

A TERMÉSZET ÉLETE



IRTA:

MAROSI
ARNOLD



KIADJA A SZENT ISTVÁN TÁRSULAT

Ára 4 korona.

A
TERMÉSZET ÉLETE

IRTA

MAROSI ARNOLD

CISZT. R. FŐGIMNÁZIUMI TANÁR



BUDAPEST

A SZENT-ISTVÁN-TÁRSULAT

KIADÁSA

Nihil obstat.

Dr. Desiderius Bita,
consor dioecesanus.

Nr. 6036.

Imprimatur.

Strigonii, die 16. Octobris 1914.

Ludovicus Rajner,
episc., vic. generalis.

STEPHANEUM NYOMDA R. T.

Budapest, VIII., Szentkirályi-utca 28. szám.

Az élet és titkai.

Az élet kiterjedése, szépsége és szervezete.

A TEREMTŐ, mikor a mindenséget létrehozta, nemcsak anyagot alkotott, hanem az anyagba erőt is öntött. Az erő a mindenséget világokra, égi testekre osztotta és az egykor gáznemű csillagokat tömörítette. Lassankint előállott a szárazföld, a víz és légkör, de nem önmagáért, hanem hogy viselje a teremtés legszebb művét, az isteni alkotások legszebb diszét és koronáját, az életet.

Hogy földünkön kívül kihajtott-e és mely égi testeken az élet csirája, azt nem ismerjük. Vannak, miként Flammarion, kik az egész égboltozatot tele rakják étellel, bár bizonyítékokkal nem tudnak szolgálni. Szűkkeblűségnek tartják, hogy a földön, ezen a törpe égi testen legyen élet és a sokkal nagyobbakról hiányozzék. Csakhogy az életet nem a képzelet szüli. Az életnek is, miként minden létezésnek, megvannak a maga föltételei. Ezeket földünkön kívül némileg csak a Marson sikerült felfedezni. E bolygónak van talaja, van légköre kellő nedvességgel és az éltető napsugár csak úgy játszik jégmezőin, miként a földön.

És mégis a Mars életét is nagyon kétségessé teszik a felületét borító jégmezők, az őket megszakító, csatornáknak látszó, óriási rianások és így róla is, csak mint feltevésről szólhatunk minden bizonyíték nélkül. Sőt a legújabb vélemény szerint a Mars csak olyan levegő nélküli bolygó, mint a többi, melynek kiszáradt felületét óriás repedések szelik keresztül. Ha ez igaz, akkor rajta is ki van zárva az élet lehetősége. Így mai tudásunk szerint az élet nagyon szűk határok közé van szorítva. A világmindenséghez való viszonyáról szépen írja Prohászka Ottokár: «Ha égő erdőt képzelnénk, melyek körül nagy távolságban legyenek, éji lepkék imbolyognak, megközelítő képet nyernénk a világok terjedelmének és az élet uralmának arányáról».

A mindenségnek az a kiváltságos pontja, ahol az élet nemcsak lehetséges, de valóban meg is van, a mi földünk. És itt úgyszólván minden talp-
alatnyi helyen pezseg az élet. A hegyeknek kopár csúcsai épügy uralma alatt állanak, mint a tengerek mélységei. A sziklán zuzmó alakjában üti fel fejét, az óceán fenekén bámulatos színű moszataival tündérligeteket alkot, melyekben átlátszó testű, szinte kisérteties lények lebegnek. A sivatagok karavánja, meg a glecsert járó turista is gyönyörködhetik benne. A Szaharában a bájos és kedves gazella vagy az árnyéket nyújtó mimóza alakját ölti magára, a jégmezőkön piros foltokat alkot és parányi, csakis górcsővel kivehető lé-

nyekbe van zárva. Mit mondjunk a rétek mezei virágokkal himzett pázsitszőnyegéről, ahol illatozik és zümmög, dombos vidékeink csalitas erdeiről, ahol ver és csattog, magas hegyeink fenyőpiramisairól, melyek között alszik és csörtet az élet?

Földünk élete amily kiterjedt, époly szép is. Bájt, kecsességet lehel erre a sárgolyóra. Bár a természet minden alkotásában van gondolat és tulajdonkép ez teszi igazán széppé, művészivé, azonban az eszmének isteni eredete világosabb és kedvesebb alakban sehol sem nyilvánul meg, mint az életben, a flórában és faunában. Mennyire igaz Dupuy gondolata: adjatok nekem egy lepkeszárnyat és én bebonyótom az Isten létét. Hol az a vegyész, ki koponyájában összefőzi e szárny anyagát, hol az a festő, aki megrajzolja ereit és ráfesti a himpor gyengéd színeit? Keressétek elő a gépészt, ki a szárnyakat működésbe hozza, hogy a pillangó virágról-virágra szálljon, miközben magának mézet keres, a növénynek pedig virággal kedvez!

Valóban az életen is, miként a halhatatlan lelken, magát az Isten képmását szemlélhetjük. Az egység és végtelenség fogódnak benne össze. Egy az élet, mert mindenütt ugyanazon jelenségek alkotják és végtelen, mert változatai megszámlálhatatlanok és folyton új meg új alakban jelenik meg előttünk. A fűvészek még nem győzték megszámlálni a bennünket körülvevő növények sokaságát a pompás lomboszatú csertől kezdve

egészen a törpe zuzmóig. És az állatok sokasága nem kevesebb. A vízcsepp szinte hemzseg a tengernyi élettől, mely költőivé, beszédessé teszi a természetet.

Ha a világ az isteni élet kilélegzése, ez a lehet a természet életében dalra változik, mint a pacsirta ajkain és illatot áraszt, miként az ibolyában. Van benne összhang, mint a zenében és tagozódik, mint valami remek költemény. Alakjai a rendszerezésnél természetes csoportokban foglalhatók össze és e csoportok mindegyikének megvan az alapformája anélkül, hogy közöttük az összekötő kapocs megszakadna. Az emlős állatok a szárazföldi, a madarak a légbeli, a halak a vízi élethez vannak szabva és a gerincoszlop valamennyit egy láncolattá fűzi össze. Minden éghajlatnak, minden talajnak, a tengernek és édes víznek, a síkságnak és hegységnek más a növényzete, megfelelő az ottani viszonyoknak annyira, hogy az élet a föld sajátságos viszonyainak hűséges kifejezője s egyikről a másikra lehet következtetni. Nem csoda tehát, ha az élet a benne rejlő egységgel és változatossággal, összhanggal és költőséggel vizsgálóját megihletti, fáradozásaiért tiszta, nemes gyönyöröket nyújt és aki tanulmányozni kezdte, rabja lesz, miként a művész hangszerének.

A szabad szemmel látható élet mellett, mely tarka ruházatba öltözteti a hegyet és rónát, meg eleveníti a felhők világát és tengerek mélységét, nem kevésbé bámulatos a parányi lények biro-

dalma. A zöldelő pocsolyák, a vörös színben pompázó tóvizek, a tűzben úszó tenger az apró szervezetek milliárdnyi tömegének köszönhetik eme sajátságukat. Ezek az apróságok egyszerű gépezetük sokoldalúságával talán még jobban meglepnek bennünket, mint rengeteg számukkal. Az életműködések mindegyike észlelhető rajtuk, pedig nem egyszer kisebbek, mint a porszem századrésze.

Egy ilyen parányi kis lénynek, melyet a botanikusok a növények, a zoologusok az állatok közé soroznak, a neve *Englena*. Az útszéli zöld pocsolyákban lakik és hossza alig üti meg a milliméter tizedrészét. Háromszázszoros nagyítás mellett is icike-picike halacskának látszik. Testének közepe zöld színű, míg szintelen mellső részét piros foltocska ékíti. A piros folt mellett lüktet valami, akárcsak a szív. Az állatka szájnyílásánál hosszú fonalat látunk s csapkod vele, mint valami ostorral. Még jól meg sem néztük, mikor egyszerre egész alakja megváltozik. Összehúzódik és ismét kinyulik, eluszik szemünk elől, majd újra megjelenik, végre a játszadozásba kifáradva nyugalomra tér. Ime mennyi élet ebben a csöppségben. Mozog anélkül, hogy izma volna, érez, pedig idegei nincsenek, táplálkozik gyomor és lélegzik tüdők vagy kopoltyuk nélkül. Vére nincs és mégis kering benne az élet, melynek befogadására elég egy parányi protoplazma, a sejt.

Eszerint az élet legegyszerűbb alakja az ön-

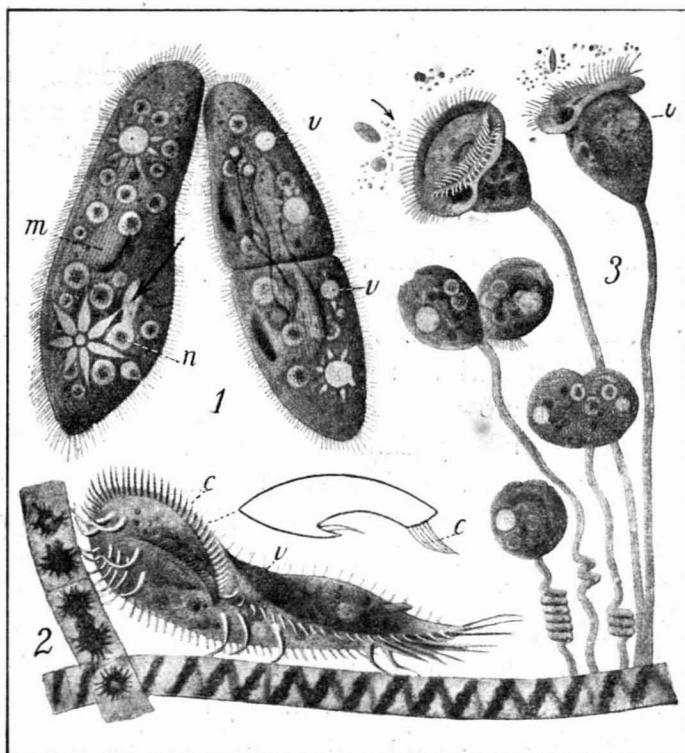
magában élő sejt. Legkisebb alakjában csak a milliméter ezredrészével mérhető és mégis ugyanolyan tökéletességgel oldja meg az élet feladatait, mint a fejlettség legmagasabb fokán álló élőlény.

Az egysejtű lények legalsóbb alakjai a retgett bacillusok között vannak, melyekben a plazmatestecsken kívül más alkatrész nem mutatható ki. Mégis oly szivós bennük az élet, hogy dacolnak faggyal s forrósággal. Ha éltető elemük, a nedvesség elfogyott, betokozzák magukat — mintegy álmra térnek — és olyanokká lesznek, mint a közönséges porszem. Ilyen állapotban a szelek, melyek kifordítják a százados tölgyeket, megropantják a sudár jegenyéket, e törpéket szárnyaikra veszik és addig-addig hordozzák, míg kedvező körülmények közé nem jutnak. Itt aztán hamarosan otthon érzik magukat. Utazó köntösüket levetik, elkezdenek szaporodni és egyszerre benépesítik megtelepedési helyüket.

De, amint az Englenánál láttuk, nem minden egysejtű lény ilyen egyszerű alkotás. Némelyek külön mozgási szervekkel, a táplálék felvételére szolgáló nyílásokkal, emésztő és lüktető üröcskéekkel vannak felszerelve. Az egyetlen egy sejt mintegy szervekre különül és már benne is érvényesül a felsőbbrendű lényeknél mindjobban megnyilvánuló munkafelosztás.

A 0,2 mm. *papucsállatka* (*Paramecium*) tele van szőrszálakhoz hasonló, szabályos sorokban elhelyezkedő, finom nyulványokkal, ú. n. csillan-

gókkal. A csillangók, mint parányi evezők, csapkodják a vizet és erre az állat csónak módjára



Egysejtű állatok.

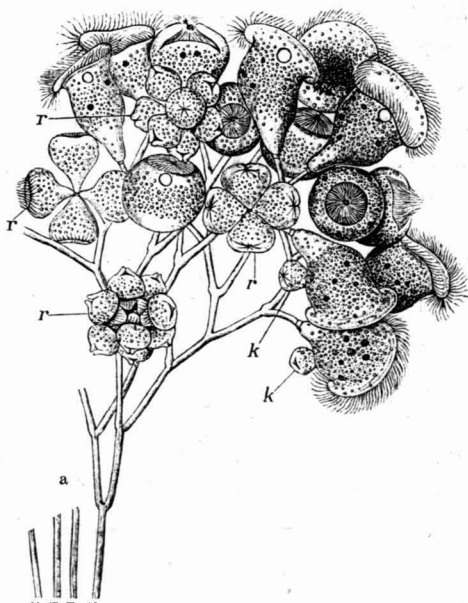
1 papucsállatka (*Paramecium aurelia*), 2 kagylóállatocska (*Stylonichia mytilus*), 3 harangállatocska (*Vorticella*), *c* csillagó koszorú a szájnyílás körül, *m* sejtmag, *n* emésztő hólyagocska, *v* lüktető ür.

siklik tovább. Eközben testének ama részén, melyet sűrűbben szegélyeznek a csillagók, örvényt is támaszt és egymásután sodorja szájnyílásába a zöld

moszatkákat, a páncélos kis diatomaceákat. Még nyelő csöve is van. Ennek végén buborékoknak látszó, emésztő hólyagocskák fogadják magukba a táplálékot. Bennük a protoplazma áramlása folytán mindaddig vándorol az eledel, míg hasznavehető részét a plazma feldolgozza. A többi, mint salak hagyja el a testet. E részeken kívül a sejtnek körülbelül közepén tömörebb sejtmag, két végén pedig sajátos, csillagalakú szervecskék is láthatók, Ezek lüktető őröcskék s úgy dolgoznak, mintha az állat szívéét pótolnák. Egymást váltogatva összehúzódnak, majd kitágulnak s közben egyszer a hólyagszerű, középponti rész duzzad meg, azután pedig a belőle kiinduló vezetékek telnek meg nedvességgel.

Valóban bonyodalmas gépezet a test parányiségéhez képest, amelyet más nem, egyedül az állatka veleszületett képessége tud létrehozni. Mikor az egysejtű lények kifejlődtek és a kellő nagyságot elérték, testük osztlás által két részre különül, vagy kifarjadzik, mint bimbó az ágon és új egyének ad életet. Gyakran az újszülöttek nem válnak el az anyának testétől, hanem rajta maradnak és telepet alkotnak. Alig van lebilincselőbb kép, mint például a *barangállatkák* rákokon, csigaházakon, úszó bogarakon található telepének megfigyelése. A csillangókkal koszorúzott állatkák, mint virágok üldögélnek a telep közös nyelén és szinte tátott ajakkal lesik az örvény által odasodort zsákmányt. Egyszerre azonban mintegy varázsütésre tölcseralakjuk gömbalakra változik, nyelvük dugóhuzó

módjára összekunkorodik. Az egész telep a félelemtől összerezent állapotot tesz reánk, de a veszély elmúltával csakhamar felveszi előbbeni, bájosan bólingató alakját.



Harangállatkák (*Epistylis*) telepe.

r összehúzódtott alakok, *k* bimbók.

Bár a harangállatkák telepében együtt élő szervezetek a külső behatásokra közösen reagálnak, mégis mindegyiknek önálló élete van. Életüket csak a telepet összetartó nyél teszi közössé. Különben mindnyájan egyforma munkát végeznek és ebben térnek el a munkafelosztásban élő soksejtű szervezetektől.

