítésre is nagyban bányásztatik. Awealdi alsóbb telepeiből különböző minőségű márványt nyernek Sussexben, valamint a coralloz és csigás oolith mészkőből is. Ugyancsak e képződmény mészköveiből nyerik Németországon a legfinomabb lithographiai táblákat, valamint az iparban használt különféle meszes földű nemeket is. Ezekon kívül Yorkshire és Sutherlandshireben, Amerikában Virginia és Észak-Carolina államokban, Németország több helyein, Indiában és a föld számos más pontjain jó minőségű kőszén is szolgált e képződmény, mint épen Magyarországon is. Általában több híres kőszén területéről bebizonyult, hogy későbbi eredetűek lévén a tulajdonkép úgy nevezett kőszénkor rétegeinél, épen ez oolith, vagy legalább is a mezozoic secundár korba tartoznak. Sőt az újbb időkben a clevelandi vaskőtelepek is Yorkshireben ugyan e képződményhez tartozóknak bizonyultak, úgy hogy Anglia ezen nagy területének gazdagságát, Yorkshire és Middlesborough sűrű népességét egyenesen az oolith képződménynek köszönheti.

Röviden összefoglalva tehát mind azt, mit e liás, oolith és wealdi csoportokra választható oolith-jura rendszerről mondhatunk, e tengeri eredetű rétegek közül csak az alsó-wealdi formatio tekinthető folyamtorkolati, vagy édesvízi üledéknek. Mindennek daczára azonban a

különbség oly nagy e három csoport között, hogy azokat már eddig is sokan egészen külön rendszereknek vólak hajlandók tekinteni, s valószínű, hogy ez elkülönítés szükségé idövel be is következik, a mint e képzödmény más tartományokon is részletesen lesz tanulmányozva. Ma az egyes rétegek a következő sorrendbe állithatók össze Angliában előfordulásuk szerint u. m.

WEALDI	{ Wealdi agyag. { Hastings fővénykő. Purbeck telep.
OOLITH vagy JÚRA	{ Portland fővénykő. { Klimmeridge agyag. Coral rag. Oxford agyag. Erd-i márvány. Bathi, vagy nagy oolith. Stonesfield pala. Fuller föld és agyag. Alsó oolith.
LIAS	{ Lias agyag és márga. { Lias mész és pala.

Ezekben a legfelsőbb emlősök kivételével csaknem minden most élé állatrend már képviselve van, csakhogy alakjuk még mesozoic, és a következő kréta korszak végén már kihalnak. A növények hasonlókép igen változatosak, azonban a legmagasabb rendet a coniferák és pálmák képezik, — valódi kétszikű faféle növény, minők a mi erdei fáink, — még eddig nem találtatott közöttök. A nagy számú kővületek közül a legjellemzőbbek: a cycadaeák, melyeknek törzsei, gyümölcsei és levelei mindenütt bőven talátnak; a puhányok közül a griphyaeak, oly feltünőleg nagy mennyiségben a liasban; a csavargás héjju ammonit számtalan válfajaival; s mindenek fölött a hatalmas hüllők, ichtyosaurus, plesiosaurus és más gyík alakok, melyeknek nagy száma és csodálatos alakja miatt sokan az egész oolithot „a hüllők korának» is nevezik. Még magasabban állanak ezeknél a lények sorozatában azon madarak, melyek már a légben röpködésre

voltak alkalmasak, mint az archeopterix; s a marsupiatá emlősök, mint az amphiterium, phascolotherium, spalacotherium, plagiaulax és végre az egyipátás stereognathus. Ipari tekintetben pedig épület és burkolat kövek, mészkő, márvány, kőszén, vaskő és litographiai palák a fő termények.



X.

A KRÉTA RÉTEGEK.

Közvetlen a »wealdi« édesvizi eredetű telepek fölött Dél-Angliában egy csoport finom szemű homok, agyag márga és vastag kréta réteg következik. E rétegek, melyek vastagságra nézve mindössze is alig haladják túl az 1000—1500 lábat ma az u. n. »kréta rendszer« név alatt ismeretesek, a kréta levén legfeltünőbb és legjellemzőbb tagja az egész formationak. Jóllehet sem vastagsága, sem kiterjedésére nézve nem mondható valami feltünőnek, mégis több tekintetben a britt szigetek legnevezetesebb szikla-rendszere ez, s valóban nagy mértékben magára is vonta a geológok figyelmét.

Mint az újabb secundär kőzetek legifjabbika : ez zárja be a mesozoi-élet érdekes korszakát, mivel azon számtalan állat- és növény-válfaj közül, melyek az egész secundär-kor faunáját és flóráját képezték, ebből már alig egynehány megy át a tertiär és quaternär rétegekbe.

Közettanilag tekintve, e képződmény főleg krétás, agyagos és homokos sziklákából áll; az előbbieket a felső, a két utóbbi pedig a rendszernek alsó részeiben levén uralkodó. Dél-Angliában teljes kifejlődésében a következő részeket találjuk benne, ugymint :

KRÉTA

1. *Felső mész*, általában lágy fehér kréta, számos tüzkő-rögeket tartalmazva, melyek mintegy rétegeket látszanak néhol képezni.
2. *Alsó kréta*, keményebb és kevésbé fehér mint a felső, s általában kevesebb tüzkő gömböt tartalmaz, (Észak-Angliában vöröses és bőven el látva tüzkővel.)
3. *Kréta-márga*, egy szürkés, földes, vagy pedig sárga márgás krétafaj, mely néha megkeményedett.

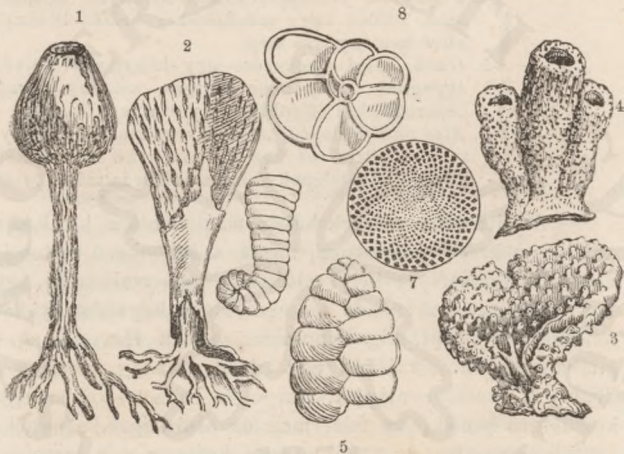
ZÖLD
FÖVÉNYKŐ

4. *Felső zöld fővénykő*, silicás fővénykő telepek, néha zöldes vagy szürkésfehér krétás fővénykővé keményedve meg.
5. *Gault*, helyi elnevezése egy kékesszinű szivós agyagnak, mely néha márgás, kemény agyag concretiókkal és zöld fővénykő rétegekkel.
6. *Alsó zöld fővénykő*, zöld és vastartalmú fővénytelepek, tüzkő és kemény fővénykő rétegekkel, egyes gault-telepek, krétás és kovás mészkövek.

Az itt leirt rétegek habár meglehetősen hű képét adják is a kréta-rendszernek, mégis a különböző tartományokban tekintélyes helyi eltérések tapasztalhatók, úgy hogy sokszor igen nehéz az equivalens képződményeket felismerni; így pl. míg Franciaországban Havre, s Angliában Yorkshire tájékán egy tüzkő- gazdag krétaréteg képezi a rendszer alapját, Devon- és Dorsetshireben, egy kövületdús homoktelep felel meg ez alsó képződménynek, Lincolnban pedig az ottani vöröses kréta a déli tartományok *gault* j á t látszik képviselni, míg Amerikában megfordítva homok és agyagrétegek tartalmazzák »a kréta« kövületeit, s csak néhol fordulnak elő köztök sárgás corall és silicás mészkövek is. Az alsó zöld fővénykő gyakran »*neocomi*« csoportnak is neveztetik (*neocomiensis* — *neufchateli* sziklák), mivel eleintén azt hitték, hogy a kréta-rendszer e része Svájcban, Neufchatel táján van legjellemzőbben kifejlődve; azonban az újabb tapasztalatok nem igen támogatják ezen nézetet, és a fentebbi hármas elnevezés, u. m.: *kréta*, *gault* és *zöld fővénykő* gyakorlati tekintetben teljesen elegendőnek látszik.

A szerves maradványokat illetőleg, melyeket t. i. a

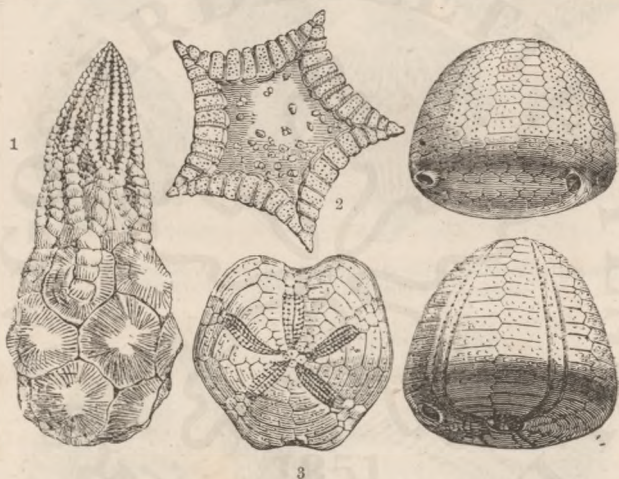
kréta-rendszerben találunk, azok kiválólag tengeri eredetűeknek látszanak, fucoidák, spongyiak, foraminiferák, corallok, puhányok, hejanczok, halak és hullókból állván e korszak faunája. Kővült növények a britt szigeteken aránylag ritkán jönnek elő a krétasziklákban, s ezek is legnagyobb részint máshonnan hozott töredezett maradványok, de más tartományok krétatelepeiben lignit és kőszén tömegek épen nem tartoznak a ritkaságok közé. A tengeri fajok látszólag a mai álgák és conferváknak



1. Siphonia; 2. Ventriculites; 3. Manon; 4. Scyphia; 5. Textularia; 6. Lituola; 7. Orbitoides; 8. Rotalia.

rokonai s chondriteknek és conferviteknek neveztetnek; a szárazföldi typosok pedig faféle harasztok, fenyő tobozok, cycaditek és zamitek maradványai, és pinit, strobilith (strobilus — fenyő toboz), carpolith (carpos — gyümölcs) és zamio-strobos név alatt ismeretesek. A többnyire meglehetősen ép állapotban levő állati maradványok közül, melyek csaknem minden gyűjteményben bőven találhatóak, mindenik rendből vagy családból csak egy-két kiváló példányt említhetünk fel. A spongyia-félék közül az igen közönséges és jellemző

choanitek, spongiák, scyphiák és ventriculitek; a foraminiferák közül, melyek legnagyobb részét képezik a kréta-rétegeknek, a rotaliák, dentialinák, textulariák; a zoophiták és polyzóák közül nagyszámmal az astreák, alveolitek, orbitolithek, flustrák, reteporák; az echinodermák közül a fejlődés különböző fokain levő cidarisek, galeritek, spatangusok és micrasterek; a gyűrűnyök kö-



1. Marsupites; 2. Goniaster; 3. Hemipneustes; 4. Ananchytes; 5. Galerites. zül a serpulariák és vermiculariák; a héjanczok közül az astacusok és pagurusok jönnek elő-
hol kisebb, hol nagyobb mennyiségben.

Hasonlóképp roppant számosak a kagylók is, és pedig oly ép állapotban, miszerint a concholog az első pillanatra felismerheti, hogy melyik osztályba tartoznak. A legjellemzőbb bivalvák közül megemlíthetjük az arca, cardium, trigonia, gryphaea, inoceremus, ostrea, pecten és terebratula fajokat, a sajátosságos tömörületű hippurit és dicerasokkal együtt.



1. Pecten; 2. Terebratula; 3. Gervillia; 4. Ostrea; 5. Plagiostoma; 6. Inoceramus; 7. Radiolites; 8. Hippurites; 9. Cinulia.



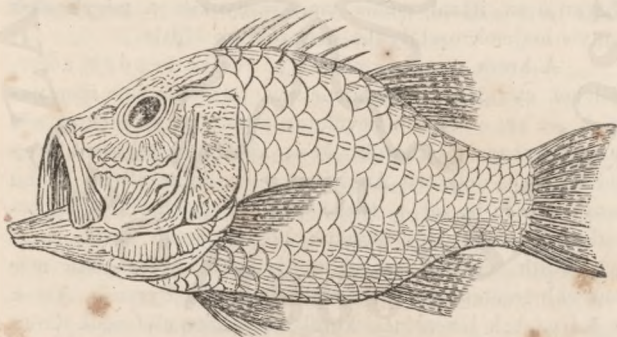
1. Ancyloceras; 2. Scaphites; 3. Crioceras; 4. Hamites; 5. Turrilites.

Az univalvák vagyis gasteropodák közt a *cerithium*, *rostellaria*, *dentalium* és *natica* a legjellemzőbbek. A kamrás osztatú csigák hasonlóképen nagy számmal jönnek elő, és pedig az előbbi formatióbeliekkel összehasonlítva, felettébb sajátságos alakban; közülök a csa-



1. *Corax pristodontus*; 2. *Lamna crassidens*; 3. *Otodus obliquus*; 4. *Lamna elegans*; 5. *Notidanus microdon*.

varodott ammonit, a dárdaalakú belemnit, a horogalakú hamit (hamus — horog), a csónakalakú scaphit (scapha — hajó), a botalakú baculit (baculus — bot) és a hajóalakú nautilus a leggyakoribbak.



Beryx Lewesiensis.

A csontvázasközül többnyire halak és hüllők, de olykor madarak és emlősök maradványaival is találkozunk. A halak nagyobb része placoid és ganoid; azonban már a ctenoid és cycloid rendbeliekkel is találkozunk e rétegekben, — ez utóbbiaknak mintegy folytatását

képezvén a tertiär korbeli vizek most is élő halfajai. A placoidókból, mint rendesen, úgy itt is csak a fogak és, esigolyák maradtak fel, az előbbieket legbővebben az *acrodus*, *ptychodus* (ránczos fogú), *otodus*, *corax lamna*, az utóbbiak pedig a *chimaera*-fajtól hagyományozva. A ganoidok közül a *lepidodus*, *gyrodus* (csavartfogú) és *pycnodus* (vastagfogú) a legjellemzőbbek. A ctenoid vagyis fésűs pikkelyű rendből számos *beryx* faj (a mai percával rokon), a cycloideák közül pedig a *sauricephalus* és az *osmeroides* a leggyakrabban találhatók a gyűjteményekben. A sauroid hüllők azonosoknak, vagy legalább közel rokonfajoknak látszanak a wealdiekkal, és a *pterodactylus*, *plesiosaurus*, *mososaurus*, *iguanodon* és *chelonia* által képviseltetnek. A madarak közül újabb fajok esatlakoznak az előbbi korszakban említettekhez, s csontjaik Pr. Owen által *cimoliornis* (kimolia — fehér krétás márga, *ornis* — madár) névre lettek keresztelve. Ugyan ő az itteni emlős maradványokat a négykezűek vagyis majmok osztályába tartozóknak állítja.