Az élet gépezetének e magasabb fokán áll a szivacsoknak, a szigeteket építő koralloknak és a tenger virágainak nevezett aktineáknak teste. Bennük a parányi testecskeből, mely az Englenánál egymaga volt az állat, millió meg millió van. A sejtek azonban önállóságukat a közcél érdekében feladták annyira, hogy ha kiszakítjuk őket a közösségből és magukra hagyjuk, tehetetlenségükben elpusztulnak. Együttélésükben azonban egymás kölcsönös támogatására szövetségbe lépnek és az élet munkáját megosztják maguk között. Az egyik ezer táplálékot szerez és azt megemészti, a másik ezer őrt áll és csipős fonalaival távol tartja az ellenséget. Ez a csoport érzést választ ki, a másik mozgást eredményez, avagy a faj fenntartását, a szaporodást eszközli.

A növényvilágban is megtaláljuk a testi szervezetnek e második fokozatát, amikor az élet a sejtek szövetsége útján, de még szervek nélkül talál megnyilvánulást. Mindenki ismeri az asztalunkra kerülő gombákat, de levelet még senki sem talált rajtuk, amint tulajdonkép gyökerük és száruk sincs. Ugyanezt kell mondanunk azon cérnaszál vékonyságú fonalmoszatokról is, melyeknek tanyái a kutak melletti vályuk és a patakoknak szeliden csörgedező vize. Ezek vagy szabadon úszkálnak, vagy pedig egyik végükkel a talajhoz nőttek és karcsú testüket a szeliden csapkodó hullámok hol jobbra, hol balra hajlítják. Imbolyognak, mint a vízben úszó selyemszál és a vizek tükré-

nek mélyén úgy tűnnek fel, mint a vízi tündérek hullámzó fürtjei, kik arcukat a nap és halandók szeme elől a lágy iszapba rejtették.

Ha már itt vagyunk a tündérek birodalmában, az erdők csermelyének partjain, nézzünk körül és tanulmányozzuk a növényi élet további kialakulását. Ott látjuk az élemedett fák törzsökén a nimfák párnáját, a mohgyepet, a növényország eme szerény igényű alakjait. Hogy élhessenek, nem kérnek terített asztalt, megelégesznek a kéreg repedéseinek szélhordta porával és ha az északi eső meglocsolta őket, barnás zöld színük üde lesz, mintha harmatban fürödtek volna. Szakítsunk le egy szálát és vizsgáljuk, mit találunk rajta? Vékony gyökérfonalat, gyenge száracskát és ér nélküli levélkéket. Tehát rajtuk láthatjuk felsőbbrendű növényeink szerveinek legelső kezdetét.

Ha most már tekintetünket a fák derekáról a földre vetjük, buján tenyésző harasztok ötlenek szemünkbe. A mohoknál még fejletlen a levélzet. A harasztoknál már teljes pompájával jelenik meg és nagyságával, formai gazdagságával egyaránt meglep bennünket. Egyet azonban hiába keresünk rajtuk, a növények legkellemesebb, legbájosabb részét, virágokat. A virágok a páfrányok világából a növények legmagasabb körébe, a virágos növények közé vezetnek bennünket, melyeknek sorát a fenyőfélék nyitják meg és a krizantemumok csodaszép variációi zárják be.

Az állatvilágban a szervekkel való élet ott

kezdődik, amidőn az állat emésztő szerve elkülönül a test többi részétől és a testen belül külön emésztő üreg alakul. Ezzel együtt jár az érzés szervének, az idegrendszernek kialakulása. Legelső nyomai a tömlőstestű állatoknál találhatók szét-szórt idegsejtek alakjában, de már a következő fokon e sejtek egyesülnek és mint külön szerv veszik át a többi szervek működésének kormányzását. Az éltető nedv, a vér is kezdetben csak sejtől sejtbe szivárog, később külön edényrendszer, az erek hálózata eszközli elosztását, melynek középpontja, a szív, a felsőbbrendű állatoknál, a gerinceseknél ott székel a mellkasban és mint szívó-nyomó gépezet működik. Egyrészt pitvaraiba szívja a vért, majd kamráiból az erekbe s ezek útján a testbe hajtja az élet nedvét. Ugyancsak a mellüregben van a tüdő is és mint a kohó fűjtatója, levegőt juttat testünkbe. Kilélegzés alkalmával pedig mint szellőztető készülék szerepel és a káros széndioxidtól szabadítja meg szervezetünket.

Az élet egysejtű, soksejtű és szervekkel felszerelt alakjainak eme hármas fokozatán belül a szervezeteknek még igen sok változata van. Hány lépcsőt kell meghágnunk, míg a földi giliszta egyszerű gépezetétől eljutunk a madarak, vagy emlősök bonyolult szervezetéhez, ahol minden életműködés számára külön készüléket találunk és maguk eme készülékek is a szervek egész szövedékéből állanak. De azért ne gondoljuk, hogy a

magasabbrendű szervezetek az élet feladatait, a lélegzést, az emésztést vagy a kiválasztást tökéletesebben oldják meg, mint az alsórendűek. E tekintetben nincs különbség élő és élő között. Mindegyiknek élete egyformán tökéletes feladatának megoldásában, csak hogy az egyik egyszerűbb, a másik összetettebb gépezettel végzi el munkáját. A földi gilisztának bőre nemcsak takaróul szolgál, hanem mozgási és egyúttal lélegző szerve is, míg a felsőbbrendű állatoknál e műveletek számára már külön szervek vannak. A szervek ezen megsokasodása mellett a közöttük levő kapocs nem lazul meg, sőt fokozódik. A szervezet egységesebb lesz. Mutatja ezt, hogy az alsóbbrendű szervezetek, például a tengeri ugorkák, még bélcsatornájukat is elveszthetik és nem pusztulnak bele, mert pótolni képesek. A gerinces állatok szervezete azonban ilyen veszteséget már nem bír el. Részei között oly szoros az összefüggés, hogy valamely fontos szervnek pusztulása az egész gépezetet romlásba dönti.

Az élet háztartása.

Az a megszámlálhatatlan élőlény, mely földünket benépesíti, szakadatlan küzdelemben él. Küzd a mindennapi kenyérért, fájának fenntartásáért, a maga és utódai életéért azzal az ezer meg ezer ellenséggel, mely innen is, onnan is leselkedik rá. Ép ezért kevés élet zárul le természetes halállal, amikor a szervezet részeinek lassú kopása, szöve-

teinek előregedése folytán lesz munkaképtelenné. A legtöbb esetben nem az idők folyása, hanem az erőszak támadja meg a test gépezetét és az öregség beköszöntése előtt, mondhatjuk katasztrófaszerűen szűnik meg az élet. Fűnek-fának meg van a maga pusztítója és az állatok milliói között egyetlen egy sincs, mely bátorságban élhetne a támadásoktól.

Az élet szükségletei közül egyedül a levegőért nem kell harcolni. Ez a legszükségesebb, legrovidebb ideig nélkülözhető feltétele az életnek. Miért is végtelen bölcseség rejlik abban, hogy bősége a természetben mindent betölt, szinte kifogyhatatlan és hogy kiapadhatatlanságának forrása magából az életből, az élőlények és a külvilág között fennálló anyagforgalomból tör elő.

Az élet anyagforgalmának alapja a szervezetekben kimutatható lassú, égési folyamat. Minden, ami él, égve él, bár az élő szervezetben végbemenő égés más valami, mint a közönséges égés. Lángot nem vet és mégis mintha tüze erősebb volna. Hisz az élő test át meg át van itatva vízzel és azért tüze nem alszik el, szünet nélkül táplálja azt a levegővel belélegzett oxigén. Az égés anyagát a test szövetei szolgáltatják, minek folytán az élő test önmagát fogyasztja és lassanként egészen fölémésztene magát, ha táplálkozással nem pótolná, amit az égés elhasznált.

Bár a levegő oxigénjét megszámlálhatatlan élőlény, növény és állat egyaránt fogyasztja, mi-

ként van az, hogy az élet ezen éltető eleme sohasem fogy ki és szakadatlanul ki tudja elégíteni a szükségleteket? A természet csodás háztartása e kérdést az állat- és növényélet egymást kiegészítő anyagcseréjével oldja meg. A növények égési folyamata ugyanis sokkal alacsonyabb fokú, mint az állatoké és ehhez képest oxigénfogyasztásuk is csekélyebb. Sőt, ha a növények életműködésére is kiterjesztjük figyelmünket, elenyésző, alig észrevehető. Mert a növények nemcsak levegőt, nagymennyiségű széndioxidot is vesznek magukba és ezt a nap világosságánál felbontják alkotó elemeire. A szenet visszatartják magukban és felhasználják testük felépítésére. Az oxigént ellenben kibocsájtják és ezzel nemcsak a maguk fogyasztotta oxigént képesek pótolni, hanem azt is, amit az állatok használtak fel.

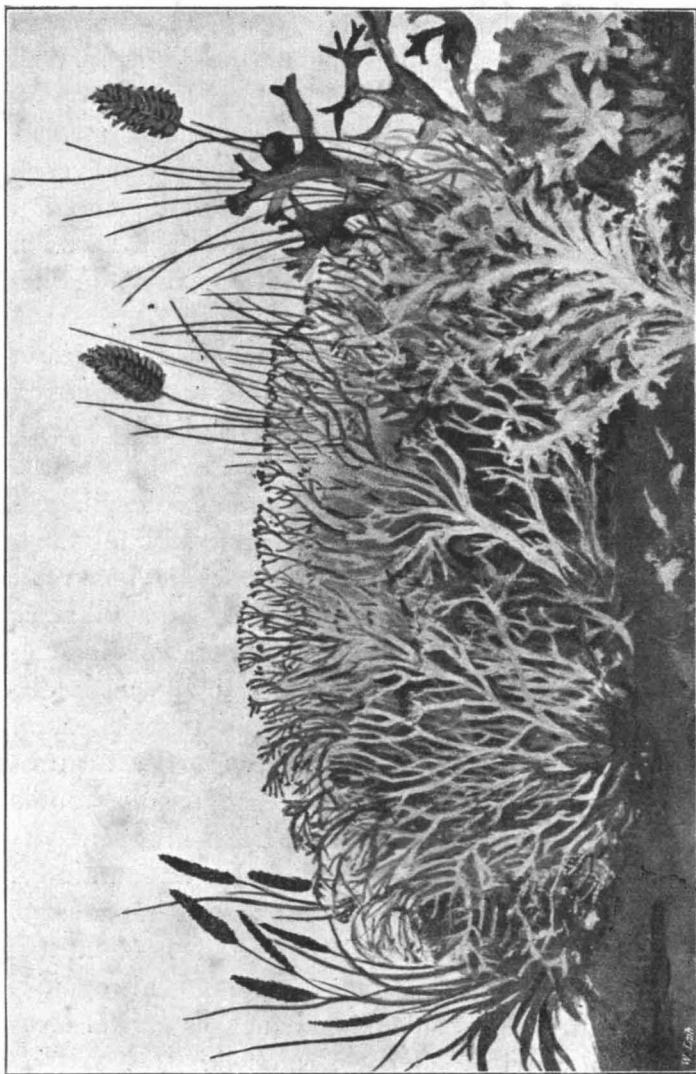
A növényélet az oxigéntermelésen kívül még azzal is szolgálja az állatvilágot, hogy a föld sóit szerves vegyületekké alakítja. Szervezete olyan kis gyárnak felel meg, mely a talajból felszívott anyagokat elemeikre bontja és a széndioxidból szerzett szénnel cukrot, keményítőt, sikért, olajat, fát készít belőlük. Az állat ilyenre nem képes. A föld anyagát csak akkor tudja magában értékesíteni, ha a növény azt számára előkészítette. Ezért magára hagyatva elpusztulna. Viszont azonban annyit az állatélet is szolgáltat a növényeknek, hogy bomlási termékeivel táplálkozásukat megkönnyíti és nagy széndioxid termelésével kielégíti azoknak szénszükségletét.

Az élők két birodalma a természet háztartásában, mint termelő és fogyasztó áll egymással szemben. E viszonyban az értékesebb szerep kétségkívül a növényéleté és pedig nemcsak akkor, ha illatos, szép színű virágban vagy az erdők hatalmas fáiban lüktet, hanem akkor is, midőn a földön heverő mohgyepben, a sziklák szerény és igénytelen zuzmóiban avagy a bacillusok hasznos munkájában teljesíti hivatását.

Hogy a föld sziklaalapján élet fakadhasson, erre az élettelen természet erőin kívül, melyek lazítják a kőzeteket, elsősorban a zuzmók, mohok és bakteriumok vannak rendelve.

A zuzmó megél a legkeményebb szirten is. Odatapadó testével kikezdi annak anyagát és felszíván magába, belevonja az élet forgatagába. A kő benne növényi testrésszé alakul, midőn pedig a zuzmó elporlik, mint bomlásnak induló szerves vegyület, javítja a szikla meglazított máladékát. Ha aztán a madár véletlen odaejti a havasi rózsá magját, a kopár bérce virágos bokor lesz, melynek melegágyat tulajdonképp a kis zuzmó készített.

A mohagyep is ezernyi hasznot hajt állatnak, növénynek. A rovarok menedéket, a madarak fészeképítő anyagot találnak tömött szőnyegében, mely sajátos alkotásával megóvjá a hegvek lejtős talaját a lehordástól, a völgyek rétvét az áradástól, az üdítő forrást a kiszáradástól. Lyukacsos szövete, mint szivacs szívja magába a záporok vizét és védi a földet a kiszáradástól. Ami lefolyik, a



Zuzmók a Királyhegyen.

mohgyep finom szövedéke között megoszlik és erejét veszti. A humuszt nem képes kimosni, csak lassan csörgedez tovább, mialatt beszivárog a talajba, a kőzetek repedéseibe, a források medencéjébe. Ekként megosztva pusztító ár helyett gyenge bugyogással tör elő a föld mélyéből, áldásthozóan táplálja a nádistól környezett tó vizét, a szeliden folydogáló patakat, majd cseppjei az óceánok víztömegében vesznek el.

A bacillusok hasznos munkáját a természet háztartásában főleg az elhalt szerves anyagokon táplálkozó, szaprofita alakokon láthatjuk. Ezek azáltal, hogy megindítják a rothadási folyamatot, a természet állandó anyagforgalmának egyik legfontosabb tényezői. Bomlasztó munkájuk folytán a kimult szervezetekből gázok válnak ki, bonyolult összetételű vegyületeik szétesnek alkatrészeikre és visszakerülnek a talajba. Ily módon a növényi élet által kivont elemek ismét visszajutnak a földbe és új élet felserdüléséhez szolgáltatnak anyagot.

Ugyanilyen hasznos munkát végeznek a nitrobakteriumok is, melyek a növényekre oly fontos nitrogén felvételét segítik elő. A nitrogén tartalmú fehérjefélék bomlási terméke, az ammonia, mint ilyen nem alkalmas a növények táplálására. Ezért a hüvelyes növények gyökereiben élő nitrobakteriumok az ammonia és a levegő nitrogénjéből salétromsavas sókat készítenek és ezáltal elsőrendű növényi táplálékot termelnek.

A szerves anyagoknak az élet birodalmából a

szervetlen vegyületek közé való átvándorlásában nemcsak a bacillus, de minden gomba közreműködik. Ez az egyetlen növényosztály, melynek klorofillja nincs és így arra van utalva, hogy a szerves anyagokból tartsa fel életét. A szaprofita és parazita életmódra különösen alkalmassá teszi őket egysejtű vagy fonalakból összetett testük. Micéliumaik keresztül-kasul fonják a megtámadott szövetet és gyorsan felszívják annak anyagát. De aztán hamarosan továbbítják is azt, mert a gombák teste a leggyorsabban pusztuló szövetek közé tartozik. Amily hirtelen és váratlan megjelenésük, ép oly gyors megsemmisülésük is, ami által nagyban siettetik a szerves és szervetlen világ közötti anyagforgalmat.