A kréta geográfiai elterjedésére nézve, jóllehet az általa elfoglalt egyes területek nem igen nagyok, de az e korbeli kőületeket tartalmazó rétegek sok tartományban találhatók. Mint említéink teljesen kifejlődve déli és délkeleti Angliában van, de található Irland északi részén is, sőt a tűzkő gömbök gyakoriságából következtetve, azt kell hinnünk, hogy ez fedte északi Scóthon oolith rétegeit is. Német- és Franciaországban már nagyobb területeket tart elfoglalva, sőt a Pyrenék, Alpok és Kárpáthok láncolatai körül is gyakran előfordul. Kréta kőületeket találtak déli Indiában; a gault és zöld fővénkövel *equivalens* képződményeket New-Jersey, Texas és Alabáma államokban Americában, Vancouver sziget északnyugoti mezőin s végül látszólag ugyanezen korbelt rétegeket Columbiában déli Amerikában.

Jóllehet a számos törések és repedések, melyek a kréta rétegeken is előfordúlnak, a t ű z n e m ű a n y a g o k

általi zavarodásokra látszanak mutatni : mégis benne tűz-eredetű kőzet ritkán található. Irland északi részén a kréta-rétegek kiegészítve, áttörve, s bazalt és más trapp kőzetek által vannak elborítva, mint a Giant Causeway (dzsájent kősvé) körül érdekesen látható ; a Pyrenék és Alpok között pedig többé-kevésbé mindazon emelkedések és elhánytatásokban osztozik, melyek a trapp és secundár-gránitok által előidézve, annyira jellemzők e meredek bércekre nézve. A hol tűznemű kitolulások által nincs áttördelve, a kréta-területek physikai kinézése a völgyek és halmok kerekded körvonalairól ismerhető fel. E lejtők finom, rövid pászitfűvekkel fedve, kitünő legelőül szolgálnak a juhoknak ; rendszeren fátlanok, a völgyeknek pedig feltünő sajátságuk, hogy szárazak, több mértföld hosszant csavarognak, s e közben számos mellékvölgyecskeket fogadnak magokba, — de sehol egyetlen patak, sőt annak jeleül, hogy elcitől fogva ilyenek voltak, egyetlen árok sem található, kétségbe vonhatlan jeleül víztelenségüknek, mivel különben a lefutó források által lehetlen hogy lassanként ki ne mosottak volna.

Mindezeket, t. i. az egész rendszer ásványi szerkezetét, elterjedését, állat- és növényvilágát s végül physikai kinézését összevéve, jogosítva vagyunk a krétát valódi tengeri képződménynek tekinteni, mely egyes szűkebb medencékben rakódott le, hol eleven tengeri élet pezsgett és hová időközönként nagy folyók öntötték olykor hatalmas árjaikat, melyekkel már előbb meleg és kedvező climájú tartományokat mostak keresztül, — mivel a cycasok és zámiaiak csak meleg éghajlat alatt tenyésző növények.

Jóllehet az európai krétarétegekben a növényi hordalék ritkán jelenik meg oly bőségben, hogy többet képezne mint legfeljebb is egyes elszórt lignit foltokat, — de e körülményt korántsem a szárazföldi növényzet gyérségének, hanem sőt inkább azon tenger kedvezőtlen fekvésének kell tulajdonítanunk, a hol e rétegek kiképződtek, azok t. i. nem lévén alkalmasak az ily hordalék vagyis úszadék fa befogadására. A Saskatchewan mezők és a

Vancouver szigeti kréta rétegek jó, használható kőszene-
ket szolgáltatnak, azt bizonyítva, hogy a krétakor ép
úgy bírt buja, és kőszén képzésre alkalmas növényzettel
mint bármely más korszak. Továbbá a corallok és az óriás
gyík alakú hüllők inkább tropicus mint mérsékelt climára
mutatnak, a mit a majmokkal rokon emlősök maradvá-
nyai is látszanak igazolni. A vizek állapotát illetőleg, me-
lyekben a kréta, — a közönséges mészkőtől ez annyira
elütő anyag lerakódott, és a melyben később tüzkő töme-
gek is képződtek: — a geologok nem birnak egyező véle-
ményre jutni, jöllehet azon meszes iszap, mely a Észak-
Átlánti tenger oly nagy területén képződik most is, ele-
gendő magyarázatot látszik nyújtani. Annyí azonban bizo-
nyos, hogy a kréta oly vizekből lerakodmány, melyek pa-
rányi foraminiferák paizs alakú héjjaival voltak telve,
melyeknek töredék maradványai képezik most a kréta tö-
meg legnagyobb részét, és nem pedig mint hitték, a mész-
nek vegytani oldatából történt leverődék. A kréta réte-
gekben előforduló spongya, coral, esiga és növényi töredé-
kek bősége szinte erősíti e véleményt, és a krétában be-
zárt tüzkő gömbök és rétegek eredetére nézve kénytele-
nek vagyunk oly magyarázathoz folyamodni, mint a vaskő
gömbök és a tüzkövekre nézve tettük. E tüzkő gömbök
csaknem egészen tiszta silicából állanak, némi vas, agyag
és mész nyomaival, s rendesen valami spongya, esiga vagy
echinoderma héjj, mint magy körül vannak lerakódva, —
igy tehát könnyü megfejtteni az egész gömbök eredetét, a
vizbe feloldva levő silica t. i. később kiválván, rétegekben
vagy a magvak körül mint gömb rakódott le.

Ipari tekintetben e rétegek fő haszna a kréta és
tüzkőben rejlik. A kréta csaknem egészen tiszta szénsavas
mész levén, kiegészve mint közönséges mész használtatik az
építészek és mezőgazdák által, sőt meghígított állapotban
a festőknek »fehérítőül« szolgál. A tüzkő hasonlólag ki-
égetve és megőrölve, a műiparban a porzellán és üveg-
gyártásnál alkalmaztatik, — sőt a lögyutacsok feltalálása
előtt a puskákon mint puska-kova nélkülözhetlen volt. A

gault és alsó zöldfövénykőből nyerik továbbá a coprolitheket, melyek az ősvilági állatok egy halmazra gyűlt, s aztán megkövült bélürülékei, melyeket ép ezért nagy mennyiségű vilsavas mésztartalmukért ma mesterséges trágyakészítésre használnak.

A kréta tehát, mint a secundär képződmények legfelsőbb és legifjabbik része, zárkövét képezi azon hosszú sorozatnak, mely a permivel kezdődve, a paleozoic kor bevégeződése óta a triás, oolith-jura s krétarétegeken mesozoic név alatt huzódott keresztül, mivel a secundär typusú lényekből aránylag csak nagyon kevés megy át a következő tertiär képződményekbe.

Nem kell azonban gondolnunk, mintha valami tiszta határvonal választaná el a paleozoic kort a mesozoicotól vagy a mesozoicot a cainozoicotól, mert sőt inkább a mint egyik rendszerbe tartozó szikla nemek észrevétlenül olvadnak át a másikba tartozó sziklák közé, az egyes elnevezések alá foglalt életkorszakok lényei is ép úgy olvadnak át a másikba; és csak midőn egészben tekintjük mind valamennyi réteg lényeit, a mint egymás után következnek a föld kérgében, akkor vesszük észre a különbséget, mely az illető rendszerek állat és növényvilága között létezik. A mi u. n. »csoportjaink«, »rendszereink«, és »korszakaink« tulajdonkép nem egyebek mint e különbség megjelölésére felvett nevek, melyeknek haszná csak is ennyi, de a mi mellett fájdalom! gyakran azon téves felfogásra is vezetnek, mintha ily külön permí, triás s oolith stb. rendszerek valósággal is léteznének a föld kérgében.

A kréta a mint jellemzőleg déli Angliában ki van fejlődve, mint láttuk két főcsoportra választható szét, u. m. a kréta, és zöldfövénykőre, a melynek egyes részei, a soron lefelé haladva, a következő rendben következnek:

- | | | |
|----------|---|--|
| 1. KRÉTA | } | Felső-kréta, tűzkövekkel.
Alsó-kréta, tűzkő nélkül.
Krétás márgák. |
|----------|---|--|

2. ZÖLD FÖVÉNYKŐ. { Felső zöld fővénykő.
A gault, és az
Alsó zöld fővénykő.

E különböző tagjai azonban úgy szerkezetök, mint kőületeikre nézve mind a mellett tanúskodnak, hogy tekintélyes mélységben történt tengerfenéki lerakódással van dolgunk; míg a szárazon a cycadeák tenyészetére alkalmas klíma volt, a vizekben corallok, óriás gyíkok és teknőczök éltek. Madarak és emlősök maradványai is találhatóak, de ezek sokkal tökéletlenebb állapotban, sem-hogy belőlök jellemök és fajrokonságok felől határozott felvilágosítást meríthetnénk.

1851

/1866/

XI.

A TERTIÄR RÉTEGEK.

A régibb geológok a föld réteges kérgét primär, secundär és tertiär formációkra osztva fel, mind azt tertiärnek tekintették, a mi a kréta felett következett. Ez elnevezés mind ekkoráig megmaradt, de az újabb felfedezések szükségessé tették, hogy annak értelme körvonaloztassék. Némelyek még ma is mind azt e név alatt értik, mi a krétától fel egész a jégnetörmelékig terjed; mások ellenben csak azon felsőbb rétegeket, melyekben az embernek még semmi nyoma sem található. Öslénytanilag tekintve mindkét vélemény mellett sok okot lehet felhozni, de ha azon számos agyag, homok és kavics réteget is számításba vesszük, melyek e csoportban előfordúlnak, mégis czélszerű legalább ideiglenesen azon felosztást elfogadnunk, mely szerint a krétától fogva fel a jégne-hordalékig esők tertiärnek, az ezen túl a mai felszínig levők pedig post-tertiärnek vagy quaternärnek neveztetnek, a mely felosztás szerint tehát a tertiärben a következő alosztályokat különböztethetjük meg, u. m.

TERTIÄR	}	Pleistocene.
		Pliocene.
		Miocene.
		Eocene.

Mindezen képződmények szerves világa cainozoic, vagyis többé kevésbé mind rokon vagy épen ugyanazos a most élő fajokkal. Mint a palaeozoic-kor végén a grapto-

lítok, trilobílok, euripteritek, pterichthysek, coccošteusok, cephalaspisok, megalichthysek, sigilláriák, lepidodendronok, és az őskori életnek több más alakjai mind eltűntek, úgy a mezozoic bevégződésénél a ichtyosaurus, plesiosaurus, pterodactylus, palaeoniseus, ammonitek, és encrinitek helyét is más újabb alakok foglalták el. A mai flórában számos valódi exogen fákkal találkozunk, a melyek t. i. kívülről a héjj alatt évenként új-új rétegek, az u. n. évgyűrűknek ráarakódása által vastagodnak, és növekednek, mint pl. a tölgy, bikk és hárs. A corall és kagyló fajok a mai tengerekben most élő fajokkal ugyanazonosak; a hullók mint most is szárazai és tengeri teknőczök és krokodilok; a halak egyenlő fark uszonyú ctenoid és cycloid halak; a madarak közül a most élő családok képviselői épen nem ritkák; az emlősöknél hasonlóképen minden rendből találunk példányokat fel a legfelsőbb csoportig, — az ember kivételével. Igaz hogy némely családok és válfajok a tertiár rétegekben csak a pliocen határán innen kezdenek megjelenni, — és némely jellemző fajoknak ép ebben kihalása jogosít a tertiár és post-tertiár elválasztására: — a csoportok mégis a bennök levő kövület fajoknak a most élő fajokhoz közeledése szerint vannak megállapítva, így pl. az eocen (eos — hajnal, kainos — új) azon rétegeket jelentve, melyekben a most élő falyoknak csak kis része található még, mely tehát mintegy a mai kor hajnalának tekinthető; a miocene (meion — kevés) azokat, a melyekben az új kagylók száma aránylag még kevesebb mint a kihaltaké; a pliocene (pleion — több) pedig azokat, melyekben az új fajok száma már több mint a kihaltaké; és végre a pleistocene (pleiston — legtöbb) azon réteget jelentve, melyekben legnagyobb részt a mai tengereket lakó válfajok találhatók.

AZ EOCEN, MIOCEN ÉS PLIOCEN CSOPORT.

Összefoglalva, egy fejezet alatt tárgyaljuk e három csoportot, mivel mindhárom világosan vízüledéki képződmények lévén, a víz rendes hatása következtében jöttek létre, és többé kevésbé mindnyájan tartalmazván kövületeket, jó képét adják képződésök idején a föld állapotának. Nem így van ez a kihagyott pleistocen csoporttal, mely kétségkívül nem rendes vízüledéki képződmény lévén, kevés kivétellel kövületeket egyáltalában nem tartalmaz.

Ha a fentebbi három alsó csoportot vizsgáljuk, úgy találjuk hogy a rétegek szerkezete; s egymásután következése rendkívül változékony, és szabálytalan, úgy hogy csaknem lehetetlen egy általánosan rájuk illő leírást adni rólok. Csak annyit mondhatunk, hogy körvonalaik rendszeren határozottak, mintha belföldi tengerekben vagy tavakban képződtek volna, és hogy a tengeri s édesvizi lerakmányok gyakori változását mutatják, és mindenekelőtt hogy általában kevésbé megszilárdultak, mint a régibb képződésű sziklák. Legnagyobbrészt agyag, homok és kavics rétegekből állanak, közbe települt mészkő, márga, és néha lignit tömegekkel. A rétegek szerkezetét és egymásután következését illetőleg a következő synopsis állíthatjuk össze:

PLIOCENE	<p><i>Emlős maradványokat tartalmazó sziklák</i>, — homok, lemezes agyag és sárgás iszap, a kréta rétegeken nyugvó egyes elszórt tűzkő tömegekkel, melyeket rendszeren sűrű kavics-telep fed.</p> <p><i>Vörös sziklák</i>, — erősen vastartalmú lemezes homok és iszap, bőven ellátva gyakran elkoptatott tengeri kagylókkal.</p>
MIOCENE	<p><i>Coralos sziklák</i>, — meszes homokba ágyalt kagylók és korallok tömege, vagy összenyomott és lemezes mészkő-telepek, zöldes márga szalagokkal, — melyeknek némelyik keményebb része épület kövekül is használatik.</p>

Eocene.

Folyamtorkolati telepek, — néha megszilárdult márgák és agyagokból, továbbá homokos agyag, és csekélyebb silicás mészkő rétegekből, vagy futóhomok, fővénykő és zölds fővényes agyagból állván.

A *londoni agyag* vagy másként u. n. kék agyag, tájog, — barna vagy sötétkék színű igen összetartó agyag, gyakori zölds fővény, gyps és vaspyrit tömegekkel.

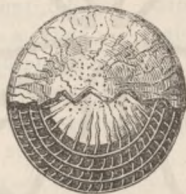
A *bognor-telep*, — a londoni alatt, meszes és silicás tömbök vagy durva összeállott zölds fővény, gyakorta tengeri kagylókkal.

A *gyűrhető agyag*, — homok, csombókos agyag és iszaptól állva, meggömbölyített tűzkő és tengeri kagyló telepekkel.

A mi a párisi, londoni, s általában a régibb tertiár medenczékét illeti, Olasz-, Spanyol-déli Franciaország, Ausztria és Magyarországon mindezekben az agyag ho-



1



2



3

1. 2. Nummuliték ; 3. belseje.

mok, s mész, a mágák, gypsek és lignitek rendetlenül egymásra következő rétegeivel találkoznak, de a melyek közztanilag és öslénytanilag vizsgálva mind határozottan ugyanazon képződményhez sorolhatók. Közöttök legérdekesebbek az infusoria és nummulit rétegek, — az előbbiekből a csehországi és virginiai »tripoli pala«, az utóbbiakból pedig a déli Europa, Egyptom és Ázsiában oly gyakori nummulith-mész származván. A tripoli pala csaknem egészen e parányi ázalagok silicás héjjaiból, vagy még helyesebben microscopi növényi organiszmusok (diatomaceák) töredékeiből áll, és néha oly vas-

tag, hogy csaknem 30 lábat is elér, mint pl. Virginiában, Richmom környékén.

A mummolit-mészkö pedig, mely a pénz alakú (nummus — pénz) foraminifera héjaiból áll, még vastagabb és talán legfontosabb képződménye a tertiárnek. Ezen tömör, sokszor egészen ép héjjakból képződött mészkövek, melyek egészen a legújabb időkig inkább a kréta, mintsem a tertiár képződményekhez tartozóknak tekintettek: Sir Charles Lyell szerint több ezer láb vastagságot is elérve, az Alpoktól az Apenninekig terjednek; előjönnek továbbá a Kárpátok környékén is, de legnagyobb kifejlődésöket északi Africában érik el, hol egész Algier és Maroccoig terjednek, Egyiptomtól pedig fel Kis-Ázsiáig, s Bagdad mellett Persián keresztül az Indus forrásig, hol nemcsak a Cutch, hanem a Scinde és Cabul közötti hegyekben is előfordulnak. Indiából a philippni szigetek felé vonul a képződmény, ugyanazt mutatva mint a kréta telepek, hogy t. i. gyakran a legapróbb szerves lények szolgáltatják az anyagot a legnagyobb képződményekhez. E mummolit-hegyeknek megfelelőleg, hasonló nagy terjedelmű telep van Észak-Ameriában is, csak hogy itt már az orbitolith (gömbalaku) szolgál ily képző anyagnak, s ép innen kapta ez aztán orbitolit-mészkö elnevezését.

A nummulith mészkö kivételével azonban, mely egy sajátságos és mindenütt kifejllettsége miatt egyedülinek mondható képződmény: — az alsó-tertiár rétegek megoszlása és kiterjedésére nézve még eddig semmi más biztos adataink nincsenek. Minthogy a sokféle agyag, homok és kavicsok között semmi észrevehető ásványi különbség nem létezik, csak a bennök levő kövületek szerint képes a geolog meghatározni, hogy valjon tertiár vagy post-tertiár eredetűek-e. — Számos, jelenleg a felszínen levő réteg úgy lehet hogy idővel régibb eredetűnek bizonyul be, és ép ez oka a miért most még nem lehet a rendszer geographiai határait teljes bizonyossággal kijelölni. Európát illetőleg, a tertiár rétegek meglehetősen figyelemben részesülve, területök sokkal nagyobbak találtatott, mint azt egyelőre gondolták;

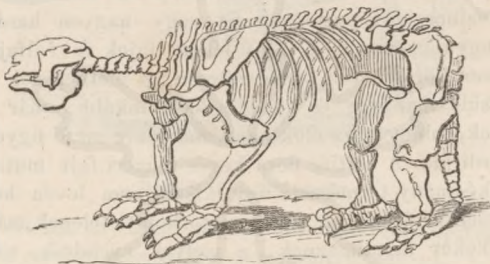
s minthogy a telepek körvonalai tisztán határozottak, — mint említünk, ez annak oka, hogy a tertiár rétegek közt, »londoni-,« »párisi-« és »bécsi medenczéről« beszélnek. A mennyire jelen ismereteink terjednek, kevés terület van közép- és déli-Európában, hol tertiár rétegek ne találhatnának, és a midőn az angol, francia, ausztriai és olasz telepeket ma jellemzőknek állítjuk, nem kell felednünk hogy e részben valószínűleg tekintélyes változások lesznek szükségessé, a mint az indiai és amerikai tertiár telepek is részletesebben tanulmányozva lesznek. Egy fontos elvet azonban sohasem



1. Cucumites; 2. Faboidea; 3. Petrophiloides; 4. Cupanoides; 5. Nipadites
6. Leguminosites; 7. Mimosites.

szabad szem előtt téveszteniünk, valahányszor a tertiár rétegeket vizsgáljuk, vagy azok elosztásából következtetéseket vonunk, t. i. hogy annak flórája és faunája mindinkább közelít a mai felszín állat és növény világához, másfelől pedig, hogy Európa, India, Auszália, és Dél-America állatai és növényei nagyban különböznek egymástól. Ekkor aztán megérthetőnek találjuk, hogy a különböző világrészek tertiár kőületei között is miért van a mai fajokhoz legnagyobb hasonlóságuk mellett is ép ily észrevehető különbség? — mivel mint alább látni fogjuk, a dél-amerikai tertiár emlősök a lajhárok, hangyászok,

és armadillókhoz hasonlók, az ausztráliak pedig az ott élő marszupiata-kengurúk és opuszumokhoz, — míg ellenben az ó-világ emlős kövületei már közelebb állanak ennek elefántjai, orszarvúi, lóvai, őzei, és teheneihez.— Itt meg kell jegyeznünk, hogy ha azon törvényeket vizsgáljuk, melyek az élő lények eloszlását szabályozzák a földön, mindenek előtt a fajok ugyanazonosága (identitas) és képviselete (representatió) közt kell pontos különbséget tennünk. A palaeozoic és mesozoic korszak alatt nagy területen a fajoknak nagyobb ugyanazonoságával találkozunk; ellenben a tertiár korszakban a területek határozottabban körvonalozottak, s az egy helyen található fajok



Megatherium, — felső tertiár, Dél-America.

csak képviselői a más területen lakóknak, és az alakra nézve különbözök, de a természet háztartásában ugyanazon működést helyesítik. Így pl. az indiai elefántnak képviselője, de nem ugyanazonos az africai elefant; hasonlólag az ázsiai oroszlán és tigris csak képviselve van az amerikai puma és jaguár által, s az africai strucznek is csak képviselője az ému Ausztráliában.

Az e rétegekben előforduló tűz eredetű kőzetek néhány kétes eset kivételével, mind valódi vulcáni eredetűek. Angliában igaz hogy semmi elhányatást, vagy átváltozást nem szenvednek a tertiár rétegek e tűz anyagok kitululása által, jóllehet északi Irland és Scotia völgyeiben eléggé észrevehető jelenlétök; azonban közép-Frau-

cziaország, a Rajna tájéka, Sweitz, Magyar- és Olaszországban már számos nyomai vannak a vulkánicus működésnek e tertiár rétegek képződése ideje alatt is. Az auvergnei és rajnatájéki kráter alakú dombok és hegyek a legvilágosabb jelei e vulcani tevékenységnek, és mintegy összekötő láncokat képeznek a secundárkori trapp kőzetek és a ma is működő vulcánok productumai között. Ásványi szerkezetükre nézve a tertiár trappokat főleg trahit tartalmuk jellemzi, azonban ezek itt már csak ritka esetben bírnak a kőszén kori trappok sötét basaltféle augitos szerkezetével, vagy a vénvörös fővénykő és a siluriakban előforduló kőprophyrint kinézésével.

A szerves maradványok mint említünk, mind cainosoic típusúak, azaz vagy nagyon hasonlóak, vagy ugyanazonosok a most létező fajok és válfajokkal. Az eocen korszak óta természetesen az életnek sok alakja semmisült már meg, és pedig sokkal inkább e már kihalt családok, mintsem az élők azok, melyekre mi fő figyelmünket fordítjuk. A tertiár flora kevés tengeri fajt mutat fel, a lerakódmány természete úgy látszik nem levén kedvező azok megtartására; de a folyam torkolati telepek már több töredékeket tartalmaznak, a melyek cycadeák, pálmák, coniferák, leguminosák, fűzek, nyárfák, sycamorek stb.-nek darabjai. Egyes levelek, gyümölcsök, magvak, és magtok igen közönségesek a londoni medenczében; az európai continensen található lignitek pedig valódi dicotyledon szerkezetről tanúskodnak. Már magok e maradványok elnevezései, mint *carpolith* (*carpos* — gyümölcs), *cupressinit* (*cupressus* — cyprus-fa), *nipadit* (a bengali nipához hasonló), *faboidea* (fába — bab), *leguminosita* (*legumen* — főzelék), *tricarpeellit*, *chara* stb. eléggé elárulják a növényi kövületek külső kinézését és fajrokonságát. Az amerikai, new-zealandi és másféle tertiár korbéli lignitek s kőszéntelepekben található növény maradványok mind közel rokonok, vagy ugyanazonosak a felszínen ugyanott ma is tenyésző fajokkal, jöllehet másfelől minden lignit-telepben bizonyos mértékben oly növé-

nyek is fordúlnak elő, melyek már kiholt fajokhoz tartoznak. Az állatvilágból, a gerinczelenek osztályából infusoriák, foraminiferák, corallok, asterek, schinodermák, serpulák, héjanczok és kagylók rendkívüli bőséggel, s a válfajoknak végtelen számával találhatók.— És pedig e kagylók némelyike oly közel áll a mi tengereinkben ma is élőkhöz, hogy mint fen-



Mastodon, — felső tertiár.

tebb említéknk, az eocen, miocen stb. elnevezés ép ezeknek százalék szerinti jelenlétére van alapítva, így pl.

a pleistoceneben 90—98 %

a plioceneben 60—80 »

a mioceneben 20—30 »

az eoceneben 1—3 »-je van már meg

csak a most is élő fajoknak.

A halakat illetőleg, — úgymond Agassiz, — a tertiár kortan már azok is annyira hasonlítanak a most élő fajokhoz, hogy ezek roppant számát (több mint 8000), más felől a kőületek tökéletlenségét tekintve, gyakran nehéz meghatározni őket, hogy mely fajhoz tartoznak. Általában azt mondhatni, hogy még eddig egyetlen fajt sem találtunk, mely tökéletesen azonos volna valamely ma is élő tengeri halfajjal, kivéve azon apró fajokat, (mallotus villosus), melyek a grönlandi, ismeretlen geológiai korú

agyag gömbökben fordultak elő. Az európai és amerikai terciárekben legközönségesebb ichthyolithek az óriás placoidok esukaféle fogai, melyeknek úgy látszik nagy bővíben vóltak e vizek. A hüllők közt a leggyakoribbak az édes vizi és tengeri teknőczők (*chelonía* és *platemys*) a mai *erocodilok* és *gavialok* valódi képmásaival. A madarak közül több faj lett újra fölfedezve főleg a párisi medencében; közülök a *meudoni eocen conglomeratban* találták legközelebb fel a *gastornis parisiensis* óriás madár maradványait, mely valószínűleg egy, az uszók és futók közt közbeneső fajhoz tartozott, a láb a struczéhoz levén hasonló nagyságú. A mioczen rétegekben pedig több más



Ziphodon, Anophloterium, Palaeotherium. — Alsó tertiaire, Paris.

a héjja, sas, kánya, pellican, király-halász (*halcyornis*), keselyű (*lithornis*), condor (*pelagornis*) fajokkal rokon fajok maradványai találhatók, míg több eddig megmagyarázhatatlan madár esont töredékek az *ornitholith* általános elnevezés alá foglalva várják a bővebb felvilágosító felfedezéseket.

Az emlősök közül szinte minden rendnek meg van a maga terciár képviselője, jóllehet az akkori fajokból ma már sok ki van halva; így pl. a marsupiáták-ból több kenguru és opuszumféle faj, a cetfélékből hasonlóképen, a foghijasok (*edentata*) közül a lajhár,

armadilló és hangyász a megatherium, megalonyx alakjában oriás fajták által van képviselve; a k é r ő d z ő k pedig (ruminantia) számos gim, szarvas, antilop, ökör, bivaly, fajok által; a v a s t a g b ő r ű e k (pachydermata) a dinotherium, mastodon, elephant, hippopotamus, rhinoceros, sertés, tapir, és még számos a tapirhoz hasonló állat: u. m. a palaeotherium (palaios — ő, therion — vad állat), a n o p l o t h e r i u m stb. által; a r á g o k (rodentia) egy csomó, a hódakkal, nyulakkal, patkányokkal, evetekkel rokon fajok által; a h ú s e v ő k (carnivora) a medvék, hiénák, rókák, ebek és vidrák stb. által; a r o v a r e v ő k (insectivora) a vakand által. A k é z s z á r n y u a k b ó l (cheiroptera) már csak két vagy három denévér faj fordul elő a montmarti gyps-telepben; s a n é g y k e z ű e k b ő l (quadrumana) az angol eocen telepekben szinte egy két faj, ez is látszólag az ó-világi majmokkal rokon. — Így tehát az ember kivételével, az emlősök mindenik csoportja képviselve van a tertiár korban már, úgy hogy habár különböznek is bizonyos fajok, de általában véve, az egész föld kinézése annyira hasonló volt a mostanihoz, hogy önkénytelenül is érezzük miszerint a mai kor határaihoz értünk.

Sokkal nevezetesebb már a tenger és száraz megoszlását, s az égalji viszonyokat illetőleg csak ennyire biztos következtetésekre is jutnunk. Annyi azonban itt is kétségtelen, hogy e csoport egyik vagy másik tagja mindenhol feltalálható, és hogy némely esetben szigorúan tengeri, másokban pedig határozottan édes vizi telepekkel van dolgunk, míg ellenben több medenczékben, mint pl. Angliában és Franciaországban, részint édes — részint sósvizi (fluvio-marine) eredetű a telep, mintha a talajnak gyakori elmerülése és felemelkedése lett volna napi renden; — vagy leglább mindenesetre voltak korszakok, a melyben édesvizi elárasztás uralgott a tengeri leülepedés területén.

A physicalai viszonyokat illetőleg, a londoni medenczében talált cycadeák, pálmák és majmok még ily magas északon is szelid klímáról tanúskodnak, — mit méginkább

bizonyítanak a párizsi telepben talált óriás vastagbőrűek, továbbá Dél-America óriás foghíjasai s Ausztrália nagy marsupiátái. Általában úgy látszik, hogy egész Európa és Ázsia nagy területén számos sekély tengerek uralkodtak, melyekben nagy számmal hemzsegtek az alsóbb tengeri lények, — az alacsony napfényes szigeteket pedig cycadeák és pálmák ékesítették, míg a folyókban crocodilok, a nyílt legelőkön lovak, és bölények, a sűrű bozótos erdőkben pedig mastodon, dinotherium és rhinocerosok legeltek.