Ugyanitt kapcsolódnak a természet háztartásába a dögevő állatok is. Az elhullott állatokat kereső hienák, a páróját kilehelt gazellára vagy lámára sokszor mérföldekről összesereglő keselyük, az elhalt madárkán nyüzsgő, dögevő rovarok mind hasznos munkásai a természetnek. Az anyagforgalom gyorsításán kívül a föld színéről eltüntetik, eltemetik a rothadásnak indult testeket, megakadályozzák a kellemetlen szagú, a levegőt megfertőző gázok fejlődését és ekként a természetnek e sirásói undorító munkájuk mellett a légkörnek jótévő tisztítói.

A természet háztartásában még a járványos betegségeket okozó bacillusok is hasznos, sőt nélkülözhetetlen munkásoknak bizonyulnak. Mikor

például mérgező hatásuk alatt a rágcsálóknak ezrei és ezrei pusztulnak el, általa gátat vetnek a növénypusztítók túlságos elszaporodásának, ami a növényéletnek oly kárára lehetne, hogy megzavarná a termelés és fogyasztás egyensúlyát. Különben e sok veszedelemnek kitett állatokat kárpótolja a természet nagy szaporaságukkal. Ennek megint a húsevő állatokra van kiváló jelentősége. A húsevő nem képes a növényi anyagokat teste anyagává áthasonítani. Neki evégből közvetítő gépezetre van szüksége, mely a növényi szerves vegyületeket állatiakká változtatja. Ezt a munkát főleg a rágcsáló állatok végzik el rengeteg számukkal, a patás állatok pedig hatalmas testalkotásukkal mellyel nagy mennyiségű, nyers fűvet képesek feldolgozni. Igaz, ebben a nedves eleségben kevés a tápláló erő, de ép ezért gyomruk terjedelmes, áthasonító erejük nagy, amit főleg a kérődző állatok hizó és tejelő képessége igazol. Természetesen velük szemben is van korlátozó, túlságos elszaporodásukat mérsékelő tényező a természet háztartásában. E feladatra vannak rendelve a ragadozók, melyek ily módon a növényélet védői lesznek. Hogy azonban számukkal ne veszélyeztessék az életet, aránytalan elterjedésüknek útját állja gyér szaporodásuk és az erős létért való küzdelem, mert az eleség megszerzése sehol nem jár akkora harccal és fáradsággal, mint a ragadozó állatoknál.

A vizek élete és a plankton.

A vizekben, ahol az élet gazdagabb, mint a szárazföldön, főleg a plankton név alatt összefoglalt élőlények biztosítják az anyagforgalom állandóságát és eredményezik a fogyasztás és termelés közti egyensúly fennmaradását. Maga a szó plankton lebegőt, tehát olyan valamit jelent, mint a hullámoktól hányt-vetett csónak, mely teljesen a víz mozgására van bízva. A vizekben, különösen a tengerben megszámlálhatatlan ilyen szabadon lebegő, önálló mozgással nem bíró, a hullámok és áramlások által ide-oda hajtott szervezet van és az élők e bolyongó tömegét nevezi a tudomány planktonnak.

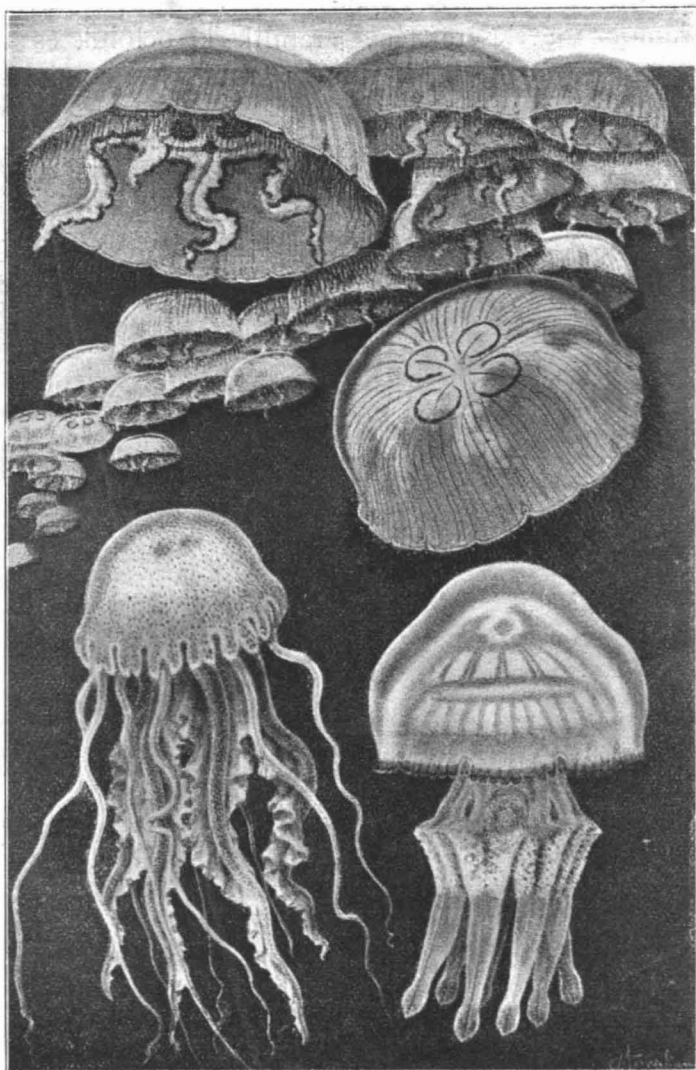
A plankton igen vegyes társaság. A számtalan pete és lárva mellett legnagyobb tömegben vannak benne az alig milliméternyi, evezőslábú rákok. Ezen átlátszó testű, piros, kék, zöld színű apróságok gyors szaporodásuknál fogva a tenger egyes helyein, különösen az északi vizeken sokszor felhőszerű rajokat alkotnak. Valóságos pép úszik a víz színén és ezt a kitűnő haltáplálékot rotaas vagy rődaatnak mondják észak halászhajói.

A puhatestűek főképviselői a planktonban a fajok szerint rendkívül változatos szárnylábú csigák. Rengeteg rajokban népesítik a tengereket és mikor vékony, bőrnemű lebenyeikkel gyorsan csapkodnak, úgy mozognak, mintha szárnyaik volnának. Ezért a Földközi-tenger halászhajói tengeri pillangóknak is

nevezik őket. A férgek közül a planktonnak legérdekesebb alakjai a nyilféreg. Ezek az 1–6 cm. hosszú, ragadozó állatocskák, mint kilőtt nyilvessző rohannak zsákmányukra. Veszedelmes ellenségek, mert megnyúlt testük víztiszta átlátszósága szinte láthatatlanná teszi őket.

A plankton láthatatlan testű állatai közé tartoznak a gomba-, harang- vagy korong-alakú medúzák is. Némelyikük akkora, mint az akós hordó, a legkisebbek mikroszkópi kicsinységűek. Figyelmünket leginkább akkor vonják magukra, mikor csendes nyugalmukból kimozdulnak és lassú tempóban lüktetve szelik a vizet. Ilyenkor testük ritmikusan összehúzódik, vizet lövell ki, ami által egyet-egyet lök magán. Rendkívül érdekesek a világító medúzák, amilyen a *Venus öve* (*Cestus Veneris*). Hosszú, szalagalakú teste üvegszerűen átlátszó és a zsákmány elejtésére két hatalmas rablófonállal van fölfegyverezve. Észre sem vennők, mikor kristálytiszta testével tova kigyózzik, ha időközönként a tenger meg nem villanna, amikor szivárványszínekben ragyogó szikrák jelzik a Venus övének útját.

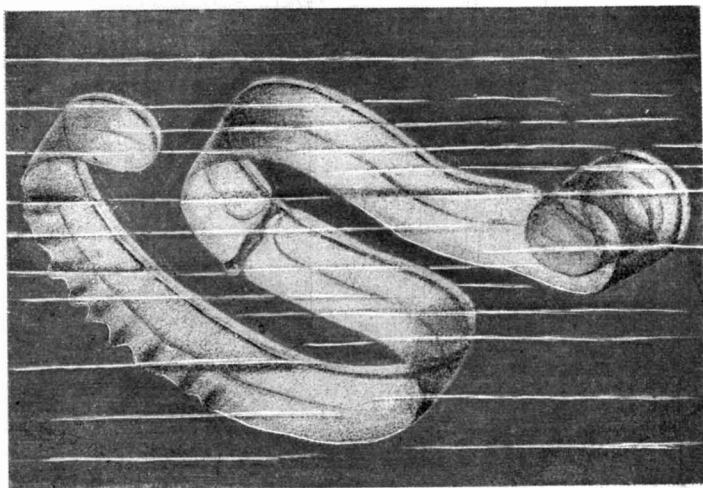
Még meglepőbb látvány, ha az egész tenger villogni kezd és a plankton világító állatocskáitól nappal rózsaszínben, éjjel enyhe fényben tündöklük vize. Okozói gömbölyded, parányi véglények, melyek rendszeren a víz mélyebb rétegeiben élnek. Néha azonban, különösen borús, nyári éjszakákon, a víz színén is megjelennek. Ilyenkor a szelid hul-



Ernyős medúzák.

lámok ingerlésére fény áramlik ki belőlük és a tenger ragyogni kezd, mintha titkos kéz gyújtott volna felette szöveteket.

A világító állatocskákon kívül az egysejtű állatoknak még egész raja található a planktonban. Így a radiolariák, melyeknek csillag-, gömb-, kehely-,

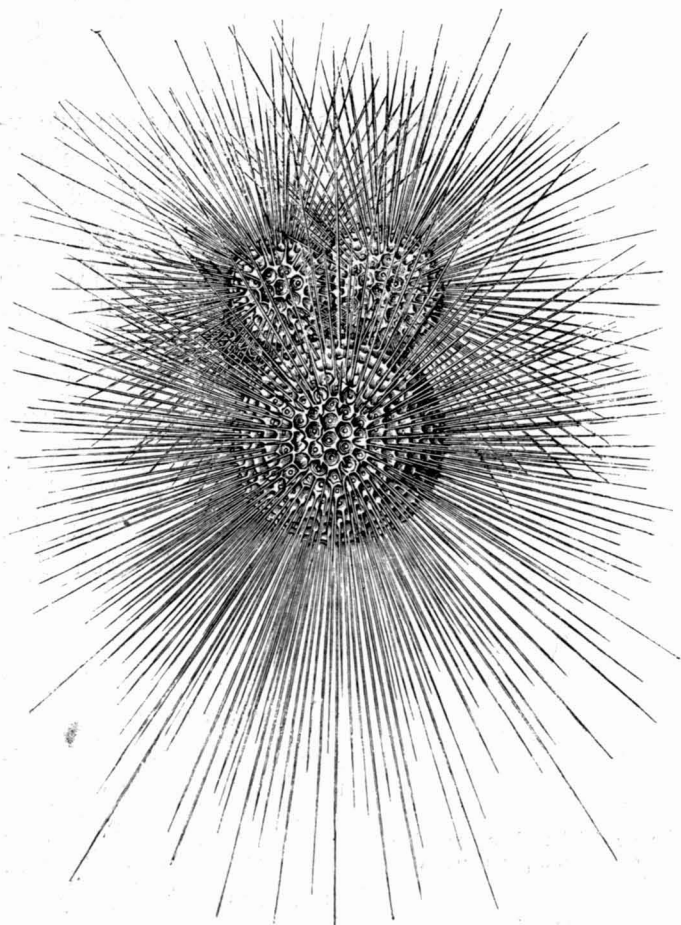


Venus öve. (Cestus Veneris.)

korona-, palackalakú váza vetekedik az iparművészet legszebb, filigránszerű alkotásaival. Ezekhez járulnak az átlátszó hüvelyekben élő tintinnidák, a sugárszerű nyulványokat bocsátó napállatocskák és globigerinák oly töménytelen mennyiségben, hogy elhalásuk után alámerült héjacskáik egész rétegeket alkotnak a tenger fenekén.

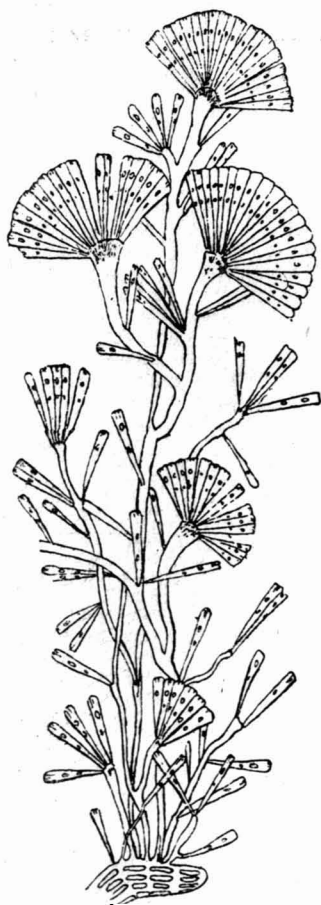
A planktonnak mindezen elemei, habár maguk

számos állatnak szolgálnak táplálékul, végelemzésben a tenger életének háztartásában csak fogyasztók. Mindnyájan állati szervezetek és így szerves



Tüskés házú globigerina a planktonból.

vegyületeket nem tudnak készíteni. Azok a szervezetek azonban, melyek ezt számukra elvégzik, ott élnek velük együtt, náluk semmivel sem kisebb tömegben.



Legyezőalakú diatomea-telep
(*Licmophora flabellata*).

A vizek életének termelői első sorban az egysejtű moszatok, ezeknek is főleg a peridineáknak nevezett csoportja. Páncélos testüknek szarvalakú, gallérszerű nyulványai vannak és ezek igen alkalmasá teszik őket a vízben való lebegésre. Ugyancsak páncélos moszatok a diatómeák is. Rajzokkal díszített kovaházuk két részből áll és ezek úgy illeszkednek egymáshoz, mint valamely doboz alja és fedele. Bizarr csoportokat alkotó telepeik egyszer szabadon lebegnek, máskor a parti növényzet szárát, leveleit is ellepik, sőt iszapban élő alakjaik is vannak, Fajaik száma

megközelíti a 2000-et s néha annyira elszaporod-

nak, hogy a vizet zöldes barnára festik, aláhulló páncléjaik pedig egészen beiszapolják a víz fenekét.

További, érdekes alakjai a planktoni moszatvilágnak az ostoros flagelláták és a zöld moszatoknak néha egysejtű, máskor családiasan együtt élő vagy szöveteket alkotó fajai. Számuk nagyobb vagy kisebb aszerint, amint az életviszonyok kedvezők vagy rosszra fordulnak. Egyesek különösen a nap-sugaraktól átjárt, állott vizekben érzik jól magukat és így a pocsolyák zöld, nyálkás tömegében állandóan megtalálhatók. Mikor pedig éltető elemük, a víz beszárad, betokozzák magukat és vastag burkuk mindaddig védi őket, míg a viszonyok változával új életre kelnek és egy-kettőre benépesítik az összegyűlt esővizet.

A planktonban együtt élő szervezeteknek milliárdnyi tömege megbecsülhetetlen érték a természet háztartásában. A vizek oly gazdag életének tulajdonképp itt van a forrása. A plankton növényi része nélkül a vizeket mérges széndioxid telítené meg és minden megfulladna bennük. Az apró moszatok azonban neki esnek a káros anyagnak és hasznos tápláló anyagot készítenek belőle. De nemcsak a széndioxidot pusztítják, a fertőző anyagoktól is megtisztítják a vizet. A nagyvárosok kloakái mennyi piszkot, rothadást szállítanak a folyók medrébe és ha utánuk 100 kilométernyire megvizsgáljuk a vizet, az ismét tiszta, ment a betegségek csiráitól. A fertőtlenítést elvégezték a rothadó anyagokat megemésztő állatok és növények, me-

lyek az ártalmas vegyületeket feldolgozták testük részeivé és ezáltal társaik táplálékává alakították át.