Ipari tekintetben épület kövek, különböző minőségű márványok, pipa- és cserépedény-agyagok, gyps, vagyis a jól ismert párizsi ragasz, s a felső édes-vizi rétegekből nyert nagybecsű malomkö e telepek terményei. Ezeken kívül számos tertiár területen lignit vagy barna köszén is fordul elő, — továbbá borostyánkő, mely nem egyéb mint megkeményedett gyanta, és szinte a lignit telepből nyertek.

XII.

A PLEISTOCEN CSOPORT.

Mint neve mutatja, e csoportba foglaljuk mind azon, eddig még a tertiárhez számított rétegeket, melyekben a kőületek legnagyobb részt a most élő fajokhoz tartoznak már. Geológiai ismereteink jelen állása mellett lehetetlen pontosan megállapítani a tertiárbeli pleistocen határait, s mind az a mit tehetünk, abból áll, hogy egy csomó agyagot, homokot és kavicsot »vizözöni képződmény« név alá foglalunk össze. Általában nem igen vannak kőzetek, melyek képesek volnának jobban zavarba hozni a geológust, vagy a melyeknek eredete kétesebb volna mint ez u. n. áradmány, vagyis a régi geológusok »diluvium«-ja. Némely helyen szabálytalan alakú éles kővekkel kevert homok dombokból, máshol pedig nagy terjedelmű kavics rétegekből, és talán még általánosabban különböző színű agyagokból állván, — melyek minden rend és sor nélkül gyakran nagy számú vízhorzta szikla darabokat u. n. vándorköveket tartalmaznak: kétségtelen hogy e telepek nem a víz rendes működésének köszönik lételöket. Az agyagok legnagyobb részét kőülettelenek, tengeri csigák, és még ezek is ritkán, csak azon homok- és agyag rétegekben találhatván, melyek látszólag e képződmények előbbi vagy későbbi korszakába tartoznak.

Mint említünk a pleistocen csoport agyag, homok, kavics, és vándorkő-tömegekből állván, az utóbbiak gyak-

ran egyes külön halmazokban, vagy még gyakrabban az agyagokban minden települési rend nélkül fordulnak elő. Azt mondánk hogy »agyag homok stb. h a l m a z o k b a n,« mivel ezek ritkán vagy sohasem fordulnak szabályos rétegekben elő, hanem itt egyes tömegekben, amott pedig nagy területeken szétszórva, mintha a víznek valami szokatlan és rendkívüli hatása által hordattak volna össze. Ezen szokatlan megjelenés-mód sokáig és nagy mértékben foglalkoztatta a geológokat, s ép innen ered e képzőpménynek oly sokféle elnevezése.

Mindazokhoz a miket szerkezetére nézve eddig mondtunk, meg kell még jegyeznünk, hogy itt már a homok ritkán mutat rétegzetességet, és hogy az agyagok ép így soha sem, vagy csak ritkán lemezesek. Néhol a homok és agyag többszörösen váltakozik egymással, a sötétebb színűeket a világosabbak váltva fel; de még gyakrabban oly tömegekben fordulnak elő, melyek egyes különös alakú »kavics-fészkeket« vagy vándor kő-rakásokat zárnak körül. Ha ezen vándor kövek felszínét vizsgálgatjuk, számos metszéseket vagy karczolásokat találunk azokon, mintha nagy erővel dörzsöltettek volna egymáshoz, — de mindig egy irányban, és a mi még feltünőbb, azon felszínök, a melyen a kék agyag fekszik, többé kevésbé simított, és éles egyenes vonalakkal és barázdákkal van beszántva, mintha ez agyag valami nagy erő által tolatott volna el felettök, s e közben karczolta és csiszolta volna őket így össze. Ép így feltünő továbbá az is, hogy ezen bemetszések és karczolások azon hegyekkel és völgyekkel mindig parallal vonalakat képeznek, a melyek közt e vándor kövek előfordulnak; vagy pedig minden irányban szét-sugárzanak mintha valami kiálló magaslat lett volna azon vidéken, melyről aztán mint központból széledtek azok széjjel. Másfelől a halmok legnagyobb részint nyugot és északnyugoti irányban meredek és szakadozott felszínt mutatnak, mintha víz által mosattak volna el; míg ellenben kelet és délkelet felé lejtősek, s agyag, homok és kavicsosak vannak borítva. Ezen általában »h o m l o k z a t-

és uszály« név alatt ismert alakzatokat hasonlóképp ugyanazon mozgó erőnek tulajdonítják, mely a hordalék óriás vándor köveit szállította, s velök azon sziklák felszínét felszántotta, a melyek fölött lefelé sodrotta őket.

Mindezt összevéve, kétségkívüli, hogy mint említünk, a pleistocene a víz nem közönséges hatásának köszöni eredetét. Nem képzelhetni, oly tengert vagy folyót, mely



elég erős volna 20—30 mázsás köveket több száz mértföldre elszállítani, sem oly rendes vízüledéki viszonyokat, melyek közt lehetséges volna a köveknek és agyagoknak úgy keresztül kasúl összehányatva lenni, mint itt látjuk őket; s annyival inkább nem, mivel a szikla darabok esiszolt és barázdolt felszine hosszan tartó hatásra s nem pedig valami hirteleni catastrophára mutat. Egyetlen egy physi-

cai tényező ismeretes csak előttünk, mely elegendő mind ezen tünemények kimagyarázására, t. i. a gletserek vagy jégárak, melyek az északi hidegebb vidékek fagyos éghajlata alatt, a magas hegységek közt lehullott, s nyaranként olvadozni kezdő hótömegekből származva, s mint kemény össze álló jéghegyek csúszva lassanként lefelé, ez alatt elkoptatják s felszántják a hegyek oldalait, és a völgyeket melyeken áthaladnak. Ezek aztán a ledörzsölt anyagokat részint pedig a beléjük fagyott szikla darabokat magukon szállítván tovább, azon tenger öblök felé viszik, melyekbe ama a völgyek nyílnak, mint pl. Grönland partjainál ma is látjuk ezt, a melyeknek vizén aztán tova úsznak, le az egyenlítő felé, sokszor csak több száz mértföldre olvadva el, s itt hullatva le a rajtok úszó szikla töredékeket.

E tényezőhöz lehetett tehát egyedül a geológoknak fordulni a fentemlített tünemények megoldásaért. A pliocene lerakódása után ugyanis úgy látszik, hogy Európa északi részén, sőt valószínűleg az egész északi félteken is le a 42-dik szélességi fokig, az éghajlat egy nagy mérvű átalakulásra ment keresztül, egyszersmind ugyan akkor a tenger és száraz földnek új rendezkedése jöven létre. Annyi mindenesetre áll, hogy a tertiár óriás emlősei eltűntek, s a száraz föld több ezer lábra víz alá süllyedt, mit az bizonyít, hogy mi most a legmagasabb hegyek tetején is találunk elkoptott vándorkövet. Ez elsüllyedést aztán egy hideg északi clima követte, mely alatt a mai Grönlandhoz hasonló jégköpeny borította el a száraz földet, későbbi felbomladozása közben aztán koptatva, horzsolva és kiálló részein elsimítva azt, az egyes el-elváló jégtömegek magokkal vivén a beléjük fagyott vagy elszakadott szirteket.

Hogy meddig tartott ez első, elsüllyedési korszak, azt lehetetlen számokban meghatározni; — csak annyi látszik, hogy nagyon hosszú idő után az elsüllyedt területeknek lassankénti emelkedése kezdődött meg, s a mai hegytetők és hegylánczok egyes szigetek alakjában feltűnedezve, a völgyek mint tengeröblök és tengerszorosak

még sokáig víz alatt maradtak. Ezen szigeteket azonban még mindig jég borítván, a rövid nyár alatt el nem olvadhatott hó tömegek lefelé csúsztak, és a magokkal sodrott töredékeket, mint u. n. homok és kavics morainákat hagyták hátra, míg a jéghegyek áttörtek a tenger öblökön, felzavarva, megnövelve és bizonyos mértékben újra alakítva a törmeléket, mely ezekben az előbbi elmerülés ideje alatt lehullott. A mint az emelkedés tovább tartott, új felszínrészek jelentek meg, melyekről a tengerfenéki lágy anyagok, a mint azok a vízszín fölé értek, újra más, még fel nem emelkedett tenger fenékre hordattak le. Angliában az áramok északról és nyugotról dél- és keletfelé haladtak, s ennek köszönhető, hogy pl. a scót



1. *Astarte borealis*; 2. *Leda oblonga*; 3. *Saxicava rugosa*; 4. *Pecten Islandicus*; 5. *Natica clausa*; 6. *Trophon clathratum*.

felföld (highland) gránit és gneis szikla-tömbei most Fife és Midlothian síkjain, a cumberlandi sziklák pedig Yorkshire moorjain vannak elszórva. — Európa északi részén az áram délibb irányt vett, s így a laplandi és finlandi sziklák Orosz- és Lengyelország síkjaira jutottak, a norvég gránitok pedig Dánia és Holstein lapályain nyugszanak. Másfelől némely helyeken, mint Sweitzban pl. az áram egy központból látszik szétsugározni, a mit úgy képzelhetünk, hogy az Álpok mintegy elszigetelve állottak egy jeges tenger közepén, jégárjaikat évenként minden irányban szétbocsátva.

Idő folytával a szárazföld a mai felszínre emelkedvén fel, a száraz és tenger más felosztása jött létre, és ezzel

jeges-korszak végét ért. Európában az új viszonyoknak megfelelő új flora és fauna keletkezett, — néhány faj kivételével, mely már azóta kihalt, ugyanaz, mely most ékesíti réteinket és népesíti erdeinket.

Eddig csak azon hordalékokról szóltunk, mellyek, mint a jeges kor hagyományai, észak Európában ismeretesek; de ugyan ilyen tünemény észlelhető Canadában és America északi államaiban is; sőt ha a déli féltekét tekintjük, itt is hasonló jelenségekkel találkozunk a Tüzföldön és Patagoniában is, — mind ez azt bizonyítja, hogy a mint ma az északi vidékek száraz földjét jégnek koptatják, s róla jéghegyek úsznak a délibb szélességi fokok felé, homok, iszap és vándorkő terheiket lassanként a tenger fenekére hullajtva: ép így a pleistocene korszakban is ugyanezen tényezők voltak működésben, hasonló eredményeket s változásokat idézvéen elő.

Az imént leirt tertiár rétegek tehát mindazon szabályos rétegeket és vizüledéki hordalékokat magokban foglalják, melyek a kréta és a legutolsó jeges képződmény között fekszenek. Szerves zárványaik mind új, vagyis *cainozoic* típusúak, és a bennök található s ma is élőfajok száma szerint, négy csoportra szoktak felosztatni, u. m. : Pleistocene, — legnagyobb részt ma is élő fajok maradványaival.

Pliocen, — nagy részt ma is élő fajok maradványaival.

Miocen, — kevés ma is élő faj maradványaival.

Eocene, — néhány ma is élő faj maradványaival.

Ásványi szerkezete és egymás után következésére nézve nagy változatosságot mutat e négy csoport, — agyag, homok, márga, szemcsés mész, gipsz, és lignit telepekből állván, a tengeri viszonyok gyakori szárazföldivé változásának jeleivel. Általában a homok és mészkő túluralkodó, s kivált az utóbbiak közül némelyik nagyon sajátos jellegű, mint pl. a párisi édesvízi malomkövek, a montmartrei gipsz, a csehországi diatomaceas tripoli, és az Álpok, valamint Egyptom és India nummulit mészkövei.

A régibb vagyis valódi tertiärt elválasztva a pleistocén vagyis jegeskorszaki csoporttól, azt mondhatjuk, hogy az előbbit többé-kevésbé minden tartományban megtaláljuk, jóllehet sokszor csak igen szűk térre szorítkozva, mintha eredetileg belföldi tavak vagy folyó torkolatokban rakódtak volna le. Ezen tisztán körvonalozott telepek rendszeren »medencéknek« neveztetnek, melyekben a tengeri és édesvízi telepeknek gyakori változásaival találkozunk, mintha bizonyos időközökben édesvízi áradmányok uralkodtak volna a képződmény területén. Legjobban az angol, francia, svájci és olasz tertiár képződmények vannak eddig még vizsgálva, és jóllehet rétegeik összetétele és szerkezetére nézve különböznek egymástól, általában megegyeznek az angolországi telepekkel, melyeket röviden a következő sorrendbe lehet összefoglalni, u. m. :

PLEISTOCEN	{	Kövület tartalmú agyag és homok.
	{	Jégár-képződmény.
PLIOCEN	—	Emlős és vöröscrag.
MIOCEN	—	Corall crag.
EOCEN	{	Folyam torkolati telepek.
		Bagshot homok.
		Londoni agyag.
		Bognor telepek.
	{	Szobrász agyag.

Mint említünk e rendszer szerves maradványai nagyobb részint ma is élő fajokhoz tartoznak, így pl. a növények közül ott találjuk a pálmák, cycadeák, fenyők leveleit és gyümöleseit, és itt először valódi kivülnövő fákat; az állatok közül pedig minden ma élő, úgy a csontvázos mint a csontvázatlan rendek fajait, — az ember kivételével. A legjellemzőbb vonása azonban talán az egész faunának azon óriás emlősök nagy bősége, melyek az európai tertiárban találhatóak, u. m. : a mastodon, elefánt, deinotherium, palacotherium, rhinoceros stb. Dél-Amerikában pedig a megatherium, megalonix, glyptodon stb. s végre Australiában az ezen tartományban ma is élő marsupiátákkal rokon, csakhogy óriásabb fajok. Az ezen állatoknak adott elnevezések ál-

talában valami feltűnő szerkezeti alaki, vagy megjelenési sajátóságokra vonatkozik, mint pl. a mastodon fogainak emlő-alakú koronájától (mastos — csecs, odous — fog), glyptodon (glyptos — vésett) fogainak különös metszéseitől, megalonyx (megale — nagy, onyx — karom) nagy karmaitól, deinotherium (deinos — rettenetes) rettentő vadállat, diprotodon két előfoggal, megatherium, óriás vadállat, és így tovább. Kövületeit tekintve a tertiár kor nevezetes különbséget mutat úgy a kréta, mint a jura vagy kőszénnel szemben is. Ezen utóbbi korszakok alatt ugyanis az álla-



1. Deinotherium giganteum; 2. Diprotodon Australis.

tok és növények a földteke minden részén nagyobb hasonlóságot és ugyanazonosságot tüntetnek fel, míg ellenben a tertiár korszakban már a maihoz hasonló geográfiai különfélelések és elkülönítések kezdettek uralkodni. Innen van a nagy különbség Európa és Dél-Amerika tertiárkori emlősei között, melyek annak mai lajhárait, hangyászeit és tobzuskáit képviselik.

A mi más vidékek e korbéli viszonyait illeti, arra nézve a pálmák, cycadeák, óriás vastagbőrűek és majmok elég bizonyosságul szolgálhatnak, hogy e tertiár rétegek le-

rakódásának ideje alatt, azon szélességi övben, hol most Anglia és Franciaország fekszik, nagy mértékben szelidebb klíma uralkodott, és hogy a pleistocen-rétegek zárásával e viszonyokat egy északibb vagyis jeges jellegű korszak váltotta fel, mely aztán az u. n. jeges képződményekre adott alkalmat. Mint külön csoport, a pleistocen a maga kövülettelen agyagai-, óriás vizmosta bolygó-kövei-, megsimított s összekarczott sziklái- és más hasonló tünetnyeivel együtt hosszú korszakról tanúskodik, midőn a délibb fekvésű vidékek is sarkkörü viszonyok alatt voltak, s jégnek fedték ezek hegyeit és szigeteit, megsimítva és kivájva a sziklák felszínét, a melyek fölött lassan lefelé csúsztak; vagy jéghegyek úsztak vizein és törtek át az öblökön és szorosokon, a tengerek fenekére hullajtva elolvadásuk alatt agyag, homok és bolygó-kő tartalmukat. A mint a szárazföld lépésről lépésre a jelen felszínre emelkedék, úgy a klíma is fokenként mind szelidebb lön, és csak azután rakódtak le a folyam torkolatok és védettebb öblökbe azon bolygókövek nélküli agyagok (tégla-agyagok), melyek a mérsékelt égövi kagylók, csigák és sugárállatok maradványait tartalmazzák. Ugyan ekkor, vagy talán valamivel még később származtak azon hosszukás, tojásdad alakú homok- és kavics-halmok is, melyek völgyeinkben annyira ismeretesek, s melyek a magyar Alföldön hosszú láncolatot képezve, »Kún halmok« elnevezés alatt sokáig történelmi emlékeknek tekintettek.

A mi különben a magyarországi tertiär képződményeket illeti, bármily hiányosak is még eddig hazánkra vonatkozólag geologiai ismereteink: annyit már egyelőre is mondhatunk, miszerint alig van sedimentär képződmény, mely általában hazánkban bővebben képviselve volna, mint épen a tertiär. Az eocen korbeli nummulith mész, mint fentebb mondánk, nagy mértékben fordul elő a budai hegyek között, míg az ezt borító mészmárga már inkább e hegyek lejtőjét tartja elfoglalva, ebből állván legnagyobb része a budai várhegynek is.— A miocen korbeli kék agyag hasonlóképen igen gyakori ha-

zánkban, s nagy jelentősége, különösen sótelepeink körül van, mivel ennek köszönhető leginkább, hogy azok a felsőbb rétegek vizei által már rég óta el nem mosattak. E ké a g y a g ugyanis, mely nagyobb folyamaink medreiben, s a mélyebbre ható ásatásoknál vagy kútforrásoknál az Alföldön is oly igen gyakori, a víz hatása iránt kitűnő ellenállási képességgel bír, s ép azért e néhol 4—500 láb vastag réteg vizet sehol sem tartalmazván, a vízepítészetnél nagy szerencsének tekinthető, de a kútfuratásokra annál nagyobb baj, mert a hol egyszer reá akadnak, benne egész az aljáig forrásra nem találunk.

Ugyan e miocen képződmények közé sorolandó azon most már csak egyes töredék-darabokban található é d e s v i z i m é s z is, mely sötét, májas kinézésű tömegében számos édesvízi csigákat tartalmaz, s eredetileg köpeny gyanánt borítá a régibb hegyeket, de az emberek által majd mindenütt felhasználtatott már épületanyagokúl. Hasonlókép ide tartoznak azon nagyobb szemű régibb k a v i c s - t e l e p e k is, melyek a hegyek közeiben szórványosan fordulnak elő, s melyek »t r a c h i t n é l k ü l i« vagyis »régibb kavics« elnevezés alatt ismeretesek, ellentétül azon finomabb újabb kavics-telepekkel, melyekről a p o s t t e r t i á r b e n fogunk szólni. E régibb, néhol 300 láb vastag kavics-telepek, melyek Vác, Budakeszi, Péczel, Gödöllő, Mácsa stb. táján is előjönnek, az utak kavicsolására nem oly alkalmasak, mint az újabbak, mivel belőlök a trachit-darabok már ki levén mosva, jelenleg legnagyobb részint össze nem tartó kvarcz gömbökből állanak.

Végül a pliocén rétegek képviselője nálunk az u. n. l a j t a m é s z, c e r i t h i u m m é s z és c o n g e r i a a g y a g. Az előbbi, mely nevét a Lajtha hegységtől vette, egy likacsos, de kemény korall mészkő, melyen sokszor egész tisztán kivehetni az egyes korallszarak helyeit; — a c e r i t h i u m m é s z pedig, mely a budai hegyeket alacsony, mélyen fekvő heglánczok alakjában környezi, a benne nagy mennyiségben található hosszúkás, orsóalakú »cerithium« csigáktól vette nevét, s sokszor egé-

szen fehér homokkő kinézésű, mint azt a lánchíd oroslánjain s az alagút homlokzatán láthatjuk. — A congeria, vagyis azon rozsdavöröses agyag, mely sokszor apró fehér kréta kinézésű golyócskákat, u. n. márgagömböket tartalmaz, a hegyvidéki folyók partjain eléggé ismeretes, s nevét a benne található congeráiktól nyerte.

XIII.

A POST-TERTIÄR.

Ez elnevezés alá foglaljuk mindazon képződményeket, melyek a jeges korszak idejétől fogva napjainkig létrejöttek. Más szóval *quaternär*-nek (quatuor — négy) is neveztetnek e rétegek, ha t. i. azokat az embernek e rétegek idején megjelenése miatt egy új korszaknak kezdetéül vagyunk hajlandók tekinteni.

Bármily nehéz legyen is számot adni azon körülményekről, melyek amaz u. n. jeges képződmények keletkezésékor a földön uralkodtak: a fölött már nem lehet kétkednünk, hogy mily tényezők szerepeltek az óta azon tavaknak, és mocsároknak, turfarétegeknek, korall tömegeknek, továbbá homok- és kavics telepeknek létrejötténél, melyek az újabkori vulkanikus hegyek és szigetek között lassanként tenger alá merült területeken most található, — a mint azok lassanként ismét a tenger-szín fölé emelkednek. — A pleistocen korszak bezártával a tenger és szárazföld mai megoszlása már bevégzett ténynek látszik, a *continens* ugyanazon felszín alakulatot, a *ocean* ugyanazon partvonalzatot mutatván, — a légkör, víz, és más okok miatt azóta előidézett aprós változások kivételével, — a minőnek ma találjuk azt; s egyszersmind ugyan-e korszak végével már jelenlegi állat és növény világa által volt benépesítve a föld, az egyetlen változás, némely állat- és növény-fajok-

nak tovább vándorlása, vagy egy-kettőnek az óta bekövetkezett teljes kihalása lévén, melyeknek részben már megkövült maradványaival aztán a post-tertiär rétegekben találkozunk.

Igy tehát itt már a dolgok mai rendjével állunk szemben, és jöllehet vizsgálataink még itt is számos ezred évekre terjednek ki, de minden tünemény aránylag már egészen újnak mondható az eddig leirt korszakokéval összehasonlítva. A vulkani lávák, a mész és kovatartalmú források rakódmányai, s néhány megkeményült homok és régibb korall sziklák kivételével, itt már nem találkozunk szilárdabb rétegekkel, — a post-tertiär általában agyag-, homok-, kavics- és turfa tömegekből állván. Minthogy azonban ezek, egészen szabálytalanul, szétszórva fordulnak elő a föld színén, lehetetlen őket valami egymásutáni rendbe sorolva ismertetni; a miért is a kezdőre nézve legcélszerűbb szerkezetük és azon okok szerint tárgyalni őket, a melyek létrejöttöknél szerepeltek. Ezen elv szerint, a következő osztályokba foglalhatjuk össze e telepeket, u. m.:

- | | | |
|--------------|---|--|
| ÁRADMÁNYIAK. | } | <p>A folyók <i>kiáradásának</i> köszönhető homok, kavics és alluvialis iszap-telepek, a folyók mentén és az azokat környező völgyekben.</p> <p>Kavics stb. rétegek, a folyók völgyeiben, melyek a folyók előbbi vízállását jelelik.</p> <p>Homok és iszaptelepek a folyó torkolatoknál, melyeket deltáknak nevezünk.</p> |
| MOCSÁRIAK | } | <p>Most képződő mocsári ülepedvények.</p> <p>A régi tavak helyét kitöltő iszapok.</p> <p>A régi tómedencékben képződött palás és agyagos márgák.</p> |
| TENGERPARTI. | } | <p>Mély tenger fenéki üledékek.</p> <p>Tengerparti iszapok, homoktorlatok stb.</p> <p>Régi vagy felemelkedett tengerpartok, és elszűyedt erdőségek.</p> |
| VEGYTANIAK. | } | <p>Meszes telepek, mésztuff, travertin stb.</p> <p>Kovagos telepek, mint kovag, sintér stb.</p> <p>Meleg források és vulkánok által származott sós és kéntartalmú telepek.</p> <p>Bitumenes kiizzadmányok, mint az asfaltos tavak stb.</p> |

SZERVEZETIEK.	}	Növényi eredetű turfák, bozótok és úszadék fák.
		Állati eredetű kagyló-telepek, korall-sziklák és csont-törgyületek. Növényi és állati anyagokkal kevert talajnemek.
TÜZNEMŰEK	}	Földrengések által okozott emelkedések és süllyedések, vulkanikus kitörések által előidézett elhányatások.
		Lávaömlések, vulkánhamu és más anyagok.

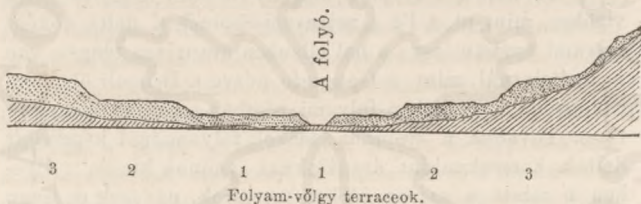
E fentebbi sorozatot gondosan áttekintve, ha vissza emlékezzünk mindarra, mit a 9. §-ban a föld kéregváltozásának okaira nézve mondottunk, azt hisszük kevés ismertetés után is könnyen tisztába jöhetünk e képződményekkel.

a) Folyam-hordalékok.

E fejezet alá foglaljuk mindazon telepeket, melyek a folyóvizek hatásának köszönik lételöket. Ismeretes ugyanis előttünk, hogy a folyók és folyamok miként metszenek magoknak esaternákat, sőt olykor egész völgyeket; miként hordják az elporlasztott anyagokat iszap, homok és kavics alakjában az allantabb fekvő tájakra. Az áradások idején e törmelékek némely része a folyam területén szóratik szét, rendesen azonban a tavakban és mocsárookban ülepedik le, ha t. i. van ilyen a folyam mentében. Azonban még e mellett is tekintélyes rész sodordatik egész a torkolatig, vagy épen az oceanba. — Másfelől a folyók természetes hajlama lévén, hogy csaternákat vájjanak, s az elporlasztott anyagokat az alantabb fekvő területeken szórják szét, így minden folyamvölgy idővel száraz síkká változik át, habár eredetileg mocsárok és tavak lánczolatából állott is az. És e kétféle átváltozás a terület jelenlegi megalakulása óta szakatlanul folyik, úgy hogy gyakran nagy régiségű ár adományi telepekkel van dolgunk, míg másfelől néha csak alig tegnap képződött hordalék áll előttünk. Részint így, részint a torkolatok és delták felemelkedése által képződtek Skótia és Anglia számos völgyei,

melyekbe az előtt nagy folyamok öntötték vizeiket, — az elefánt, orszarvú, vaddisznó, szarvas, vadökör, medve, farkas, hód és más a britt szigeteken már régóta kihalt állatok esontjait sodorva magokkal a fókák, bálnák és más tengeri lények maradványaihoz, a melyek már csak ritkábban látogatták a partokat. Az ily hordalékok gyakran tekintélyes vastagságúak, és legnagyobb részt alluvialis iszap, vagy kavics tömegekből állanak, olykor-olykor finom sötétkék kövér agyagtelepek és palás márga vagy turfa rétegekkel.

A legtöbb tartomány belső völgyeiben előfordulnak a képződmények, mint a hegyek lejtőit övedző, vagy hosszú sík terrasokat képező homok, kavics és iszap területek. E terrasok legbiztosabb jelei a folyam felszín előbbi állá-



sának, s azon korszakra vezetnek vissza, midőn e völgyek még ily magosságig tavak által voltak elfoglalva, vagy a sík ezzel egy irányban terült el, mielőtt még a folyó jelenlegi mélységig mosta volna ki a csatornát.

E folyam terrasokat azonban nem kell összetévesztetni a tenger parti vidékek fölemelkedése által származottakkal, mivel habár bizonyos tekintetben mindkettő a régibb vízfelszínnek felel is meg, az előbbi csak kis terjedelmű, míg az utóbbiak nagyok és egyenletesek; továbbá a mellett hogy az állati maradványok az előbbieken szárazföldi vagy édes vízi eredetűek: az utóbbiakban kizárólag tengeriek. Ezen terrasok eleitől fogva nagy figyelmet költöttek magok iránt, mivel azon korszakból valók, midőn még mai legtermékenyebb völgyeink csak tavak és mocsárok láncolatai voltak, és csak a folyammeder termé-

szetes mélyülése által lassanként változtak alluviális száraz földdé.

Azon idő óta, mióta a szárazföld mai alakulását megkapta, valamennyi folyó torkolatánál iszap, homok, kavics, és növény tördelék gyűl össze, mely telepek azután idő folytával nagy terjedelmű allúviók ká, u. m. delták ká növik ki magokat, minők pl. Európában a Rajna és Pó, Áfrikában a Nilus és Niger, Ázsiában a Ganges és chinai folyamok, - Amerikában pedig a Mississippi és az Amazon déltája. Ezek némelyike roppant terjedelmű, és azon változás kivételevel, mely az oceán fenekén most történik, — a melyről azonban csaknem semmit sem tudunk, — ezek az egyedüli jelentékenyebb új formatiók, melyek a föld kéreg átalakulását ma eszközlík.

A hol a folyamok árapály nélküli tengerbe öntik vizöket, mint pl. a Pó a velencei öbölnél, a delta főként folyami eredetű lesz; a hol ellenben árapályos tenger van a torkolatnál, mint a Gangesre nézve a Bengali öbölben, a képződmény részben folyami, részben tengeri (fluvio-marine). Továbbá a tropikus vidékek folyamainál képződött delták korszakonként áradásoknak vannak kitéve, melyeken e miatt a száraz időben mocsárok, nádasok és iszap szigetek képződnek az alacsony sík területen, s ezek aztán ismét a magas bozótok, óriás hulló seregek, kagyló és halrajoknak szolgálnak kedvező telephelyül.