Tisztító hatásán kívül, mint tápláléknak is kiváló értéke van a planktonnak és szinte pótolhatatlan eledel az élet asztalán. Nélküle kibillenne a természet háztartásának mérlege egyensúlyi helyzetéből, éhen halna, kiveszne az élet. Az a rengeteg hal, mely vizeinket népesíti és az ember megélhetésében is oly fontos szerepet tölt be, nagyjából a planktonból él. A heringek egymás hátán uszó csapata mind azt habzsolja, a cetek is ott szeretnek legjobban, ahol sűrű plankton vonja be a tenger színét. Mikor pedig az apró szervezetek elpusztulnak, elhalt testük leszáll a mély vízbe, mi által forrása lesz a tengerfenék gazdag és csodás életének. Igazi őstáplálék a plankton. Egyidejű az élet megjelenésével. Manapság is a legtöbb anyag általa lesz élővé, hogy megtegye útját a növény, az állat, esetleg az ember testén keresztül, mígnem visszakerül az élettelenek birodalmába.

Az élet származása.

Az a szép rend, melyben a múzeumok gyűjteményei az élőlényeket egymás mellé sorakoztatják és a legegyszerűbbtől kiindulva mindig tökéletesebb és tökéletesebb szervezeteket állítanak a szemlélő elé, szinte ösztönzi a kutató észet, hogy keresse az érdekes jelenségnek okát, forrását. Az újabb élettudomány, szemben a régivel, mely a fajokat változatlanoknak mondotta, ezt az okot a leszármazási el-

mélettel igyekszik megfejteni. Magyarázatában az élők plasztikusságából, alkalmazkodó képességéből indul ki és ezt oly erővel ruházza föl, hogy nemcsak változatok, de új fajok létrehozására is képesnek tartja. Eszerint tehát az élőlények egyes fajait nem külön teremtményeknek, hanem egyetlenegy vagy legfeljebb néhány lény egyenes utódainak tekinti. Más szóval az élőlények hosszú láncolatát vérrokonság kapcsolja össze s tulajdonkép az egymástól való leszármazásban van azon közös tulajdonságok forrása, melyek lehetővé teszik az állatok és növények természetes rendszerbe való csoportosítását.

A leszármazási elmélet kétségkívül nagy vívmánya a természettudománynak és a biológiai kutatások terén, különösen az élők világának természetes rendszerbe foglalása körül, mint vezérgondolatnak, irányító eszmének elvitathatatlan érdemei vannak. De az is bizonyos, hogy a tudományok történetében alig történt még több és nagyobb visszaélés, mint a leszármazási elmélettel. Kezelésében igen sokan feloldva érzik magukat a tárgylagosság kötelessége alól és gyengeségeinek elhallgatásával, bizonyítékainak értéken való túlbecsülésével az elméletek színvonaláról mindenáron az igazság magaslatára szeretnék emelni. Pedig nem szabad szem elől tévesztenünk, bármily tetszetős és természetesnek látszik is az élet kialakulásának vele való megmagyarázása, nehézségek, rejtélyek benne is bőven foglaltatnak.

A leszármazási elméletnek egyik ilyen rejtélye a fejlődés kiinduló pontja, az élet kezdete. Hogyan jött létre az élet, milyen volt a legelső élőlény, melyből idők folytán az egész földet benépesítő élet kisarjadzott, még nyílt kérdések a tapasztalaton alapuló természettudomány előtt. Hiába mondjuk, hogy a legelső élőlény nem lehetett más, mint a manapság is létező legegyszerűbb szervezetek, például a bakteriumok, feltevé-sünknek nincs bizonyosága az élet történetében. Hisz e kezdetleges szervezeteknek kocsonyaszerű protoplazmateste kövületek képzésére teljesen alkalmatlan volt és így nyomaik után hiába kutatunk az élet temetőjében, a föld rétegeiben. Sőt vizsgálódásainkban az a meglepetés ér, hogy az élet már legelső megjelenésében majdnem olyan terjedelmű, mint mostanság és előtte semmi jele annak a bizonyos, kezdetleges életnek.

Nem kevésbé nehéz a másik kérdés megfejtése, mi hozta létre tulajdonképp az életet. Mindig nem lehetett földünkön élet. Egykori izzó voltának élő bizonyosságai a föld belsejéből táplálkozó tűzhányó hegyeink. Nincs az a szervezet, melyből e sárgolyó ifjú korában, mikor még felülete lángokban úszott, légkörének fizikai és kémiai viszonyai ki ne ölték volna az élet csiráját.

Azt állítani, hogy az élet kezdetének idején a természeti erők sajátos közreműködése önkényt teremtette meg az első élőlényt és ekként tisztán a természetből fakadt föl az élet forrása, szintén

tudományellenes tanítás. A tapasztalat rég biológiai törvényre emelte a ma már közismert igazságot: élő csak élőtől származhatik és az élettelen természetben sehol sincs oly energiaforrás, ahol az ősi, teremtő erő bármily csekély nyomára akadhatnánk. Más égitestekből származtatni az életet, mintha tán a csillagokból hullott volna csirája a földre, nem fejtí meg, csak elodázza a kérdést. Sőt azok, akik az élet eredetét földünkről az égbolt kevésbé ismert területeire helyezik, még jobban elhomályosítják a leszarmazási elmélet kiinduló pontját és e fontos kérdésben teljesen a a képzelet szárnyaira bizzák magukat.

A biológia ezen vergődése az élet kezdete körül már magában is elegendő a fejlődési elmélet iránti bizalmatlanságra, arra pedig, hogy világnézeti elvvé tegyük, vele oldjuk meg a lét nagy kérdéseit s mintegy a teremtő Isten helyébe ültessük, teljesen elégtelenné teszi. Ime az élet magyarázataiban már a legelső problémánál megakad. Fegyvertárából, a tapasztalatok, a kísérletek mezejéből semmit nem tud felhozni, amivel jogosan kétségbevonhatná azok hitének igazságát, kik az ismeretlenség homályát a mindenható Alkotó hatalmával oszlatják el és ebben eszük, meg szívük egyaránt megnyugszik.

A fejlődési elméletnek egy másik gyengéje, hogy nem tudja eldönteni, mi az oka a fajok változásának és annak a folytonos tökéletesedésnek, amit a geológia az élet kialakulásában, a rendszer-

tan pedig az élőlények összefoglalásában, mint valóságot tár elénk. E téren is egymást váltják fel a különböző vélemények. Az egyik szerint magában a szervezetben rejlik az átformáló erő. Emellett a külső körülmények csak alkalmak ahhoz, hogy a megváltozott viszonyok között új szervek fejlődjenek és új fajjal legyen gazdagabb az élet. Mások szerint az átformálódás tisztán külső tényezőktől függ. Tulajdonképp a kedvező feltételek véletlen összetalálkozása volna a szervezet tökéletesedésének forrása. A létért való küzdelemben, abban az erős harcban, melyet minden élőlényre reá ró az élet szükségleteinek megszerzése, a gyenge letörik, míg az előnyösebb tulajdonokkal megáldott egyén érvényesül, sőt megerősödik. Ha azután magához hasonló, erősebb párra akad, utódaikban a létért való küzdelem által kiváltott előnyök annyira tökéletesednek, hogy végre kialakul az őseiktől már lényegesen eltérő, új faj.

E második vélemény, mely Darwin nevéhez fűződik, egy időben teljesen uralta a biológiát. Mikor azonban a nyomában kelt tudományos látás kezdett eloszlani és helyét tárgyilagos ítélet foglalta el, bizonyítékai az elfogulatlan tudomány ítélőszéke előtt nem tudtak megállni. A darwinizmus nyomába új magyarázatok léptek, melyek vagy az előbbieket felújításával, de új átformáló erők szerepeltetésével, vagy a két elmélet összhangzásba hozásával igyekeznek e kérdést megfejtetni. Világosságot azonban ezek sem hoztak és a szakadatlan

viták mutatják, hogy az átformálódásnak és a vele járó tökéletesedésnek oka még ma is rejtély a biológiában.

Ha az élet jelen kialakulása fokozatos fejlődés eredménye, ennek elengedhetetlen feltétele az élőlények megszakítás nélküli láncolata. Nemcsak a fajok, de a nemek és családok, sőt az állat- és növénykörök között sem volna szabad ugrásszerű hézagoknak lenni; természetes átmeneteknek kellene a közöttük levő űrt kitölteni. Az átformálódásnak, ha tényleg megtörtént, lépésről-lépésre, fokról-fokra kellett végbemennie és ha ma már el is tűntek a föld színéről a fokozatokat képviselő élőlények, a kihalt szervezeteket tanulmányozó őslénytannak annál bővebben kellene róluk beszámolnia. És mit tapasztalunk? Igaz ugyan, hogy akadnak manapság is, a föld elmúlt korszakaiban is szervezetek, melyek különböző állatosztályok tulajdonságait egyesítik magukban. Például az Ausztráliában élő csőrös állat tojásokat rak, de kikelő fiait emlőiből táplálja. Tehát emlős állat, de a madarak sajátságaiból is van benne valami. Efféle szervezetek a kétlélegzetű halak is. A vízben kopoltyukkal lélegzenek, ha pedig a víz kiszárad, úszóhólyagukkal vesznek fel levegőt és ily módon szárazság idején tüdőös állatokká lesznek. Az élet történetét tárgyaló fejezetünkben még több ilyen szervezettel is fogunk találkozni, de azért számuk egészben véve oly kevés és azok a tulajdonságok, melyekre mint különböző állatosztálya-

kat összekötő jellegekre szoktak hivatkozni, oly hiányosak, hogy velük a fajok, a rendek és osztályok közötti választófalak még nem dültek le és a fejlődés menete, úgy szólván, semmit sem veszített hézagaiból.

Bármily tetszetős is tehát az a gondolat, hogy az élet fájának gazdag lombozata, messze elnyuló ágai mindannyian egy közös törzsből sarjadtak, sajnos, inkább a képzelet, mint a tudomány szüleményének kell azt tekintenünk. Ha ugyanis kiindulunk a létező fajokból és visszafelé követni akarjuk azok leszármazását, legtöbbször már az első lépésnél megakadunk. Van ugyan elvétve egy-két eset, amidőn komoly anatómiai jelek utalnak a leszármazás lehetőségére, de még ezeknél is hamar eljutunk ahhoz a mélységhez, melyen túl már csak a merész képzelet látja a keresett őst. Ezt annál erősebben kell hangsúlyoznunk, mert sokan szinte vakmerők az efféle kitalálásokban. Teljes költői szabadsággal dolgoznak az ősöknek, a hozzájuk vezető útnak megszerkesztésében, jóllehet az őslénytan annak a bizonyos őslénynek egyetlen porcikáját sem ismeri, amelyre a leszármazási elmélet e merész apostolai állításukat alapíthatnák.

Ha keressük, mi ragadja e fanatikusokat a tárgyilagos tudomány mezejétől ily messze eső kalandozásokra, számos esetben az okot az Isten létén alapuló világnézet gyűlöletében találjuk meg. Ezek annyira biznak a fejlődési elmélet erejében, természetességében, hogy képesnek tartják az em-

beriség évezredek világfelfogásának megdöntésére. Az újat pedig, melyben nincs teremtés, csak fejlődés, a fejlődési gondolatnak főleg az életre való alkalmazásával akarják népszerűsíteni és terjeszteni. A természettudományos elméletnek eme kisajátítása idegen célokra csakhamar megbosszulta magát. A tudomány tárgyilagos hirdetői emelték föl ellene szavukat. Tiltakoznak az ellen, mintha a leszarmazási elmélet az Isten eszméjét ki akarná küszöbölni a világrendből és elismerve gyengéit, hangsúlyozzák a tannak elméleti jellegét.

A megtámadott keresztény világnézet védői kezdetben idegenkedtek a veszedelmesnek látszó tantól. Később a mellette szóló természeti jelenségek hatása alatt már közeledtek feléje, sőt hivatáivá lesznek. Hiszen, amint láttuk, a fejlődési elméletnek vannak rejtélyei, titkai és ezek a hívő lélek tekintetét szükségképp Istenre irányítják. Ott rejlik az Alkotó az élet kezdetének homálya mögött. A benne való hit nélkül az élettelen anyagnak életre keltése örök titok marad. A fejlődésben megnyilvánuló folytonos tökéletesedés is igazán csak mint isteni ténykedés érthető. Az élőlények az élet történetében és a természetből kiolvasott rendszertanban oly tervszerűen következnek egymásra, mintha valaki már előre megállapította volna helyüket, ahová csak úgy juthattak el, hogy a Tervező fejlődésük menetét bizonyos, a végcél szerint működő erővel irányította. Tehát a keresztény világnézetben is helyet foglalhat a fejlődési

elmélet ép úgy, mint az élőlényeknek egyenként való teremtése. Az egyik bámulatba ejt a találékonyság végtelenségével, mely a parányi sejtbe bele tudta szorítani ugyanazt az életet, amely a bálnában lüktet. A másik csodálatos és még talán istenibb azon fokozatnál és törvényszerűségénél fogva, mely az élet kifejlésében nyilvánul. Ha a magba rejtett rózsató száz meg száz virágával csak isteni alkotás lehet, akkor az egész földi életnek egy egyszerű csirában való elrejtése még inkább isteni mű, melynek feshésében legfőbb törvény a folytonos tökéletesedés.

Az élet rejtélyei és a halál.

Az élet származásánál nem kisebb rejtélye a biológiának: mi tulajdonkép az élet. Aristotelestől napjainkig számos feleletet olvashatunk e kérdésre bölcselőknél és természetbúvároknál egyaránt, de az élet fogalmát egy sem meríti ki közülök, mert lényege titok előttünk.

Az életről csak megnyilvánulásai, működései körülírásával alkothatunk fogalmat. Evégből vegyük kezünkbe kedvenc virágunkat, vele beszéltesük el, mi az ő élete. A szegfű, a rózsza, az ibolya és gyöngyvirág mind kéri gondozóját: «Ültess a földbe és ha elmaradna az eső, el az üdítő harmat, öntözgesd meg fonnyadt gyökereimet, mert különben szomjan és éhen veszem. Azután juttass leveleimnek levegőt, hadd szívják tele magukat,

ereszd hozzám a napsugarat, melynek világosságánál és melegénél átalakítom, mozgásba hozom, amit a földből felvettem és a levegőből elnyeltem. Közben-közben engedd az éj csendjét élveznem, sötétjében növekszem, levelet és virágot hajtok, végre termést, magot hozok. Nekem hamar végem lesz, hogy tehát gondozásodat megháláljam, gyönyörködtetésedre utódokat hagyok, mert belőlem a tél hidege kiöli az életet és fejemre hozza a halált».

Ime tehát táplálkozásból, növekedésből, utódokról való gondoskodásból áll az élet és ezekhez járul az érzés, a mozgás száz meg száz fokozatban. A magból kibuvó csira érzi, merre van a világosság és felfelé tör, míg a gyökér ugyanakkor lefelé hatol. A hajnalka az éj sötétjében kinyilik és mire a harmatot a felkelő nap letörli róla, becsukódik. Szügiesen tiszta pártája a világosságot nem tűri.

Van tehát a növényben is érzékenység, egyet azonban hiába keresünk a növényben, az érzésnek látásra és hallásra, szaglásra, tapintásra és izlésre való tagozódását. Ez az állati életnek sajátja. E felett áll az ember magasabb rendű élete. Az életjelenségek számában mit sem különbözünk a többi élőlénytől és sokszor észrevevésünk sem oly éles, mint az állatoké. A sas látása, a csalogány hallása tisztább, mint a mienk. A mi életünk mégis tökéletesebb, mert a színekből és hangokból gondolatokat sző, Alkotóját nevén említi és öntudatosan magasztalja azt, aki az anyagba életet öntött.