E szerint egész sora áll előttünk a tényezőknek; folyamok, - tenger-hullámok, - árapály, - szigetek- és tengerpartok-hordalékai, a növények tenyészte, és az álló helyökben elsúlyedt állatok, mindez összevéve rendkívül bonyolult és szabálytalanná tevén a torkolati képződményeket. Jóllehet általában azt mondhatjuk, hogy szárazföldi, vagy édes vízi és tengeri eredetű organismusokkal vegyült iszap, homok, kavics és növényi törmelékből állanak, közülök mégis aligha kettő is mondható egymáshoz hasonlóknak. Kövületi tartalmukra nézve ép ily nagy változatosságot mutatnak, — részint azon szélességi foknak megfelelőleg, mely alatt előjönnek, részint azon tartomány viszonyait tükrözve, melyen

e folyamok áthaladtak; mint pl. a Ganges déltájában pálmák, faféle harasztok, elefántok, tigrisek, s az indiai gaviál csontjai; a Nigerében pedig a pálmák, elefántok, vízilovak, orszarvúak, zsirafok, tevék, oroszlánok, antilopok, s az afrikai strucz, végül a Missisipinél fenyők, bivalyok, dämvadak s az észak-amerikai hódak maradványai levén eltemetve.

b) Mocsári vagy tó-üledékek.

Igy neveztetnek azon telepek, melyek ma is létező tavakban vagy már kiszáradt tavak szélein találhatók.

Tavak a föld minden részén, bőven jönnek elő, és mintegy szűrő készülékül szolgálnak azon folyamokra nézve, melyek rajtok áthaladnak. Bármily zavaros és iszapos legyen is a folyó a tóba érkeztekor, átlátszó, kristály tiszta vízzel hagyja el azt, az iszap és homok, növényi töredékek, turfák, és márgákkal kevert egymás után következő rétegek alakjában ülepedvén le, és képezve rendszeren a tóbeli gyüledékeket. Mint sík területek, vagy völgyekben fekvő medenczék, a tavak gyakran több folyók és folyamok számára szolgálnak víztartóul, a mikor aztán a lehordott és torkolatoknál lerakódó iszapok apróbb deltákat képeznek, melyek idővel dudvák, nádak, és más mocsári növények által lesznek elborítva, — az újabb hordalékok közelébb ülepedve le a tó központja felé, új mocsári növényzet tenyészetére nyujtván alkalmat. E növények évenkénti hulladéka képezi aztán a turfa telepeket, míg az édesvízi csigák, s más parányi organismusok, a meszes forrásokkal együtt, a márgarétegek képződésére szolgálnak.

E folyton ható tényezők lassankint minden tavat beiszapolnak és kitöltenek, némelyiknek területét kisebbitve, másikat pedig mocsárokká, majd ezeket ismét alluvialis rétekké változtatva át. Ily betöltött tavak minden tartományban bőven találhatók, és alluvialis völgyeink legnagyobb része nem egyéb, mint az így eltűnt tavak és mocsárok partjai.

A szerves maradványok az ily tótelepek-

ben kizárólag édesvíziek, vagy szárazföldiek, mint azt a limneák, planorbisok és paludineák; a márgában a nádak equisetumok s más mocsári-növények; a turfákban a bikk, tölgy, fenyő, nyárfa, mogyoró s más száraz-növények, s az irángim, dāmivad, vad-ökör, ló, sertés, hód, vidra és más emlősök csontjai, vagy sokszor teljes csontvázai bizonyítják. Anglia, Irland, Franciaország, Belgium és Schveicz, számos tótelepeiben facsónakok, kő hadibalták, csont-fegyverek és az emberi művészetnek más tárgyai is bőven találhatóak, mind a legújabb geologiai korszakra mutatva, jöllehet történelmileg oly régiiek, hogy fajunknak legelső írott emlékei előtt is messzire nyúlnak a múltba vissza.

c) Tengeri telepek.

A legújabb korszak tengeri képződményei természet szerint három fő csoportra oszthatók, u. m. olyanok melyek a tenger színe alatt képződtek, mint a tenger fenéki iszapok és homok telepek; vagy olyanok melyek a tengerpart hosszában jöttek létre mint homoktorlatok és partomladékok; és végül azon régibb tengerpartok, melyek most már a tenger-szín fölé vannak emelkedve.

E telepeknek első csoportját illetőleg még nagyon keveset tudunk, az oceannak csak igen csekély része lévén még eddig geologiai célból felkutatva; sőt még a hol megtörtént is ez, sokkal homályosabbak a nyert eredmények, semhogy valami következtetésre jogosítanak. A mennyire azonban e vizsgálatok után szólhatunk, a tenger alatti képződmények rendkívül változatosaknak mondhatók, itt lágy nyúlós iszapok, amott világos színű agyag s kagylókkal telt homok, parányi foraminiferaék és korall darabokkal, távolabb homokos zátonyok és kavics telepek, s mindenek fölött ép oly változatos és szabálytalan emelkedések és süllyedések, mint azt a száraz földön láthatjuk. A tenger fenéknek ezen szabálytalansága mely a tenger és szárazföld alakulatával jár együtt, számos víz áramlásokat okoz a tengerben, melyek nem csak

a tenger alatti porladványokat viszik aztán távolabb vidékekre, hanem még a szárazról származott hordalékot is egészen más területekre szállítják.

A legfőbb tenger-áramok a dagályok, számos változó ágazataikkal, továbbá a mindig nyugot felé haladó egyenlítői áramok; a mexikói öbölből az atlanti tengeren keresztül észak keletre haladó golf, a csendes tenger fekete árama, északfelé a japáni partok mellett; s végül a sarki áramok, melyek az egyenlítő felé haladnak. A dagály által előidézett áramok szüntelen tovahajtják a tenger fenéki lerakódmányokat; a golf-áram hasonló szabályszerűséggel szállítja a tropikus vidékek terményeit a mérsékelt égöv alá; míg a sarki áramok, sziklákkal terhelt jéghegyeket hoznak magokkal, melyek aztán a tenger fenékre hullanak, midőn a jég elolvad a melegebb tájakon. Mind e tényezők szüntelen működésben vannak és általuk ma is oly telepek képződnek a tenger fenekén, melyek ha száraz földdé emelkednek ki, felérnek bármely régibb formációval.

Tengerparti iszapok, homoktorlat, partomlás, és több ily elnevezések alá foglaljuk ma azon képződményeket, melyek az óceán partjai hosszában épen fejlődésben vannak; a hullám és dagály azon tényezők, melyeknek ezek köszönhetők, öblökben s védett helyeken jönnek elő s mint pusztán tengeri képződmények, nem zavarandók össze a folyók és torkolatok iszapjaival. A hullámok és dagályok, minden parton alámosják a földet, s a morzsalékot iszap, homok és kavics alakjában valami öböl vagy repedékben rakják le, — mely processus folyvást tart, mióta a tenger és szárazföld mai felosztását megkapta; és pedig azon képződmények némelyike roppant terjedelmű és nagyon régi, mint például Holland és Dánia alacsony síkjai, melyek közvetlen a német tengernek köszönhetők.

E homoktorlatok, melyek eleinte a hullámok és dagályok által keletkeznek s csak később alakúlnak át a szél hatása alatt szabálytalan hegyekké, különö-

sen a biscájai öbölben, a Garonne tájékán, továbbá a Donegal és Sligó öböl között Irlandban, végül a Thay és Eden között Scóthonban találhatók fel legszebben. Ezen aránylag újabb időkben képződött iszap és homoktorlásokból ezer meg ezer hóld fekszik még ma is használatlanul; de a régibb képződményekből már nagy területek foglaltattak el, s jutottak a gazda ekéje alá. Szerves maradványaik minden korszakból valók, a most már egészen kihalt puhányok, kagylók és csetek félig kövesült csontjaitól fogva a legutóbbi dagály hordalékáig.

A britt-szigetek egész hosszában, ép úgy mint bármely más tengerpartokon is, észrevehető egy tengerszíni partvonal, mely most többé-kevésbbé homok s kavicsos van már fedve. Ez képezi a mai tengerpartot, a maradvonala t. Azonban különböző magasságban e fölött az öblök és földszakadékok mentén, számos ily partvonal vagy terrace található, mint az u. n. régi, vagy is felemelkedett tengerpart. Ez kétségkívül vagy a föld emelkedését, vagy az ocean süllyedését mutatja, és azon időkre vezet bennünket vissza, midőn a tenger és szárazföld ezen egymásután következő színvonalaknál érintkeztek egymással.

Számos nevezetes példát találjuk ennek a partok mentében, körülbelül 9, 25, 40, 63, és 120 lábnyira, sőt néha még magasabban is a tenger mai színe fölött. Ilyenekkel találkozunk Norvégia, Sibéria, Grönland és Spanyolország partjain, továbbá a balti tenger és a biscájai öbölben; míg ellenben emelkedettebb tengerszín található az amerikai partok hosszában.

E terrasok némely helyeken, homok, csiga, és iszappal vannak fedve, míg másutt csupán a hegyek oldalán végig futó keskeny barázda vagy vonal árulja el a hullám és dagály egykori jelenlétét.

A mint az emelkedett partok a szárazföld egymás után következő emelkedésére, úgy az elsüllyedt erdők annak koronkénti elsüljedésre mutatnak. Általában ez erdők két vagy hat lábnyi vastak turfa vagy félig sze-

nesült lignit telepekből állanak, melyek alsóbb részeikben fatörzseket és gyökereket, felsőbb és világosabb színű részeikben pedig mohokat és tengeri növényeket tartalmaznak. A fák legnagyobb részint tölgyek, s gyakran roppant terjedelműek; továbbá skót fenyők³, nyárfák, fűzek és mogyorófák, vagy különböző növényi magvak, diók, és rovarok szárnyborékai. Ez erdők legnagyobb részint sötét színű kövér agyagokon nyugszanak, és 12—20 láb vastag tengeri iszap és homok réteg által vannak fedve, ez által azt mutatva először, hogy az erdő magasabb helyen nőtt, mint a mai tengerpart; másodsor hogy kiképződése és turfává átalakulása után elsüllyedve lett a tengeri iszap és homok által befedve; és végre harmadsor, hogy miután így ez iszap által fedve volt, ismét a mai felszínre emelkedett fel. E tengeralatti erdőség a britt szigeteknek nem csak a mainál sokkal nagyobb terjedelmét, hanem a fáknek nagyságából s az eltemetett rovarok természetéből is következtetve, azokon a jeges korszaktól fogva mostanig, kissé melegebb klíma lételetét is látszik mutatni.

d) Vegytani üledék.

Ez elnevezés alatt értjük mind azon telepeket, melyek meszes vagy kovagos források, sós incrustációk, és bitumenes vagy asphaltos kiizadmányokból állanak. A meszes természetű telepek között leggyakoribbak a mésztuff, mészsintér, stalgmít, stalactit, és a travertin.

A mésztuff, mint neve mutatja, egy likacsos és földes szerkezetű szénsavas mész, mely meszes forrásokból származik, és gyakran tekintélyes tömegekben található, — növények, csontok, szárazföldi csigák, és más szervezetek töredékeit tartalmazva. A mész-sintér a német *s i n t e r n* (hullani) szótól származva, hasonló eredetű, de már szilárdabb, jegedettebb és tömörült szerkezetű, azon egymás után következő rétegek miatt, melyek egyenként jöttek az alap tömeghez. A stalagmít, és stalactit mint fentebb említettük, gyakran tekintélyes

vastagságú a mészkő barlangokban ; és itt sokszor mint az ős állatok csontjait, és csontvázeit borító réteg jön elő. A travertin a tiburtinus szó elrontásából, ismét más mésznemű kérgesződés, szénsavas mésztartalmú vízből ülepedve, mely főleg az Anió folyóban képződik bőven, Tiburnál, Róma közelében, továbbá San-Vignonenál, Toscanában és Olaszország más részeiben. Ez oly gyorsasággal képződik, hogy néhány év alatt már könnyű, de tartós épület anyagoknak elég szilárd kő lesz belőle.

A mi a meszes, vagy silikás forrásokból való üledékeket illeti : ezek gyakran tekintélyes vastagságú silika, tuff, és sintér tömegeket képeznek, mint pl. az izlandi hőforrásoknál vagy Geisereknél, hol 12—14 széles repedékeket tölt ez anyag ki ; továbbá az Azórokon, Uj-Seeland szigetén és más vulkanikus területeken.

A melegebb tartományokban megfordítva ugyan ily módon konyhasó inerustatió, jód, kalium és más sós vegyek képződnek a száraz évszakban a tavak elpárolgása miatt a medenczékben, az elhagyott folyammedrekben, a lemelkedett vagy régi tengerpartokon és a mai tengerek sekélyeiben. Ez inerustatiók évről évre növekednek, úgy hogy idő folytával tekintéljes vastagságot érnek el, vagy más üledéki anyagok által beborítva, ép oly átalakulásokat mutatnak, mind a régibb képződmények. Az ily telepek nagyon közönségesek Afrika homokos síkjain, Dél-Amerika folyam környékén s a csendes tenger régi felemelkedett partjain, valamint közép-Azsia sós tavai közül is. A petroleum, asphalt források s más ily izzadmányokra nézve azonban meg kell jegyezniük, hogy ezek sokkal korlátoltabbak, semhogy valami észrevehető változást idéznének elő a sziklakéreg tömegében, és csak azért bírnak némi jelentőséggel, mivel a régibb korbeli használati képződmények ismeretére segítenek.

e) Szerves maradványok.

A szerves maradványok mint a melyeknek létele a fentebb kifejtett tényezőktől függ, vagy állati vagy növényi eredetűek vagy mindkettőnek igen bonyolult keverékei. A növényi eredetűek közül legjelentékenyebbek a turfák, lápok, uszadékfa telepek, és elmerült erdők. A turfa, mely hideg vagy mérsékelt vidékek produktuma, a mocsári növények évenkénti hulladékából származik, a nádak, zsúrlók, mohok, stb. szolgálván legnagyobb részben



Megaceros Hibernicus.

ezek képződéséhez, a melyek aztán idővel, a fent rájuk növe kórók és más dudvaféle növények által gyarapítottak. A turfa rendszeren minden mocsárban és barlangban előjön és a hol állóvíz bőven van, még inkább növekedik, betöltve a tavakat, elrekesztve a folyókat, eltemetve a lehullott erdőt, és általában minden felszínt, ha elegendő nedvesség van, hogy gyarapodásánál kedvezzen. Ez tekintélyes területet foglal el, Angol és Skóthonban is, jóllehet nagyon gyorsan tűnik a gazda ekéje előtt. Irlandban azonban még mindig roppant terjedelmű, valamint Németal-

föld, Finland, Oroszország, Siberia, Canada, Britt-Észak-America, továbbá a Settland, Orknei és Falkland szigetekeken is. A megszilárdulásnak csaknem minden fokozatán található; néhol ritka róstos, mint a legújabb korbeliak, másutt tömör, lignit kinézésű, melyek már több ezredévesek. Azon növények mellett, melyek jellemzői az egész tömegnek, a turfamohok közt előjönnek még tölgy, fenyő, nyár, bikk, mogyoró és más fáknak törzsei is, melyek látványlag egy pusztuló erdőnek, a vihar által ledöntött vagy az ember kéz által ejtett maradványai.

Ezekben az írszarvas, gím, ökör és más állatok csontjai és szarvai nagyon gyakoriak az emberi készítmények maradványaival, u. m. facsónakok, kőbalták, kézimalmok és pénzekkel, sőt gyakran ember csontvázakkal is együtt. E kövületek némelyike aránylag még újnak mondható, mások ellenben, az ember faj hajnalodásával látszanak egyidejűeknek.

A mit a mérsékelt vidékek turfa moháról mondtunk, ugyanaz illik a tropikus delták bozót növényzetére, minők a Niger, Ganges, és Amazon tájain jönnek elő; továbbá az Egyesült Államok cyprus mocsáraitra, mint pl. a nagy »Dismal«; valamint azon fatörzsek és növényi maradványokra is, minők az oly folyók által hozdatnak, mint a Mississippi s aztán torkolatuknál iszapok által borítottak el. Mindez a föld szilárd kérgének növelésére szolgál, s belőlök oly telepek képződnek, melyek habár aránylag kicsinyek is, mégis a tertiär-kor ligniteihez, s az oolit és kőszeneskor kőszeneihez hasonlítanak.

Az állati maradványok igen sokfélék és általánosak, a jelentékenyebb telepek azonban főleg corallsziklák, kagyló telepek, és ázalg üledékek. A corallsziklákat illetőleg, melyek legfőképp homok, kagyló és más tengeri törmelékekkel kevert corallhéj tömegekből állva, ezek a csendes tengerben az egyenlítő mindkét oldalán egész a 30-dik fokig felterjednek; — bőven találhatóak levén az indiai tengerben is, s több száz mértföldre nyúlva Anstralia északkeleti partjai körül is; sőt egyes kisebb föltekben

előfordúlnak, a persa,- arab,- vörös- és földközi tengerben is. A csendes tengerben, hol a vulcanicus működés ma is folyvást emelgeti és süllyesztgeti a föld kérgét, e korall-telepek mint kör alakú, u. n. a toll szigetek jönnek elő, néha a vulkanikus szigeteket koszorúzva, vagy mint hullámverte gátak nyúlva el több mértföld hosszában, melyeknek vastagsága gyakran 20 és több 100 láb között változik. Tudván miszerint ezek legnagyobb részint korallak által alkotottak, és tekintetbe véve, miszerint ez állatkák csak alig néhány hüvelykkel növelhetik évszázadonként az egész tömeget: ebből azt kell következtetnünk, miszerint e korallsziklák némelyike már a jelen korszaknak haj-



Whitsunday sziget. Atoll.

nala előtt képződött; tudván továbbá miszerint ezek szén-savas mészből állanak, bennök oly mésztömegekkel rendelkezünk, melyek versenyeznek a secundär kor mészhegyeivel.

Kagyló telepek, és más társaságos puhányok héj-tömegei szinte nagy mennyiségben találhatók minden vidék tengerei és tengeröbleiben, gyakran több lábnyi vastagság mellett tekintélyes területet foglalva el, mint pl. az indiai tengerek gyöngytermő kagylói némely pontokon, vagy a kagyló por, mely az apróra tört kagylódarabocskákból áll. Ha tekintetbe vesszük a testaceák (testa — héj, kagyló) azon száz meg száz milliót, melyek az ocean vizeiben nyüzsgenek, s meggondoljuk azon gyorsaságot,

melylyel ezek fajokat tovább szaporítják, és végre héjjaiknak állandó természetét: kénytelenek vagyunk elismerni, miszerint ezek gyüledéke ép oly jelentékeny szerepet visz ma is a kéreg képződésénél, mint a föld előbbi korszakában. A kréta és tertiár rétegek tárgyalásánál láttuk, hogy bizonyos ázalág és parányi foraminifera telepek mily vastag réteget képeztek. A mennyire görcsői kutatásaink terjednek, úgy látszik hogy ugyanezen parányi tényezők szerepelnek ma is tavaink és tenger öbleink iszapjában, s tengereink zátonyainál. A mi szabad szemmel tekintve pusztán iszap és agyagnak látszik, az a görcső üvegei

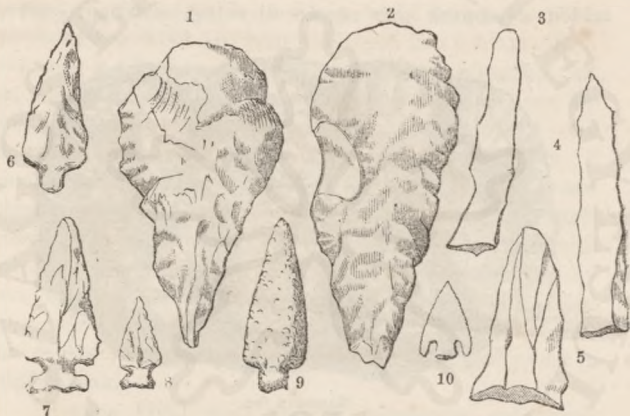


Elephas primigenius, vagy Mammúth.

alatt a diatomaceák cilicas héjjai, s foraminiférák meszes házai milliárdjaiból állónak tűnik ki, — egy oly felfedezés, melynek határai a görcső tökéletesedésével együtt mind kisebb és kisebb terjednek, a mint az mind elválaszthatlanabb társává lesz a geológiai vizsgálódásoknak is.

Jóllehet tulajdonkép csak a koralsziclák, kagylótelepek és infusoria üledékek azon állati maradványok, melyek ezen korszakban, terjedelmük miatt, nagyobb jelentőségűek: mégis az u. n. csontbarlangok és csontörmelekek vagyis ossitek is elég számosak arra nézve, hogy legalább rövid megemlítés nélkül nem mellőzhetjük őket. — Anglia völgyeiben, Észak-Amerika

folyamsíkjain, valamint Sibéria és az északi tengerek partjain is gyakoriak az oly homok és kavics telepek, melyek az elefant, mammuth, rhinoceros, s hyppopotamos agyarait és zápfogait, továbbá a lovak, medvék stb. csontjait nagy bőséggel tartalmazzák. Észak-America, Australia, Belgium, Anglia, Francia-, Olasz- és Németország mészkő hegyei nagyon sok oly barlangot mutatnak, melyek tele vannak a stalagtít réteg alatt jól megmaradt csonttörmelékkel vagy behordott csonttörmelékkel, melyek



KÖESZKÖZÖK.

1. 2. A Somme völgyéből; 3. 4. 5. Anglia; 6. 7. 8. Canada — és
9. 10. Scandinaviából.

néhol egyes repedékek töltelékeként, vagy mint Nyugat-Indiában a Sombrerónál, kis sziget alakjában összetapadva fordulnak elő.

Ez érdekes telephelyekben találhatjuk az észak-amerikai mastodon és a siberiai mammuth, az új-seelandi dinornis, vagy óriás strucz-féle madarak, valamint az elefánt, a gím, a ló, a medve, hiéna, ökör, kecske és más állatok csontjait, melyek legnagyobb részint oly fajoktól származnak, melyek most már többnyire ki vannak halva

azon vidéken, hol most azok csontjait találjuk, ez által azt mutatva, hogy e telepek tehát a mostani kort közvetlenül megelőző korszak folyama alatt származtak, az u. n. jégár-hordalékok idején, és az ember megjelenését mindenesetre megelőzőleg. Belgium, Franciaország és a földközi tenger partjain azonban olykor-olykor emberi csontok, tüzhelyek, kőszközök, és a vad állapotban élt embernek még más nyomai is találhatók ugyan e barlangokban, és ámbár több esetben világosan látható is, hogy az ember csak sokkal később lett lakója e barlangoknak, midőn e csontok már rég óta el voltak azokban temetve,



Mastodon fog.

de másokban a csontok és emberi eszközök annyira össze vannak keverve, miszerint azt kell következtetnünk, hogy az ember egykorban élt America mastodonjai, Anglia elefantjai, s a Siberia síkjain egykor legelészett mammuth csordákkal. Azon emberi csontvázak, melyeket Europa némely barlangjaiban, vagy Anglia és America kőszén és turfa telepeiben, vagy a quadeloupei koral conglomerátban találtak, e mammuth, íramgim, és barlangi ember maradványaival összehasonlítva, aránylag csak tegnapiaknak, legfeljebb is csak néhány ezer éveseknek tekinthetők.

A magyarországi post-tertiár vagyis régebben »allualis« képződményeknek nevezett rétegeket illetőleg, ná-

lunk közülök legnagyobb jelentőséggel a lösz bir, e sárgás, homokos kinézésű meszes iszap, mely az Alföldön a fekete hümusz alatt csaknem általános, és folyóinknak s kivált a Dunának magasabb partjai legnagyobb részint ebből állanak. E puha porlékony, víz-átbocsátó réteg néhol közvetlen a hires kék-agyagokon fekszik, s a hümusz alatt a homokkal együtt az Alföld jellemző talaját képezi. Vas-tagsága többnyire tekintélyes, s 3—4 lábtól 130—150 lábíg változik.

Csaknem hasonló jelentőségű reánk nézve a post-tertiär-, vagyis laza homok is, mely kivált ha tiszta kvarezporszemekből áll, mint valóságos futóhomok jelenik meg a felszínen, s 40—50 láb vastag rétegeket képez, mint pl. Pest körül; ha pedig némi humussal van keveredve, mint jó fekete homok szerepel, szinte 40—50 láb vastag rétegekben, mint pl. Debreczen déli részén. E homok rétegeknek nevezetessége az, hogy nagyobb részt ebben találtnak azon óriás emlős csontok, melyekről nemzeti muzeumunk európai hírűvé lett; — valamint azon sziksó és salétrom termő területek is, melyeknek ép ezért egyik fő lelhelye Magyarország, s melyek főleg Debreczen és Nagy-Kálló táján 130 □ mfdnyi téren, évenként 50000 mázsa sziksót, s 5—6000 mázsa salétromot is szolgáltatnak.

Ezeken kívül mint fentebb mondottuk, még azon újabb eredetű folyamkörnyéki vagyis trachitos kavics telepek említhetők meg, melyek a trachit, bazalt, kvarcz, gránit, zagyla, csillámpalla, porphir, faopál stb. meggömbölyített darabjaiból állván, főleg az előbbi alkatrészek elmállása miatt oly össezefüggőbb rozsdasárgás tömegeket képeznek, mint pl. az a st. lőrinczi, vecsési stb. vasútállomásoknál látható, s ép ezért kavicsolásra alkalmasabbak mint a régiek.

Az eddig leirt telepek vagy tisztán növényi, vagy tisztán állati vagy épen csak ásványi eredetűek. Van azonban a föld felszínén még ezeken kívül egy negyedik fajta települet is, mely talajdonkép ezen előbbieknél teljes ke-

verekéből áll, ez mint említénk, az u. n. humus, vagy kórhany, mely jóllehet nagyobb részt mégis földnemekből áll, de sötét iszapos kinézését a benne levő állati hulladékok s felbomló növényi alkatrészeknek köszöni, s ép ezek miatt könnyen megkülönböztethető az alatta levő homok, agyag, kavics, vagy mészféle altalajtól. Ez általánosságáról nevezetes, nem levén a földnek egy része sem, hol elő ne fordulna, kivéve talán a tengerpartok új települeteit, vagy a homok puszták sivatagait, és a hófedte bérczetetőket; s néhol már is több lábnyi vastagsága mellett, évenként mindenütt folytonos növekedést mutat, mintegy utolsó zárva be a földkéreg ép ily lassanként növelkedett rétegsorozatát.

VISSZATEKINTÉS.

Végig tekintve mind azon vulkani eredetű kőzetek és sedimentär jellegű rétegeken, melyeknek ásványi szerkezetét s a bennök található állat és növény maradványokat a fentebbi fejezetekben legalább röviden meg ismertettük: világosan és ellenállhatlanul azon jelenség tűnik előnkbe, miszerint mind ezekben a dolgoknak bizonyos rendje és fokozatos emelkedése félreismerhetetlen.

Az első korbeli nagytömegű, de egyöntetűbb sziklát lassanként felfelé haladva mind aprósabb terjedelmű, de mind változatosabb telepek váltogatják fel. A siluri és vén-vörös fővénykő alacsony szervezetű tengeri algái és mocsári növényzete helyét a kőszénkor buja lombmohai, nádai, faféle harasztjai; s ennek óriás endogen növényeit ismét az oolith-júra cycadeai, pálmái és fenyői; s ezeket ismét a mai kor exogen lombos fái foglalják el. Ép így a siluri vizek graptolitjait a vén vörös fővénykő euripteritjei, és csontvértezett halai ezeket a kőszén, s majd később az oolith gyíkalakú halai, s valódi óriás gyíkjai és hüllői; ez oolith hüllőit pedig a tertiär emlősei szorítják mindinkább le az életszin padáról; míg végre mindezek fölé megjelenik az ember gyenge karjai, de annál erősebb szellemi képességével uralmába hajtani a meglező korszakok egész világát.

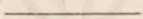
Az ember megjelenésével egy új korszak kezdődik a földön, mely az ő műveit véve irányadóknak, méltán tekinthető a szellemiség korszakának.

Látván továbbá miszerint a physical világ eseményei a változások oly végtelen hosszú láncolatain keresztül mégis egy végczél, egy központ felé látszanak törekedni, a nagyhírű geolog Lyell azon végszavaival fejezhetjük be rövid ismertetésünket, miszerint: »hasztalan igyekszünk kijelölni a tér és idő határait, melyek közt a teremtésnek lefolyni kellett, mert míg emberek leszünk, az egész mindig egy érthetlen titok marad előttünk; — és csak annyit mondhatunk, hogy mindenütt egy alkotó értelem előre látásának, bölcsességének, és hatalmának nyomaiva találkozunk.«

TARTALOM.

	<i>Lap.</i>
Előszó	2
I.	
1. §. A geologia fogalma	5
2. §. A geologia célja	5
3. §. A geologia elméleti s gyakorlati fontossága	9
4. §. A földkéreg alakulásánál szereplő tényezők	10
5. §. A lég	11
6. §. A víz	12
7. §. A tűz	13
8. §. A szerves lények	16
9. §. A kéreg szerkezete	17
10. §. A kőzetek fekvése	18
11. §. A rétegek osztályozása	20
II.	
1. §. A tűzeredetű kőzetek	25
a) Gránit-félék	25
b) Trapp-kőzetek	27
c) Vulkáni kőzetek	28
2. §. A metamorph kőzetek	30
a) A zagyla és csillámpala	31
b) Az agyagpala csoport	33
III.	
1. §. A cambri rétegek	36
2. §. A siluri rétegek	41
3. §. A devoni rétegek	47

	<i>Lap.</i>
4. §. A kőszénes rétegek	58
a) A kőszén-pala	59
b) A kőszénes mész	61
c) A felső kőszén	67
5. §. A permii rendszer	73
6. §. A triás rétegek	81
7. §. Az oolith-jura rétegek	89
8. §. A kréta rétegek	106
9. §. A tertiär rétegek	117
10. §. A pleistocen csoport	129
11. §. A post tertiär	140
a) Folyam-hordalék	142
b) mocsári- vagy tó-üledék	145
c) Tengeri telepek	146
d) Vegytani üledék	149
e) Szerves maradványok	151
Visszatekintés	159



1851

1866

NÉVJEGYZÉK.