Nemcsak az érzés, a másik ugynevezett állat-

életi tulajdonság, a mozgás is megvan a növényekben. E kérdésnél ne a merev törzsű és néma tölgyfára gondoljunk meg a galyain ugráló, folyton mozgó és örökösen csicsergő kis énekesre. Ez esetben bizony a növénynek élete a nyugalom és csend, csak a vihar kényszerítő ereje hajlítja meg és suhogtatja koronáját, míg a madaré csupa mozgás és dal, mit önerejéből varázsol elő. Azonban a tenger fenekét benépesítő korallok és szivacsok ép oly kevésbé mozdulhatnak ki helyükből, mint a gyökeret vert növények. Ott ülnek, mintha le volnának szegezve és rokonaiknak, a színes aktineáknak még alakjuk is annyira növényi, hogy hosszú időn át tényleg növényekként ismertették őket. Viszont a növényvilágban az apró kovamoszatok élete az állatok mozgékonyosságát juttatja eszünkbe. Karcsú, csónakalakú, kovapáncéllal fedett, parányi testük sikló mozgással úszik tova és mint torpedó hasítja maga előtt a vizet. Ha porszem akad útjába, mely előtte sziklaként állja el az utat, megkísérli és ha lehet, keresztültöri az akadályt. Többszöri sikertelen kísérlet után azonban megkerüli, amivel egysejtű növény létére elég magas fokú érzékenységről tesz tanuságot.

Az élettudomány azáltal, hogy velünk az életnek most jelzett működéseit megismerteti és az életet úgy tekinti, mint az életnyilvánulások együttes megjelenését, még nem lebbentette föl az élet fátyolát. A főkérdés itt az, hogy tulajdonkép mi élteni a testet. És ez bizonyos tekintetben mindig

rejtélyes marad előttünk, bármiként magyarázzuk is az életműködések lefolyását. Természetesen e téren is akadnak mindentudók. A mechanisták tisztán fizikai és kémiai erők eredményének mondják az életet. Tényleg a látásnál a fénytan, a hallásnál a hangtan, a táplálék megemésztésénél a kémiai átalakulások törvényei érvényesülnek. Eszerint az életjelenségek elválaszthatatlanok bizonyos fizikai és kémiai folyamatokból, amelyeket magukban is előállíthatunk. Viszont azonban a laboratóriumban olyan kapcsolatot, hogy életjelenség legyen belőlük, nem tudunk közöttük létrehozni. Erre egyedül az élőtest képes. Épen azért az élőlényekben az élettelen anyagi erőkön kívül valami másféle erőnek is kell még lappangnia, mely a test különböző szerveinek működéseit egymással összhangba hozza és mindannyit egy közös cél felé irányítja. Ezt az egész szervezeten uralkodó életerőt azonban a test anyagában hiába keressük, még mikroszkóppal sem találjuk. Székhelye titok és minél jobban kutatjuk, annál mélyebbre huzódik. Megnyilatkozásai csak annyit tárnak föl előttünk, hogy az anyagiaktól teljesen elütő szellemi erő, melynek feladata a test energiákkal megrakott gépezetének kormányzása. Megjelenése, minek folytán a szunynyadó csira életre kel, ép oly rejtély a tudomány előtt, mint a szervezetből való eltűnése, aminek eredménye minden életnek közös vége: a halál.

A halál épúgy az élethez tartozik, mint a születés és a szervezetben gyökeredzik. A test bonyo-

lult gépezete, ez a finoman szerkesztett óramű, folytonos mozgásban van. A fiatal szervezet, a duzzadó életerő vigan, könnyedén hajtja a gépezetet, később azonban a kerekek elkopnak, a mozgató erő hanyatlik, az óra kezd szabálytalanul járni és végre megáll. Egyik élőlélynél hamarább, a másikonál utóbb következik ez be aszerint, amint hivatása betöltésére több vagy kevesebb időre van szüksége. Libanon cédrusai századokat élnek és Amerika óriás fenyői évezredes koronát hordanak törzsükön, míg a tulipán tavasszal születik és nyárra már haldoklik. A pillangót igen sokszor a hajnali szellő ringatja, a verőfény élteti és az alkonyat temeti, míg a holló emberöltőket szárnyal át. Végre azonban minden élőlényben megéri a halál csirája, melyet a születés oltott beléje. Ha egyszer a halál csirája megérett a szervezetben, kérérlhetetlen. A lilium kelleme ép oly kevéssé vesztegetheti meg, mint az oroslán ereje, a sas bátorságával csak úgy szembeszáll, mint az ibolya szerénységével. Hozzányul a tövises bogáncshoz, hozzá a bársonyos lepkéhez és sem a százados tölgy, sem pedig az eszes ember nem fog ki rajta. Előtte olyan az élet tarka-barka mezeje, mint a kaszás előtt a zöldelő, virágzó rét. Nem válogat a füvekben. Kicsinyt, nagyot, szerényt és pompázót, illatosat és kellemetlen szagút egyaránt levág és egy rakásra hord.

És milyen változatos? Akárcsak az élet. Az öregség nagyon kevés élőlényt ragad el, a termé-

szetes halál szinte ritkaság. A virágok nagy részét nem a végelgyengülés, hanem a dér csipése, jég verése hervasztja meg. Az erdőket nem az idő, hanem a kiseded szú, a sistergő villám, vagy az ember fejszéje dönti porba. Sokszor ami az egyiket élteti, a másakra halált hoz. A halál az egyformaságot nem szereti vagy csak annyiban, hogy az élőlényeket egyenlőkké teszi.

Ha ugyanis a szervezet kimerült, avagy meg-roncsolódott és gyenge az életerő viselésére, az erő elhagyja, a test részei között megszűnik az összetartás és beáll a feloszlás. A sejtek, melyek az élő anyagban szorosabban illeszkedtek egymás mellé, mint a ház kövei, elválnak egymástól. Lassanként átalakulnak és egy új világnak, a szervesetlen világnak lesznek alkotórészeivé. De nem maradnak soká a halál árnyékában. Az isteni bölcsesség az agyatlan növénynek adta meg a holt anyag feltámasztásának hatalmát és bármennyire irigyeljük is, elrabolni nem tudjuk tőle. Itt tűnik ki tudatlanságunk, amikor annyira sem vagyunk képesek, mint a rezgő nyárfalevél, mely zöld színével és játszi nap-sugárral a gyökerekkel felvett táplálékot életre kelti. És ha egyszer az anyag újra belekerült az élet örvényébe, kézről-kézre adják egymásnak az élőlények. A növény átadja az állatnak s mindkettő az embernek. Benne vérré, agyvelővé változik; eszköze lesz a lélek gondolatának, a szív érzelmeinek, egyszóval a szellemi életnek, hogy ezzel az örökkévalóságot szolgálja.

Az élet és a környezet.

Az élet alkalmazkodó képessége.

Az ÉLET általános feltételei a levegő, a víz, a megfelelő fény- és hőmérsékleti viszonyok. E feltételek azonban a föld felületén meglehetősen változók. Nemcsak a földrajzi szélesség, de a tengerszín feletti magasság, talajkülönbség, sőt a vizekben a mélységi viszonyok és vegyi összetétel is jelentősen befolyásolják őket.

Az életfeltételek eme változásai hatással vannak magára az életre is. Nagyrészt ennek tulajdoníthatjuk az élet csodás változatosságát, azokat a szervezeti eltéréseket, melyek a szárazon és vízben, a föld alatt és levegőben élő lényeket egymástól elválasztják. A flóra és fauna vidékenként való alakulása is ide vezethető vissza, aminek oly nagy szerepe van földünk különböző tájképeinek kialakulásában.

Míg az életfeltételek változásai úgy tekinthetők, mint a szervezetek változatosságának forrása, viszont a szervezetek hasonlósága igen sokszor a megegyező életviszonyok eredménye. Csakis ebből fejthető meg, hogy a légbeli állatok, legye-

nek azok madarak vagy rovarok, szárnyakkal, a vízben élők, akár emlősök, akár halak, úszó végtagokkal, a fákon élők kapaszkodó szervekkel, a földalattiak hengeres testtel vannak felszerelve. Ugyaninnen magyarázhatók meg a különböző világ-részekben a sivatagok, puszták, őserdők, tavak növényzetének megegyező tulajdonságai, ami bizonyos egyformaságot hoz létre a természetben és forrása a természet Szent Ágostonnál e szavakkal kifejezett szépségének: *Unitas in varietate*.

Az életfeltételekhez minden élőlénynek kell alkalmazkodnia. A létért való küzdelemben azon élő fennmaradása legbizonyosabb, amelyik leginkább illeszkedik bele a környezet viszonyaiba. Ennek folytán a természetben bizonyos harmónia alakul ki, ami nemcsak az élőlényeknek egymáshoz való viszonyából sugárzik elénk, de az élők szervezetének és életmódjának összehasonlításából is.

Figyeljük csak meg a ragadozó madaraknak, a sasnak, vagy sólyomnak szervezetét és életmódját. Nappal és élő állatokra vadász. Szárnyai, repülő izmai fejlettek, hogy rejtőzködő prédájának keresésében ki ne merüljön; szeme, miként a messzelátó, a közeli és távoli látásra egyformán beállítható; csőre vág, miként az olló, karma gyilkol, akár a tör. Mikor kiszemelt zsákmányára ráveti magát, már ütésével is megbénítja és azután sarlós karmaival, melyek önkénytelenül mélyednek az áldozat testébe, megöli. Siet a gyilkosság helyéről,

hogy tetten ne kapják és elrejtözve költi el csőrével feldarabolt prédáját. A bagolynál, mint éjjeli ragadozónál, mindehhez még laza, puha tollazat is járul. Nesztelen repülésével nem zavarja az éjjel csendjét, hogy észrevétlenül lepje meg mit sem sejtő zsákmányát.

Valóban úgy vagyunk a természettel, mint a művészet alkotásaival. Vannak képek, melyek a részletek finom kidolgozásával lepnek meg bennünket. Mások ellenben közletről nézve csak szabálytalan szinfoltokat mutatnak, de kellő távolságból a tarka foltok alakokká kapcsolódnak, eszmévé alakulnak előttünk és ez bilincseli le lelkünket. A természetben e két szépséget együtt szemlélhetjük. Minden egyes élő, akár a részek összeállítását, akár pedig célszerűségét tekintjük, tökéletes egész. Vizsgálatánál érezzük, hogy véletlenül nagyobb, észszerűbb alkotó erővel állunk itt szemben; olyan hatalommal, mely a fizika és kémia törvényeinek célirányos alkalmazásával minden élőlényre reányomta a tervszerűség bélyegét.

Vizont ha az életet egészben szemléljük, abban a társaságban, melyben a természet csoportosította a szervezeteket, a mindenségen uralkodó gondviselés sugárzik felénk. Ez csodás gondosságával mindent úgy kapcsol egybe, amint az a lét érdekeinek megfelel és a kicsit meg nagyot egyaránt felszereli a szükségesekkel. A pompás lilium és az útszéli kóró, az ég madarai és a föld csúszómászó férgei a gondviselés részéről egyenlő figye-

leben részesülnek. Mindegyiknek megvan mindene és egyaránt meglátszik rajtuk a bölcsesség és szeretet, mely létrehozta őket.

Példát az élet alkalmazkodó képességére nem egyet, százat is találunk, csak egy kicsit nézzünk körül a természetben. Mindenki ismeri a *gyermekláncfűt*. Szeszélyesen bemetszett levelei rózsásan terülnek el a földön és amint egymás hátán fekszenek, a talajt megvédik a kiszáradástól. Ha a szél az országút poros, napsütötte árokpártján ejti el bóbítás kaszatját, levelei kisebbek lesznek, különben nedveinek erős párolgása elfonnyasztaná. De ha szerencséje ligetek árnyékába, bokrok aljába viszi, nagy és gazdag levélzetet ereszt. A sűrű lombok között a napsugár csak lopva jut hozzá és így a nagyobb párolgási felület mellett sem kell félnie a forróság szárító, perzselő hatásától. Sőt az erősebb vízvesztés csak hasznára válik, mert a vízes talajból bőségesen szerezhet az elszállt párák pótlására táplálékkal teli nedvességet.

A gyermekláncfű alakja, amint láttuk, a nap ereje szerint igazodik. Vannak esetek, amidőn a szél befolyásolja a növény alakját. Az erdők sűrűjének fái, ahol köröskörül védve vannak a szél ellen, minden irányban egyenletesen hajtanak ágakat. Koronájuk többé-kevésbé szabályos alakot ölt magára. Ha azonban a szélnek kitett erdőrészen figyeljük őket, vagy a puszták, a tengerparti viharverte, magányos fáit vizsgáljuk, sokszor egészen megváltozik eredeti formájuk. A törzs meggörbül arra,

amerre a szelek fújnak, mert tetejét mindig ez irányban hajlítja a szél. Az ágak is ezen az oldalon meghosszabbulnak, szinte kinyújtja őket a vihar, míg a másik oldalon eltörpülnek, csak bokros csomókat alkotnak. A fa valósággal széljelzővé lesz. Mindenki leolvashatja róla, milyen körülötte a szelek járása, mert szervezete kénytelen alkalmazkodni a levegő mozgásának hatalmas erejéhez. Ugyanezt látjuk a folyóvizek növényzeténél is. Száruk a víz folyásának irányában megnyulik, növekedését erre tereli az állandó és leküzdhetetlen erő.

Hasonló alkalmazkodási képességre az állatvilágban is van számos példa. Különösen a lepkék életében vannak igen érdekes megfigyelések. Az *Araschnia levana* nevű, nappali lepke tavasszal világosabb, vöröses színű. Ugyanezen lepkének nyári generációja sötét. Régen külön fajnak is tartották őket, mígnem kísérletileg sikerült azonosságukat kimutatni. Azon feltevés alapján, hogy a tavaszi és nyári generáció között levő eltérés csak a hőmérsékleti különbségnek lehet eredménye, különböző hőmérséklet mellett neveltek hernyókat és bábokat. Az eredmény igazolta a feltevést. Ugyanazon lepke petéiből hidegebb viszonyok között világos, melegebbek között sötét változatok fejlődtek.

Epígy érezteti hatását az életen a napfény is. Ismeretes, hogy a sötét pincében fejlődő növények fehérek, sárgák maradnak, mert a zöld festékanyag, a klorofil, csak világosság mellett fejlődik.

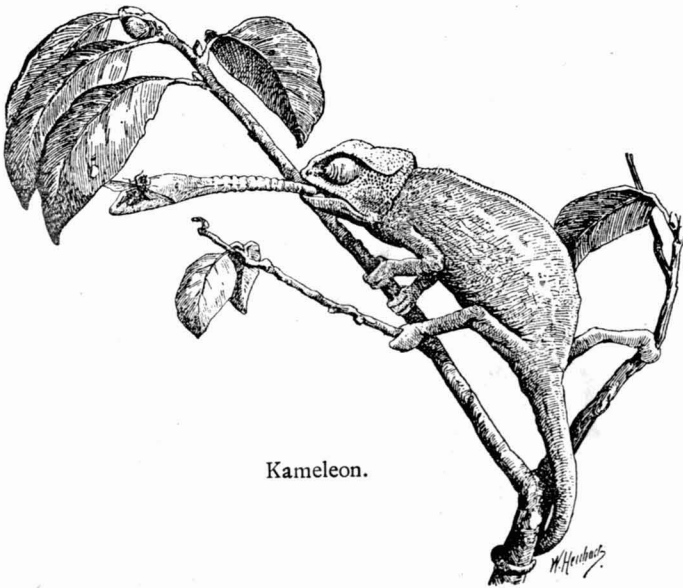


Szél által alakított fa.