A.	<i>Lap.</i>		B.	<i>Lap.</i>
Acrodus	83		Baculit	111
Adiantit	49		Basalt	27
Agyag- pala	33		Belemnit	96 111
Actinolit pala	26 32		Bellerophon	65
Alluvium	14		Beryx	111
Amblypterus	63		Billinipala	16
Ammonit	96		Bitumen- gyántás	—
Amphitherium	102		Bweccia- törgyület	—
Anoplotherium	126			
Antracíte	70		C.	
Antracosanrus	67		Cainosoic	23
Anticlinal réteg	19		Calamites	48 70
Áradmány	142		Calymene	45 76
Arany	35 46		Cambri	38
Áram	148		Carbonifer	67
Araucária	69 76		Carpolith	124
Átmeneti közet	26 30		Catenipora	43
Archeopteryx	100		Cephalaspis	52
Archeoniscus	65		Ceratit	82
Archegosaurus	67		Cerithium	138
Asphalt forrás	149		Cheirotherium	85
Asterophyllit	70		Clymemia	50
Astrea	94		Coccosteus	52 54
Asterse	133		Combrehensiv typus	43
Atolle	153		Conglomerat-gorgyület	—
Azoic	25		Congeria agyag	138
Avicula	82 95			

	<i>Lap.</i>
Cáproolith	67 115
Corall	63
Crag	119
Crater	14
Creta	106
Crinoidok	64 82
Csapás vonal	18
Csillámpala	31
Csont barlangok	154
Csoportok	115
Ctenacanthus	66
Ctenoidok	52
Cumberlandi	36
Cupressinit	142
Cyathophyllum	43 50
Cycadea	82
Cycloyd	52
Cyclopteris	93
Cystideák	45

D.

Delta	13
Deinotderium	135
Dendrerpeton	67
Devoni	47
Dicynodon	48
Diluvium	144
Dinornis	155
Diplacanthus	54
Diprotodon	136
Dismál	17
Dolomit	75
Domatherium	85

E.

Edesvízi mész	138
Életkor	23
Elcsuszamlás	19
Encrinítek	44
Eocen	119
Eozoon	37
Equisetum	82

	<i>Lap.</i>
Erek	19
Eruptív közetek	18
Estheria	82
Eurypterus	46

F.

Fagyag	25
Fauna	38
Favosít	44
Flóra	38
Foraminifera	16
Formáció	21
Föld fogalma	5
Fölkéreg	5
Földkéreg alakulász	10
Földrenyész	14
Futó- homok	155
Fekete homok	156

G.

Ganoidok	51
Gáta	19 51
Gault	107
Gerincz hegyeknél	19
Gastornis	126
Geologia fogalma	5
Geologia célja	5
Geologia fontossága	9
Geiserek	149
Gletscher	131
Glossopteris	93
Gomiaster	109
Goniatit	65
Granit	25
Gránitfélék	25
Graphít	33
Graptolít	43
Grauwacke	36
Gryphaea	95
Gyűrött réteget	19
Gyrolepis	83

H.

Halak	52
Hamít	110
Heterocercal	52
Heliolith	43
Hegyí mészkő	61
Heterocercal	52
Holoptychius	54
Homocercal	52
Horzsa	28
Hippurít	69 110
Humus	158
Hüllők kora	104

I.

Iguanodon	99
Ikramészko	92
Iszapolás	17
Ichnitek	85
Ichthyolit	46
Ichtiosaurus	19 97 99
Infusoriák	120
Incrustatió	149
Jura	90
Jégár	113
Jégár hordalék	155
Jeges képződmény	132

K.

Kagymészko	81
Kavics-telepek	138 156
Kék agyag	137 155
Kéreg	17
Kéreg emelkedés	15
Keselykő	81
Keuper	86
Kova	114
Koczka fővénykő	74
Koprolith	67 115
Korallok	63
Kórhany	156
Kőzetan	18

Kőzetek fekvése	18
Kő-eszközök	155
Köszén	68
Köszén pala	59
Köszén rétegek	58
Köszén mészkő	59
Kréta	106
Krater	14
Kunhalmok	137

L.

Labyronthodon	83
Lajtamész	138
Láva	28
Lavina	11
Laza- homok	155
Leda	133
Lég	11
Leguminosít	122
Lepidotus	97
Lepidodendron	48 69
Leptolepis	97
Liás	89 91
Lignít	70
Lithographi pala	103
Lingula	38
Lösz	155
Lyell	158

M.

Madrepora	94
Magnesiás mészkő	75
Mammuth	155
Mantella	93
Mastodon	125 155
Márvány	33
Márga	74
Meandrina	94
Medenceze	19 135
Megacheirus	95
Mediola	95
Megalosaurus	99
Megalonyt	135

	<i>Lap.</i>
Megatherium	124 135
Megacerás	15
Mész-kő	154
Mésztuff	149
Mész-márga	137
Mesozoic	23
Metamorph	30
Millepora	94
Millstone-grit	67
Miocen	119
Monoclinál réteg	19
Morainák	133
Mya	82

N.

Nautilus	111
Neocomi	107
Neozoic	140
Nerinaea	95
Neuropteris	71
Nipadit	122
Nothosaurus	83
Nummulit	120
Nyereg, hegységnél	16
Növényélet	159

O.

Obsidian	28
Odontopteris	71
Ólom	35
Oldhamia	38 43
Olenus	38
Oolit	89
Orbitolith	108 120
Ornitichnit	85
Ornitholith	126
Orthoceras	45 65
Osztályozás	20
Összehajló rétegzet	19

Lap.

P.

Palaeoniscus	77
Palaeontologia—öslénytan	—
Palaeosaurus	78
Palaeotherium	126
Palacotherium	135
Palaeozoic	23
Palaeoniscus	77
Paradoxid	38
Pecopteris	71
Pecten	110 133
Pelagornis	120
Pentacrinit	64
Periclinal réteg	19
Permi	73 71
Petalodus	66
Petroleum	72 149
Peucit	—
Phaneropleuron	55
Phascolotherium	102
Phonolit	27
Phytosaurus	81
Pisolith	93
Placoid	52
Plágiaula	102
Plagiostoma	82 95 111
Platemys	126
Platisomus	66 67
Pleistocene	98 117 129
Plesiosaurus	98
Pliocen	117 119
Poikilit	73
Porphy	26
Posidonia	82
Post tertiär	140
Primair rétegek	21
Productus	77
Protogen	25
Protosaurus	78
Psammodus	66
Pterichtys	52
Pterodactyl	98
Pterophyllum	93

	<i>Lap.</i>
Pterozamites	82
Pterygotus	51

Q.

Quarz	33
Quaternair	117 149

R.

Rézpala	75
Retepora	64
Rynchosurus	84

S.

Salifer	73
Saurihtys	83
Scaphyt	111
Scolith	—
Secundair	87
Sedimentair	17
Serpentin	37
Sigillaria	69
Silica források	150
Siluri	36 71
Syphonia	108
Sintér	148
Spalacotherium	101
Sphenopteris	71
Spirifer	44 82
Sombbrero	154
Szerves lények	16
Szerves maradványok	250
Széllyel hajló rétegek	19
St. lőrinczi	36
Szürkegy	36
Staganolepis	83
Stalactit	149
Stalagmit	249
Stereognathus	101
Stigmaria	60
Straták	19

	<i>Lap.</i>
Stylonurus	46
Syenit	25
Synclinal réteg	19

T.

Tarka fővénykő	74 81
Talaj	158
Telerpeton	84
Tengerszem	13
Tengeri telep	140
Terebratula	45 82 119
Tertiär	117
Tetrapodichnit	85
Thecodontosaurus	78
Törgyület — conglomerat	
Tőzeg	151
Travertin	150
Trophon	133
Tűz	14 27
Tűzkő	114
Tűzeredetű kőzetek	18 25
Trachyt	68
Trachitos kavics	156
Trapp	24
Travertin	149
Triás	74 79 81
Trigonia	45
Trilobit	45
Trinucleus	46
Tripolipala	16
Tuff	27
Turfa	151

U.

Uj vörös fővénykő	68
-----------------------------	----

V.

Vándorkő	129
Vulkani kőzetek	24
Vulcani iszap	20

	<i>Lap.</i>
Vörös fővénykő	48
Vaskő	—
Víz	12
Vízeredetű rétegek	17

W.

Walchia	76 82
-------------------	-------

	<i>Lap.</i>
Wealdi	90 92
Woodocrinit	63

Z.

Zagyla	31
Zamias	82
Zamites	93
Zosterit	49
Zöld fővénykő	107



Az Eggenberger-féle akad. könyvkereskedésben továbbá megjelent :

A

NÖVÉNYORSZÁG TANKÖNYVE.

Gymnasiumok, reáliskolák, erdészek, gazdászok és gyógyszerészek, valamint magán tanulók használatára írta

Dr. THOMÉ O. W.

Magyarra fordította s helyenként jegyzetekkel kísérte

BORBÁS VINCE,

rendes tanár Pesten az állami fő reáliskolánál és a növénytan tanársegédje a tud. egyetemenél.

A szöveg közé nyomtatott 890 fametszettel.

Ára 2 frt 50 kr.

E tankönyv közvetlenül Észak-Németország egyik legnagyobb tanodája, a kölni első rangú reáliskolában érzett hiánynak köszöni létrejöttét, hol a természetrajzi oktatás egy részével, az évek hosszú sora óta e munka szerzője van megbízva.

A mennyiben e munka a növényteni oktatás lényegét a növények életének vázolóása-, és a növényországnak mint szerves

egésznek felfogásában keresi : a növénytanak majdnem minden más iskolai könyvével tudatos ellenté-

tet képez. Mert míg ez utóbbiak a fősúlyt a növények meghatározására fektetik, az előbbi egész teljességében tekintettel van a növények bonc- és élet-

82. kép.



58. kép.



tanára, fejtegeti azon szoros viszonyokat, melyben a növények az állatokhoz s a növénytan a természet-tudományok más ágaihoz áll, említi azon átalakító

101. kép.



224. kép.



344. kép.



befolyást, melyet a növényéletnek ismerete a gyakorlati gazdaság legfontosabb kérdéseire, a gyógyászat- és orvosi tudományokra gyakorol, s végre a

354. kép.



növények természetes rendszerének előadásával egybekapcsolja a gyakorlati növénytant is, a mennyiben a fanövények-, a különösen ipartanilag fontos és gyógyszerül szolgáló növényekre kiváló gond és fi-

gyelem van benne fordítva. A munkát végre a növénytan történetének rövid vázлата, a növények palaeontológiája és földirati elterjedése egészítik ki.

408. kép.



Az előadott tanok megértését 890 mesterileg készített fametszet könnyíti meg és győzi le azon nehézségeket, melyek a növénytan lényege feljebb körvonalozott felfogásának útjában állanak. E magyarázó képek közül kétszázan felül a növények belső szerkezetét, közel 150 azok életét illusztrálja, körülbelül 100 alaktani rajz s a többiek jellemző részleteket tüntetnek elő. Az itt lenyomott ábrák szolgálnak mutatvány gyanánt.

A képek kiállítása és száma, valamint egészben tekintett nyomdai kiállítására nézve is a növénytanak hasonló célra szolgáló tankönyveit, ez, igen nagy mértékben túlszárnyalja. A Leuniss tankönyvében p. van 670, a Schillingében 323, a Thomée-

ban ellenben 890 magyarázó kép, s a könyvnek ára ily tökéletessége mellett is csak 2 frt 50 kr, s így a mint az összehasonlításból kiderül, a létező növénytan tankönyvek között ez a legolcsóbb.

A könyv, nevezetesen a porosz iskolákban máris igen széles elterjedésnek örvend. A szerző és kiadónak figyelme a későbbi kiadásokban a könyv folytonos javítására lesz irányulva, annál inkább,

mivel az első, igen tetemes kiadás két év leforgása alatt teljesen elfogyott.

455. kép.

494. kép.

456. kép,



Tanár uraknak, kik ezen tankönyvet megismerni óhajtják, levélbeni megkeresésükre szivesen szolgálunk egy mutatványpéldánnyal.

Sajtó alatt van :

AZ

ÁLLATTAN KÉZIKÖNYVE.

Gymnasiumok, reáltanodák, erdészek, gazdászok és
gyógyszerészek, valamint
magántanulók használatára.

Irta

Dr. THOMÉ O. W.

A szöveg közé nyomtatott több száz ábrával.

Ára 2 frt 50 kr.

Dr. Otto Wilhelm Thomé a kitünő kölni tanár, áthatva számos évi tapasztalataiból meritett



Közönséges áska.

azon meggyőződés által, hogy a zoologiai tanítás az
eddig követett száraz leíró s elmefárasztó modorban

gyümölcsöző soha sem lehet; megírta növénytani munkája után e tankönyvet is, melyet Németországban ép oly kitünő lelkesedéssel fogadták mint Növény-



A pap gály.



A fülesbagoly.

tanát. Mi hazánk művelődése iránt a legbensőbb buzgósággal viseltetvén, e könyvet megjelenése után



A farkas.

azonnal megkezdettük illetékes szakember által fordíttatni s vele tudományos irodalmunk és tanügyünk terén egy igen tátongó hézagot velünk betölteni.

Thomé e könyvben is, mint a Növénytanban, saját szerűen, az eddigiektől egészen eltérően fogja fel az állattannak azon körét, melyet a középtanodákban el kell foglalnia. Elhagyja a régi nomenclatúrával teljes meddő utat s feladatát úgy igyekszik megoldani, hogy a zoologiai oktatás lényegét az ember és az állatoknak, mint szer-



A krokodil.



A daru.

ves egésznek egybevetett természetrajzába helyezi. Vonzó modorban ismereti az embert egyes szerveit, azoknak bonctani alkotását, élettani jelentőségét és működését, úgy, hogy az olvasó csak akkor veszi észre, mennyi szépet tanult, midőn egy-egy szakasznak végére ért. Megemlékezik az emberi nemről általában, tárgyalja a fajok testi különbségeit,

az agy, arcz, koponya különböző alkatát, szól a fajok keletkezéséről és az emberi nem őskoráról is. S mindezt oly kivonatos, mégis mindent felölelő modorban, hogy a tanulni akaró tanulhat és élvezetet is találhat benne; ez csak neki sajátja, melyet utánozni valóban alig lehet.

Az állatokról is tüzetesen szól, pontosan adja a típusok, osztályok, rendek, családok jellemeit, elősorolja az egyes fajokat anélkül, hogy fárasztó volna.

A könyv egészen oly modorban általában tartva, mint Növénytana; ennek édes s mondhatjuk talán



A repülő hal.

kedvesebb testvére. Alapeszméje, hogy apró részletekkel ne rabolja ugyan el az időt, de kerülje ki a semminél is károsabb felületes ismereteket.

Az Állattant is mint elődjét, számos, kitünő fametszet ékesíti és segíti elő az egyes dolgoknak megértését. — Thomé valóban a szemléltető módszer embere, kerüli a vaskalaposan szigoru tudományos rendszert, hanem ahelyett alóadja a tárgyakat, az élettani és physikai jelenségeket úgy, amint azok a természet szülötteinél a mindennapi életben előjönnek.