Ugyancsak szintelen a föld alatt, barlangokban élő állatoknak nagy része, tehát az állati színek kialakulására is van befolyása a napfénynek. Vannak helyek, ahol ez oly egyformán nyilvánul meg az élők többségén, minek folytán valóságos szín-harmónia alakul ki. Ceylon szigetéről írják az utazók: Ezen örökzöld szigetnek nemcsak hervadást nem ismerő növényzete zöld színű, de ugyanilyen az állatok nagy része is. A madarak és gyíkok, a lepkék és bogarak a legtöbbször ragyogóan zöldek. Nem kevésbé a tenger különböző osztályokba tartozó állatai mind zöld ruhát viselnek: a halak és rákok, férgek és tengeri rózsák; sőt még azok is, melyek másutt csak ritkán, vagy sohasem zöldek, mint több tengeri csillag, tengeri sün és tengeri ugorka.

Hogy a fényhatások minő hatással járnak egy és ugyanazon állatnál is, ennek szemléltetésére legalkalmasabb a kameleon. Spanyolország és Észak-Afrika ezen érdekes lakója minden ízében fára termett állat, mely lesből ejti el táplálékát. Mikor összehuzódva mozdulatlanul leleskedik, ág-görcsnek látszik és ezáltal könnyen megtéveszti a körülötte mászkáló rovarokat. Ő maga azonban kiálló, mozgatható szemével mindent lát. Amint a rovar kellő távolságba érkezik, hosszú, bunkós és ragadós nyelvét kicsapja rá és a zsákmány fogva van. Lábain az ujjak egymással szemben helyezkednek, miként a fogó két szára. E kitünő kapaszkodó szervnek még a kucsló farok is segítségére

van. Színe rendszeren zöld, azonban a megvilágítás változásával gyorsan kék, fehér, szürke, barna, egyszóval a legkülönbözőbb színeket ölti magára. Ezzel környezetében szinte láthatatlanná lesz. Ugyanilyen hatással van reá az éhség és szomju-



Kameleon.

ság is. A színváltozás a bőrében levő festékanyagok feljebb vagy lejjebb húzódásából származik és miként nálunk az elpirulás, az inger hatására önmagától áll elő.

Ilyen feltűnő alkalmazkodási képessége van a növények között a mimozának. Nappal szárnyasan összetett levélkéi kiterülnek, éjjelre összecsukód-

nak, egymásra borulnak, a növény mintegy aludni tér. Alvásával tulajdonképp az éjjel alacsonyabb hőmérsékletéhez rendezkedik be. Az egymásra hajló, lecsüngő levelek a kisugárzás folytán keve-



A mimoza levélállása nappal (1) és éjjel (2).

sebb meleget vesztenek, mintha kiterült helyzetben maradnának.

Érdekes alkalmazkodási eseteket figyelt meg Wasmann jezsuita, a hangyák életének hirneves tanulmányozója. A hangyabolyokban vendégként él egy bogárka, a *Dinarda*. Testén rövidke szárnyak vannak, potroha szabadon áll és alig néhány

milliméter. A hangyák, bár lárváikat is megeszi, nem bántják. Talán azért, mert nem veszik észre, vagy pedig kemény chitin páncélja védi meg a kicsiny bogarat. Wasmann azt tapasztalta, hogy ez a kis bogárfaj a különböző nagyságú hangyák között velük egyenlő nagyságú és ezáltal alkalmazkodik gazdáihoz. Egy másik hangyavendég a *Doryloxenus*, mely Afrikában a vándorhangyák között él. Teste végén kis szőrösomó van és ezzel a hangyák testéhez ragasztja magát, úgy utazik velük. Ugyanez a hangya Kelet-Indiában a termeszek lakásában él. Wasmann szerint a vándorhangyák a termeszek lakásába betörték és ily alkalmából ragadt ott a kis bogár, mely aztán új gazdáinak életmódjához alkalmazkodott. A termeszek között vendégeskedik a *Termitoxenia* is. Ezen 1—2 mm. nagyságú legyecskének szárnyai horgocskákká alakultak át, melyekkel gazdájába kapaszkodik és viteti magát, viszont hordozójának édes nedvet választ ki.

A felsorolt esetek eléggé igazolják az élők alkalmazkodó képességét, csodás plaszticitását szemben a kristályok merevségével. Jelentőségét teljes nagyságában az élet történetében láthatjuk. Nélküle azon katasztrófaszerű változások után, midőn kontinensek és szárazföldek cseréltek egymással helyet, az éghajlat pedig hol melegre, hol hidegre változott, az élet alig maradhatott volna meg a földön. Azonban az alkalmazkodás segítségével mellett nemcsak megküzdött a mostoha viszo-

nyokkal, de mindig nagyobb és nagyobb tért hódított. Neki köszönheti földrajzi elterjedését, valamint azt a szoros viszonyt, mely az élő és környezete között fennáll. Minden élő tükörképe az ő életfeltételeinek. Szervezetéből, bárhová való és bármily régen pihent mint kőület a föld gyomrában, joggal következtethetünk életkörülményeire. Viszont ha az élőket meg akarjuk érteni, sohasem szabad környezetükből, természetes helyzetükből kiragadnunk. A szervezet miéért mindig a környezet mondja meg, ez ad felvilágosítást arra, miért nem olyan egyik virág, mint a másik, bár mindakettő egy anya magjából kelt életre.

Midőn a környezetnek az életre való hatását elismerjük, vigyáznunk kell, hogy az alkalmazkodásnak jelentőségét túl ne becsüljük. A természetnek emberi művészetet meghaladó összhangját tisztán vele meg nem fejthetjük. Ki tudná nyomon követni az élőknél e téren tapasztalható csodás szövedékét, miként jöttek azok létre, ha csak, miként a fejlődési elméletben, egy felsőbb helyről származó, irányító erőre nem gondolunk?

E gondolat magából a természet életéből fakad. Ugyanis mikor az állatok utánzó színeket és alakot vesznek föl, a virágok a rovarok szerint különféleképp alakulnak, az édes és sós víz, a száraz és nedves levegő, a puszták és havasok élete más és más, de mindig a környezetnek megfelelő képeket tárnak elénk, ez nem tekinthető a természet szeszélyes játékának. A szervezetek ezen össz-

hangjában anélkül, hogy erről tudomásuk volna, határozott célratörékvés van, mely végelemzésben mindig az egyén és faj életének fenntartásában ismerhető fel. Ha keressük, mi ennek a célirányosságának igazi forrása, a külső tényezők és az életelen természet erői nem adnak kielégítő magyarázatot. Csakis valamely, a szervezetek belsejében székelő erő fejt meg a kérdést, mely erő a szerveket működésük irányítása mellett az életfeltételek szerint idomítani, alakítani is képes.

Ez alakító erő hatását a faji és egyedi tulajdonságok közötti különbségek szabják meg. Az előbbiek a szervezettel együtt születnek s kialakulásuk a tapasztalat szerint annyira állandó, hogy e téren a tényleges változások az emberi megfigyelések határán kívül esnek s csak feltevésen alapulnak. Hisz mindenki tudja, hogy az ibolya magjából csak ibolya lehet és fülemüle tojásaiból sohasem lesznek verébfiókák. Ami azonban az egyedi tulajdonságokat illeti, nem lehet tagadni, hogy még az ikertestvérek sem egyformák, azok is különböznek egymástól. Mi ad okot ezen egyéni különbségek, ismertető vonások kialakulására, bizony még sok tekintetben homályos előttünk. Az azonban bizonyos, miként a napon és árnyékban fejlődő gyermeklancfű is igazolja, hogy a külső körülményeknek, az életviszonyoknak ebben igen nagy részük van. Tulajdonképp ezek szabnak irányt, hogyan és miképpen kell az egyes szerveknek alakulniok, viselkedniök, ha az adott viszonyok között a hivatásuk-

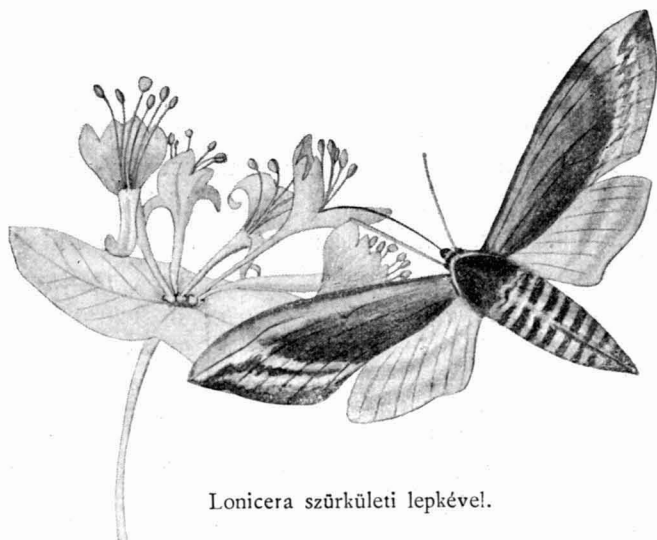
nak meg akarnak felelni. Úgy tekinthetők, mint modell vagy rajzminta, melyek meghúzzák a körvonalakat, előre kijelölik a formát az alakítóerő számára. Ennek folytán az célszerű alkotásokat hoz létre és az ősoktól öröklött testalakot a környezettel összefüggő egyéni vonásokkal ruházza föl. Az a felfogás azonban, hogy az ily módon szerzett tulajdonságok esetleg öröklődnek, azután nemzedékről-nemzedékre állandósulnak és ily módon az alkalmazkodás fajformáló tényezővé lesz, csak feltevés számba megy és ha elfogadjuk, egyike azon a messze kiható eszközöknek, melyekkel a természet alkotója a mindenséget folytonosan előbbre viszi öröktől fogva alkotott, tökéletes terve szerint.

A virágok és rovarok, a mimikry.

Ha megfigyeljük réti és kerti virágainkat, találunk közöttük számosat, melyeknek pártája egyszer kinyílik, máskor becsukódik. A szíromlevelek ez érdekes viselkedése nem tetszőleges, hanem időhöz kötött. Az egyik, például a gyermekláncfű, szép időben hajnali 5—6 óra között kinyílik, becsukódik este 8 és 10 között, a másik, mondjuk a fehér mécsvirág, csak éjjel virít. Sőt némelyek bizonyos órában tárják ki pártaleveleiket: az estéli mécsvirág este 9 és 10 óra között, a *Nyctago hortensis* délután 5 óra körül, a *Geranium triste* ugyancsak este felé 6 óra körül. E jelenség számos

virágnál annyira pontos, hogy Linne Upsalában ennek alapján virágórát szerkesztett, melyen a virágok kinyílása jelezte az órákat.

A virágok ez érdekes viselkedése a rovarok életével van szépséges összhangban. A tapasztalat



Lonicera szürkületi lepkével.

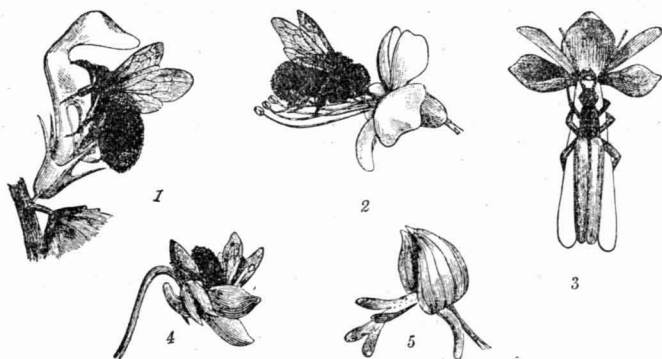
szerint nem minden rovar alkalmas az egyes virágok virágporának a megfelelő bibére való átszállítására. A virágok alakja megmutatja, hogy az egyiknél a rövid szájrészekkel felszerelt legyek és bogarak is elvégezhetik a keresztező beporzást, míg a másikonál csak a hosszú nyelvű méhek és lepkék képesek erre. Ha másfajta rovar száll rájuk, ebből nincs hasznuk. Sőt amennyiben

mézüket elfogyasztja, kárakra van, mert a csalogató szerétől megrablott virágot a hasznos rovar is elkerüli. Ezért aztán a virág akkor virít, mikor az ő beporzására hivatott rovar röpköd, különben bezárkózik és féltékenyen őrzi kincseit a hivatlan vendégektől.

Ugyanezt tapasztalhatjuk a virágok illatozásánál is. Talán emlékezünk a *Lonicera*-ra, melynek egyik változata, mint felfutó dísznövény kertjeinkben is látható. Átellenes levelei összenöttek és a szárat egészen körülölelik. Hosszú, csöves pártájú virágai csomósan állanak és estefelé átható illatot árasztanak. Ugyan miért csak ekkor? Három-négy centiméter hosszú, szűk pártájukba csak a szürkületkor megelevenedő szenderek fonálszerű nyelve tud behatolni. Tehát a nappal rovarai közömbösek rá nézve, nem törődik velük. Annál inkább iparkodik magához vonzani illatával a szürkület lepkeit, melyek le sem szállva, csak lebegve dugdossák hosszú nyelvüket a virágok torkába és sorra termékenyítik őket.

A rovarok és virágok élete közötti összefüggés megnyilvánul a virág alakján is. A legtöbb virág a méhek, pöszörök látogatására rendezkedett be, ezek legelőzékenyebben fogadott vendégeik. A ragaszkodás oka, mert a méhek nagyon sokszor felkeresik őket. Másfajta rovarok, különösen a bogarak, huzamosan lakmároznak rajtuk és a virágport csak késlekedve szállítják tovább. Sokszor ki sem jönnek belőlük és a virágpor nagy

részét, ahelyett, hogy elvinnék, megeszik. A méhek ellenben gyorsan szállnak virágról-virágra. Mindenütt keveset időznek, mert a mézet nem eszik meg, csak gyűjtik és terhükkel hazaszállva újból visszatérnek. Ha valamely virágon megkezdték munkájukat, tapasztalat szerint ugyanazon fajon folytatják is. Ez az állhatatosság annál inkább biz-



Rovaroknak nyíló virágok.

1. holtcsalán, 2. vadgesztenye, 3. és 5. kosbor leszállásra szolgáló számollyal, 4. ibolya.

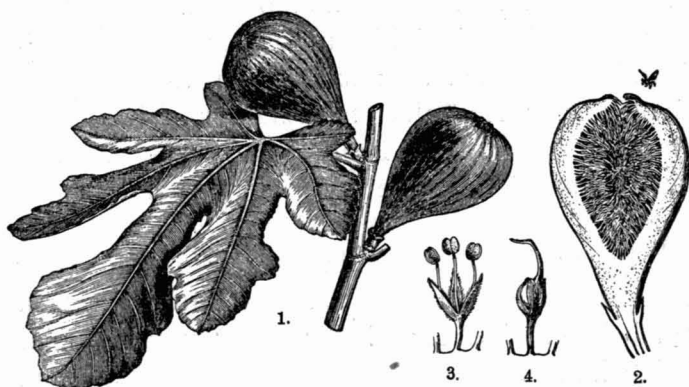
tosítja a beporzást, mert a virágport nem szemétként, hanem hátsó lábaikon kosárában viszik magukkal s belőle könnyen hullhat a bibére is.

A méheknek ezen a virágokra oly előnyös tulajdonságai teszik érthetővé számos virágnak, miként az oroszlánszájnak, csukott ajakát. E virágok elzárkóznak minden más rovar előtt és lakat alatt őrzik kincsüket, melyet csak a nagytestű pószörök tudnak felnyitni. Erejükkel szétfeszítik a

sokszor színes dudorokkal tarkázott ajkakat és míg nyelvükkel lenyulnak a sarkantyú mézéért, testükre ráhull a virágpór. A kosboroknak sokszor kiszélesedő és színes foltjaival feltűnő, alsó lepellevelé szármolyként kínálkozik a leszálló rovarnak. Le is telepszik és méz után kutatva bedugja fejét a virágtorkába. Mikor kihúzza, két virágpórcsomó tapadt rája, mellyel tovaszáll és elvégzi a beporzást. Az ajakos virágú növényeknél a leszálló hely az alsó ajak és a felső ajakban meghuzódó porzók a rovar hátához ütődnek. A vitorlásoknál a letelepülő méh súlya alatt a kis csónak lesülyed és a kibukkanó porzók a rovar hasi oldalára hullatják a virágpórt.

Hosszas volna a virágok és rovarok közt fennálló, érdekes kapcsolatokat mind felsorolni. Csak egyet akarunk még megemlíteni annak igazolására, hogy a fajra nézve mennyire létkérdés lehet ez a kölcsönös, egymás szükségleteinek megfelelő berendezkedés. A közönséges fügefának virágai a vacoknak nem külső, hanem belső felületén foglalnak helyet és a korszóalakú virágzat belsejébe csak szűk nyílás vezet. Lehet itt találni termős és porzós virágokat, de van rá eset, mikor csak termős virágok vannak a vacokban. A termős virágok között vannak rövid és hosszú bibeszárúak. Ez az, ami magyarázatra szorul. A fügefafa virágzatába be szokott látogatni egy kis rovar, a *Blastophaga*, hogy ottan petéit a virágokba elhelyezze. Ezt kis tojócsovénél fogva csak a rövid bibéjű virágokba teheti, melyekből idő folytán előjön az új nemze-

dék. Az újszülöttek össze-vissza mászkálván a virágokon, virágport szednek magukra és ezzel kijutnak a szabadba. Ha most már a Blastophaga betéved tisztán csak termősvirágokból álló virágzatba, akkor mászkálás közben itt is megtörténik a beporzás. Látjuk tehát, hogy ez esetben a rovar fennmaradása a fügefá virágzatához van kötve.



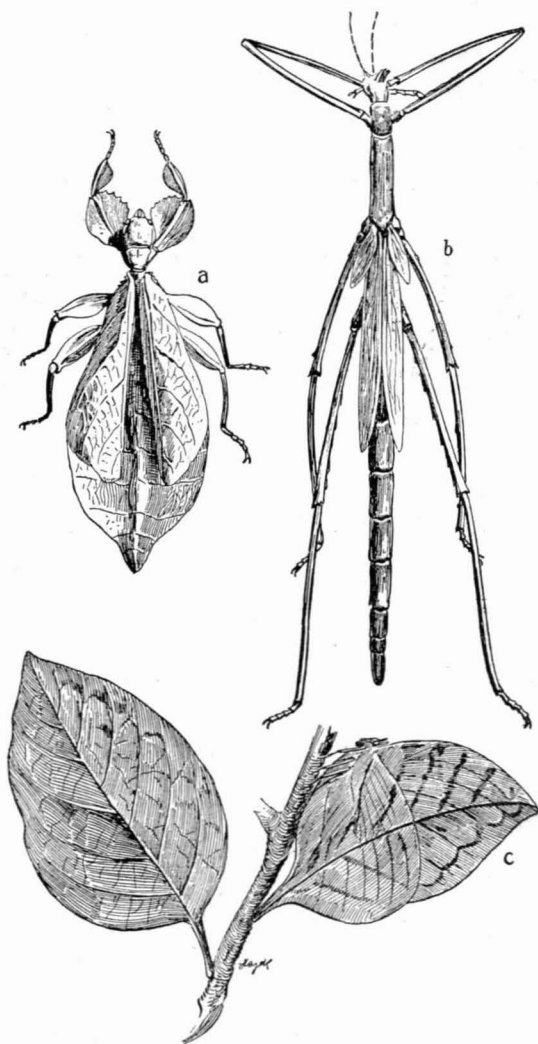
8. ábra. 1. fügefafaág terméssel, 2. a fügefá virágának hosszmetsete, 3. porzós, 4. termős virág.

Viszont, hogy a fügefának magja legyen, a Blastophagától függ. Es miáltal biztosítja ezt? Egyes virágok bibéje alkalmazkodik a rovar rövid tojócsövéhez és ezáltal a rovar mintegy lelancolja magához.

Az élet és környezetének harmoniájában nagyon meglepők a mimikry név alatt összefoglalt jelenségek. Az elnevezés bizonyos állatok színeinek más állatok által való mimelésére, majmo-

lására vonatkozik, amiből az utánczóra több-kevesebb haszon származik. A megértésre igen tanulságos példa a *Papilio merope*, a mi fecskéfarkú pillangónkhoz hasonló lepke. Abessziniában e lepkék hímjei, nőstényei egyaránt kénsárgák fekete foltokkal, azonban Dél-Afrikában a nőstények különböző *Danaida*-lepkék színezetét, alakját veszik fel és alig lehet tőlük megkülönböztetni. Ezen alkalmazkodásnak biológiai jelentősége is van. A Danaidáktól kellemetlen ízük, szaguk a rovarpusztítókat távol tartja. Hasonlót tapasztalunk, bár szaguk nincs, az őket utánczó *Papilio*knál is, mert színezetük támadóikat félrevezeti és Danaist sejtnek bennük.

Ilyen színutánczásokkal a természetben többször találkozunk, haszna azonban nem minden esetben van belőle az állatnak. Csakis akkor van biológiai értéke, ha az illető állatnak, melynek színét a másik magára öltötte, ízben, szagban, méregben vagy bár minő fegyverben hathatós védőszere van, mely neki hiányzik. De ez még nem elég. A hasonlatosság-nak olyannak kell lenni, hogy ez csakugyan megtévessze az üldözőt és emellett a két állatnak közös területen kell élnie. Ha egymástól távol esnek, a támadó nem ismervén az utánczott állatnak fegyverét, nem fog visszariadni. Természetesen a mimikrynek hatása csak azon állatokra van, melyek szemükkel keresik zsákmányukat, a színek iránt érzéketlen ellenséggel szemben nem nyújt védelmet.

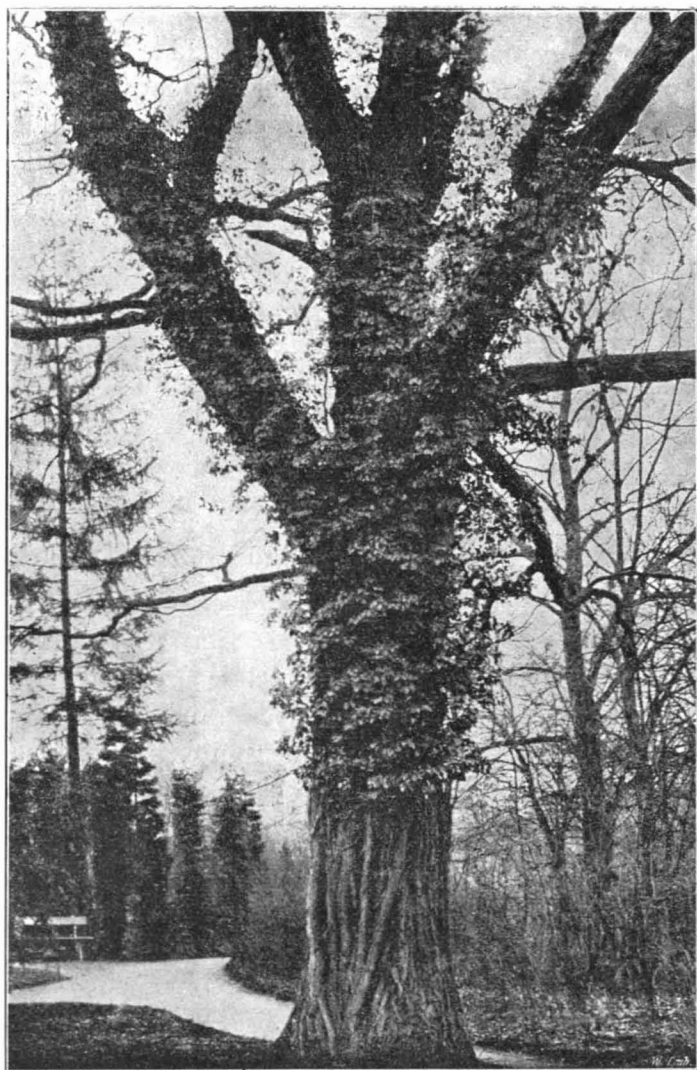


Növényeket utánzó rovarok.

a indiai levélsáska, *b* botsáska, *c* japáni levéllepke (kallima).

Mindezen feltételek megtalálhatók a szitászárnyú lepkeknél. Szárnyaik nem pikkelyesek, hanem üvegszerűek, áttetszők, miként a hártás szárnyú méheknél. Potrohuk sötétbarna és sárgán gyűrűzött, akár a darazsaknál, melyeknek hatalmas fullánkja ugyancsak alkalmas a megtévesztett madár távoltartására. Méh- és darázsutánzó fajok a legyek között is vannak. Ha e legyek beleakadnak valamely pók hálójába, a pók támadás helyett inkább elrejtőzik, míg hasonló nagyságú, másfajta légyre dühösen reáront. A hálót nem szövő pókok között többnek hangyaalakja van keskeny, megnyult potrohhal, ez előtt karcsú befűződéssel. Mi hasznuk van ebből, könnyen beláthatjuk, ha a hangyák maró váladékára, a hangyasavra gondolunk. Gyakori a szinutánzás a hangyabolyokban vendégeskedő rovarok között. Ennek folytán észrevétlenül rejtőzködnek a fészekben. A vak hangyafajok között rendszeren az alakot utanozzák és így teszik magukat felismerhetetlenné. Sőt felveszik a hangyák szokásait és velük együtt mozgatják csápjaikat, mikor eleséget kérnek.

A legtökéletesebb utánzást a levelekhez és ágakhoz hasonló levél- és botsáskáknál láthatjuk. Alakjuk a csalódásig megtévesztő néha saját kárukra. Feljegyezték, hogy egy fán, midőn a levelek elfogytak, a levélsáskák egymásnak estek és pedig azon mód, miként ezt a levelekkel szokták tenni. Bizonyára a levélalak csábította őket. Tehát ami a húsevő madarakkal szemben megvédte az



Ezüstnyárfa borostyánnal.

állatot, ugyanaz a növényevő sáskákat szükség esetén egymásra uszította. Ebből is láthatjuk, hogy a természet változatos körülményei között mi a hasznos, mi a káros, az esetről-esetre változhatnak. Azért az efféle jelenségek biológiai fontosságának megítélésében nagyon óvatosan kell eljárunk. Erre a múzeumi gyűjtemények tanulmányozása nem elégséges. Csakis a természetben végzett pontos megfigyelések vezethetnek eredményre, ahol ezer és ezer élőlény érdekének kiegyeztetéséből szövődik össze az egyednek sorsa.

Napon és árnyékban, vizek mentén.

A növény élete a napsugár. Ennek erejével változtatja át a földből felvett szervetlen anyagokat szerves vegyületekké és teszi a sarat testének alkotó részévé. A napfény eloszlása azonban nem egyenletes a földön. Egyik helyen minden akadály nélkül éri a talajt és ennek növénytakaróját, másutt azonban útját állják a bokrok és fák levelei s csak megtörtén világíthatja meg az árnyékos területet.

A napfény ezen egyenetlen eloszlása nagy mértékben befolyásolja a növények szerveztét. Ugyanazon növénynél a napnak kitett levelek színben és alakban egyaránt elütnek az állandóan árnyékban levőktől. A bükkfának a korona felszínén elhelyezkedő levelei kisebbek, vastagbőrűek és sötétzöldek. A beljebb esők, ahová csak gyengébb

erejű, szétszórt fény jut, hogy ezt kellőképp kihasználhassák, majd felényivel nagyobbak és világos zöldek. A fákra kapaszkodó borostyánnál, amely felett gazdájának koronája fogja föl a napsugarat, a világosság kellő kihasználása miatt a levelek, mint mozaik helyezkednek el egymás mellett. Egyiknek nyulványai behelyezkednek a másik karélyaiba s ekként egyik sem takarja el a másikat. Egyes növények, mint a keserű vadsaláta, a nap helyzete szerint változtatják leveleik állását. Csak napkeltekor és napnyugtakor esik merőlegesen a napfény rájuk, délben élüket fordítják a nap felé. Helyzetükkel mintegy irányjelzők, mint a delejtű, azért kompassznövényeknek is nevezik őket.

A növényzetnek a fény erejéhez való alkalmazkodása fejt meg, miért csupasz és szőrtelen az erdők aljának növényzete, miként a fehér, tölcseyszerű virágáról ismeretes kontyvirág, vagy a gazdag levélzetű harasztok. A fiatal, összekunkorodott harasztleveleket még szőrképletek takarják. Ezek oltalma alatt a fejlődő növény alig párolog, ennek folytán a felszívott nedvességet lehetőleg mind növekedésre használja. Amint azonban meg erősödött, a párolgást gátló szőrök eltűnnek és a már fejlett hatalmas levelek kiterülnek. Széles lemezükkel neki fekszenek a világosságnak és erős párolgásukkal nemcsak táplálkozásukat fokozzák, hanem hűsítik a levegőt, előmozdítják a nyár forróságában az erdő üdítő hatásait.

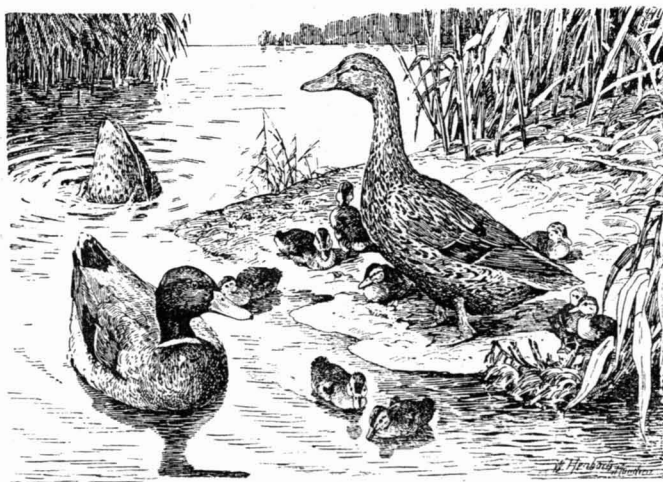


Mezei kőkörcsin és termése.

Hozzájuk képest milyen leveltelenek vagy apró levelűek a napsütötte helyek kőrői. Ösztövért termetükön szinte meglátszik a forróság aszaló hatása. A szárazság leküzdésére mélyen eresztik gyökerüket a földbe. Minden erejüket megfeszítik, hogy a párolgás okozta veszteségük pótlására a kiszikkadt talajból kellő nedvességet gyűjthessenek össze. A nagyobb levelű alakok, mint az ökörfarkkóró, molyhosak, mintha könnyű, gyapjas ruhát öltöttek volna magukra az erős napsütés ellen. A gyapjas szövet finom szőrei között fennakad a pára, mintegy ködburkot alkot körülöttük s ez menti meg életüket a kiszáradástól.

A gyapjas külső nem mindig a párolgás, sokszor a hideg ellen védi a növényt. Kora ta-

vasszal, mikor még a márciusi hó meg-meglepi a téli álmából ébredező természetet, köves, homokos talajban terem a *mezei kőkörcsin*. Ezen növény selymesen borzas külseje a változó, csalóka márciusi időjárásnak felel meg. Keskenyre szeldelt levelei, fölemelkedő szára, ibolyakék pártáját övező



Vadkacsa család a vízen.

kelyhe mind szőrmébe öltözködtek, hogy a fagy meg ne dermessze és ki ne ölje a harangként lecsüngő, kedves virágnak életét.

Vessünk most egy pillantást a tó színére, ahol a nádasokszegte víz tükrén kacsák uszkálnak, bukdácsolnak és gögicsélve keresgélnek a fenéken táplálékukat. Széles, lapos testük mint csónak lebeg a vízen és evezés nélkül tartja fenn magát,

uralkodik a hullámokon. Bezsirozott tollazatukról leperreg a víz és a tömött ruházat között megszorult levegő, mint meleg légpárna övezi testüket. Kettős haszonnal jár ez, épúgy, mint a bőrük alatti zsírréteg. Egyrészt könnyíti úszásukat, másrészt hathatós védőszer a hideg ellen. Nagy szükségük van erre, mert az állandó vízi élet, különösen télen, a testet erősen hűti. A lábak a test végén helyezkednek el, emiatt járásuk totyogós, de az úszásnál annál jobban beválnak. Alig mozgatja őket az állat és viszik testét előre, avagy jobbra-balra irányítják. Gyors kapálódzással függőleges állásba kerül a test és ilyenkor a kacsza csőrével az iszapot böngészi. Míg tehát a lábak kitűnő evezők, a csőr mint háló működik. A kávák széle lemezes s mikor összecsucódnak, a víz a lemezek közti hézagokon kiszorul, de a benne levő apró szervezetek ott maradnak a kacsza táplálására.

Forduljunk a tó széle felé, ahol a nád között nyurga gémek álldogálnak, a vizenyős réten golyák lépkednek kimért méltósággal, a part fővenyét pedig az apróbb madarak egész serege teszi élénkké.

Ezek is vízi madarak, de sekély vizekben, partszéleken, nádasokban élvén, ezzel a környezettel harmonizál testalkotásuk. A sudár nádszálak közé mily szépen beleillik a dobos gémnak sárgás-zöld lábszára, megnyult, hegyes csőre, sötét sávokkal tarkázott, agyagsárga tollazata. Ehhez a környezet-höz nem úszó, hanem magas gázlólábak kelleneek és hozzájuk illő, hosszú nyak. E nélkül nem tud-



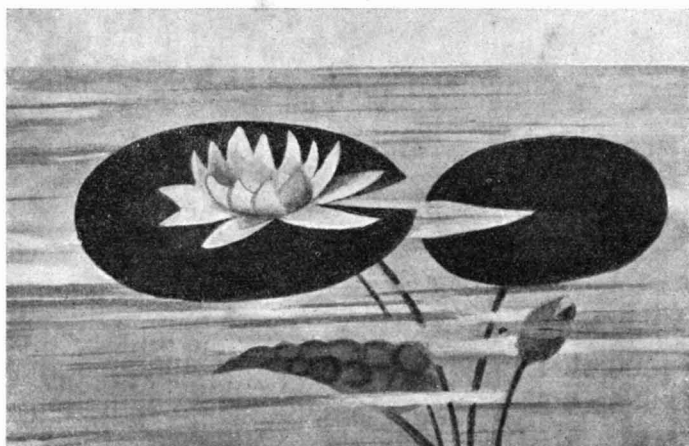
Gémtanya.

nák kikapni a lent uszkáló zsákmányukat. Farkuk azonban rövid, különben vízbe érne és megnedvednének. De azért a repülésnél sem látják kárát farkuk rövidségének. Mikor szárnyra kelnek, hátra nyújtják hosszú lábaikat, ezáltal mintegy megtoldják rövid farkukat és a kormányzásban is biztonságra tesznek szert.

A tó vidékének egyik legszebb ékessége a vizek királynéja, a *fehér tündérrózsa*. Mikor nyugovóban van a nap és megszólal a nádas estharangja, a bölömbika bögése, a tündérrózsa álomra hajtja fejét. Összecsukja hófehér szirmai, mert a tó felett hűvös, esti szellő lengedez és a felszálló párák hideg harmatot hintenek szerteszt. Az éjszulte gyöngyszemek megdermesztenék a virág porzóit, ezért óvja, ezért félti őket, midőn becsukódik. Mikor azonban napfelkeltével felébrednek az alvó rovarok, hogy az éj munkásait felváltsák a virágok körül való szorgoskodásukban, a tündérrózsa is kiterül. A nap melegétől áthatva, szelid illatot áraszt öléből, magához csalogatja a zsbongó bogárságot és ezer örömmel nyújtja feléje az éji hidegtől megvédett porzóit.

A tündérrózsanak nemcsak virága, egész szervezete a vízi életmódra rendezkedett be. Ujjnyi vastag szára tele van légüregekkel, melyek segítségével könnyedén emelkedik vagy ereszkedik a vízben. Börszerű levelei mindig a vízszínen úsznak s mivel alsó lapjuk a vízen fekszik, a felső pedig szabadon érintkezik a levegővel, a széndioxid fel-

vételére szolgáló szájnnyílásai mind ide huzódtak. *A bináros boglárkának*, melynek apró virágai fehér csillagokként hintik be a víz tükkrét, felszinen úszó levelei mellett vannak vízalattiak is. Ezek azonban már szinte fonalakra osztottak. Ily módon kivédik a víz hullámainak szakító erejét, másrészt

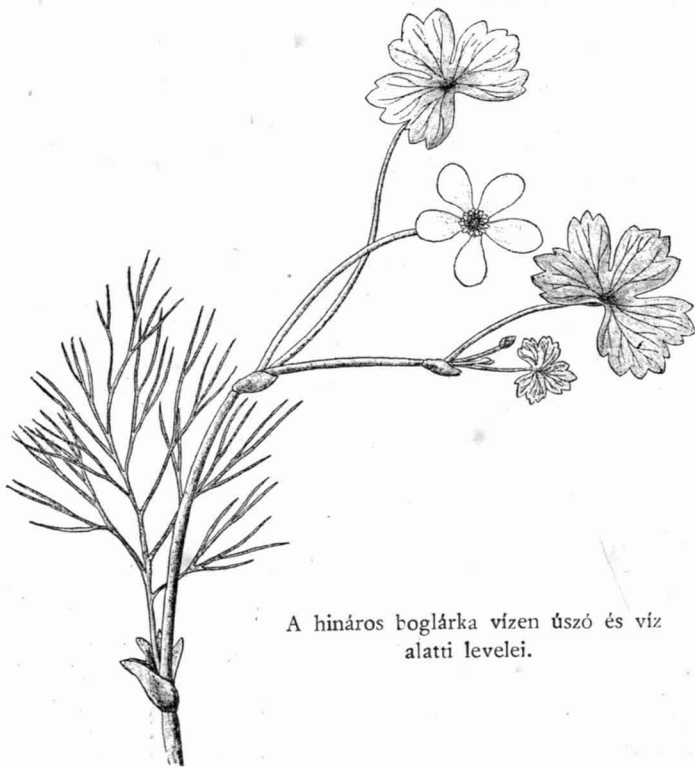


Fehér tündérróza.

felületük megnagyobbodik és jobban kihasználhatják a hozzájuk csak megtörten jutó fénysugarakat.

Folyók mentén, ártereken tenyésznek a fűzfák. Törzsük korhadt fatuskó, az idő belsejét már annyira kivéste, hogy hirtelen viharban másnak hiján odamenekül a vándor. Csak kérgében van élet, meg a tetején, ahol vékony, de sűrű galyak koronázzák a szívós életű törzsököt. Száz sebet is elvisel, nem pusztul bele; letört galya, ha földbe

dugjuk, gyökeret ver és fává leszen. A legedzettebb fák egyike. Mint törhetetlen harcos védi a parto-



A hínáros boglárka vízen úszó és víz alatti levelei.

kat a rohanó áradat hullámai, úszó jégtáblái ellen és szervezete tulajdonképp ezekkel szemben rendezkedett be, fegyverkezett föl. Ha az éles jégtáblák hozzávágódnak és mély sebet ütnek kérgén, baj

nélkül kiheveri; ha a víz sodra kimossa gyökerei alul a földet, még mindig él, csak meg tudja kapaszkodni; ha a sok viszontagság már áttöri derekát és nyílásán tán kis gyermekek bujkálnak keresztül, lombzata még oly sűrű, hogy a barázdabillegető biztos helyet lel benne fészkének. És ha kiszakítanánk e vészes környezetből, hogy talán jobb sorsba helyezzük, a fűzfa nem örülne neki. Viszontagságokhoz szokott szervezetének, miként az oceánt járó hajósnak, csak küzdelmek között van igazi élete.

A tenger élete.

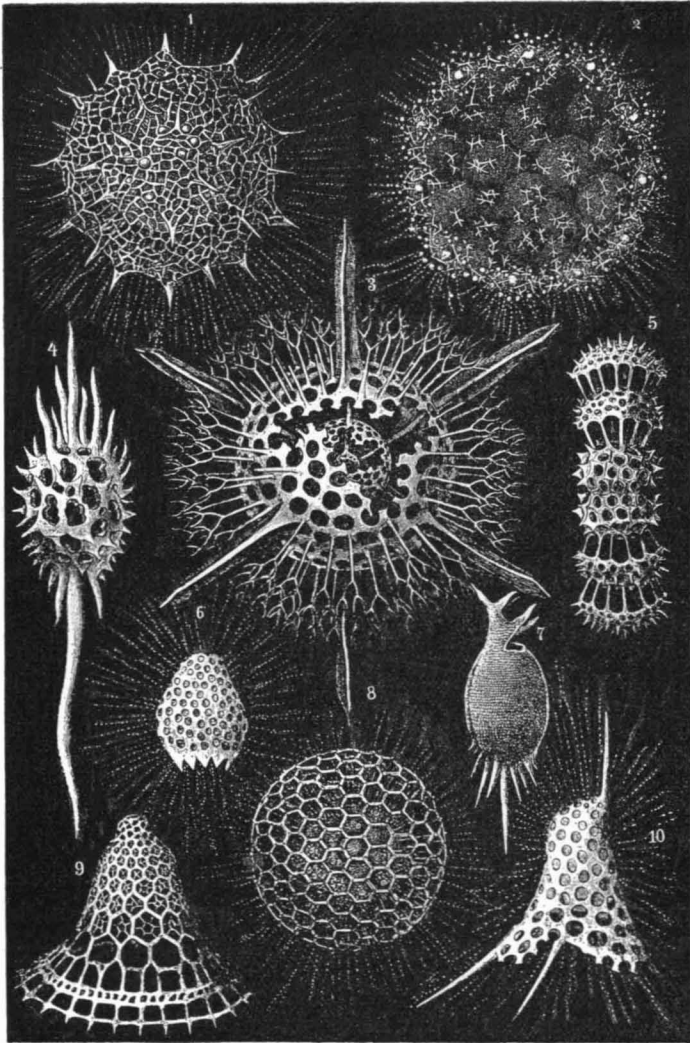
A vízi életnek a környezethez való alkalmazkodása különösen érdekes a tenger mérhetetlen birodalmában. Az északi sarkot a déli sarokkal összekötő oceanokban, ezeknek több ezer méterre kiterjedő mélységeiben nagyon változók az életkörülmények. A felszínen fényben úszik minden, míg ezer méteren alul már örök sötétség honol. A víz tükre esetleg langyos meleg, lent a fenéken pedig majdnem jéghideg van. A sótartalom is tengerenként, sőt öblök és mélységek szerint változik. A partok közelsége vagy távolsága, meg a különböző hőmérsékletű áramlások még bonyolultabbá teszik a tenger életfeltételeit. És az élet, hogy fenttarthassa magát, mindezekhez alkalmazkodik. Sőt oly hiven tükrözi vissza a tenger kémiai s fizikai viszonyait, hogy a geológia ennek

segítségével állapítja meg a földkéreg képződési körülményeit.

E változatos életviszonyok folytán a tenger állatélete jóval gazdagabb, mint az édesvizeké. Egyes állatkörök, miként a túskebőrűek, kizárólagosan tengerlakók. A tömlősállatok között is alig van egy-két édesvizi alak. A lábasfejűek osztálya, ahová a szépiák, a közönségesen polipoknak nevezett, nyolclábú cefalopodák tartoznak, teljesen hiányzik az édesvizek életéből. Kagylók, csigák, halak, igaz, találhatók a folyókban és tavakban is, de a fajok száma nagyon messze áll a tengeri fajokétól.

A tenger életének eme nagy gazdagsága adott okot annak feltevésére, hogy a tenger volt az élet bölcsője. Az édesvizek élete tulajdonképp csak bevándorolt fajkból áll, melyek alkalmazkodtak az új kémiai és fizikai viszonyokhoz. Hisz egyik-másik tengeri állatot fokozatosan manapság is hozzá lehet szoktatni az édesvizi élethez, bár legtöbbjük annyira érzékeny, hogy édesvízbe téve elpusztul. Ugyanígy járnak az édesvizi állatok, ha sós vízbe helyezük őket és csak kevés faj van, miként az angolna, tok, kecsege, mindkét életmódra berendezve. Az ilyen erősen alkalmazkodó szervezetek könnyen bevándorolhattak az édesvizekbe, míg azok az állatok, melyek a tenger só-tartalmának egyszázalékos ingadozását sem képesek elviselni, a tenger örökös lakói maradtak.

Tengeren jártunkban maradjunk először a víz színén. Megszámálhatatlan élőlény, a növények és



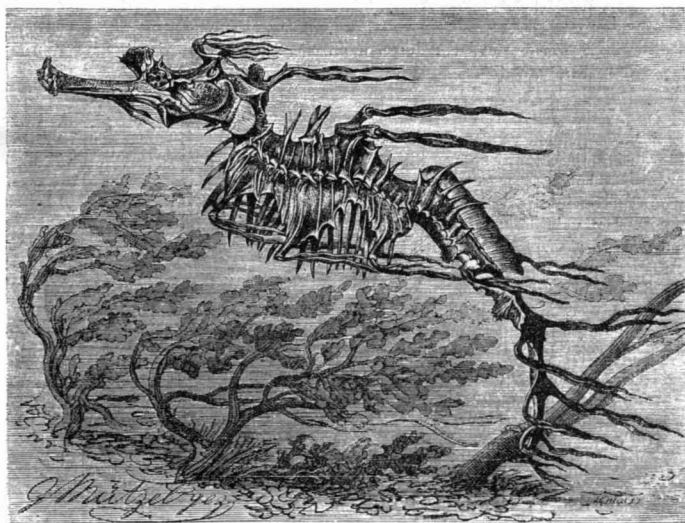
Radiolariavázak.

állatok tarka sokasága nyüzsög itt előttünk. Rengeteg tömegük csak nagyítással látható s tulajdonkép e parányiségben rejlik alkalmazkodásuk. Képzeljük el a tenger szakadatlan víztömegét fel-feltornyosuló hullámaival, melyek oly könnyedén játszanak s kényük-kedvük szerint labdázna a feletük lebegő apróságokkal. Fel-felkapják őket, mint szélvihar a porszemet, kavarják, ide-odacsapkodják és kár még sem esik bennük. Piciny, könnyű testük époly sértetlen marad, mint a porszem. ha mindjárt sziklafalba ütődik is.

A mikroszkóp a tenger felszínén úszó szervezetek között csodásan változatos alakokat tár elénk. Legfeltűnőbb közöttük az egysejtű radioláriák kovaváza. A filigrán vonalak, az apró szövvényes minták a csipkeverés művészetét juttatják eszünkbe tompább és hegyesebb, elágazó és egyenes nyulványokkal. Épily meglepők a napállatkák finom, vékony protoplazmasugarai, melyek a test középponti részéből, mint parányi nappól indulnak kifelé. Hasonló nyulványaik vannak egyes apró, a vízszínen uszkáló rákoknak, a zoéáknak nevezett, sisakformájú ráklárváknak is.

Ez érdekes felszerelések természetes következményei az említett állatkák lebegő életmódjának. Tulajdonkép a parányi test felületének növelésére szolgálnak. Velük, ha a víz színén van, mintegy támaszkodik az állat, ha pedig víz alá merül, a nyulványok mérséklék esését. Ugyancz lehet a magyarázata a bolyharások évszakok szerinti alak-

változásának is. Télen zömök alakjuk van, tavasztól kezdve azonban az egyes generációk teste megnyúlik és csúcsos süvegben végződik. A süveg nyár közepéig folyton hegyesedik, de aztán rövidül, míg az őszi generációnak ismét zömök alakja



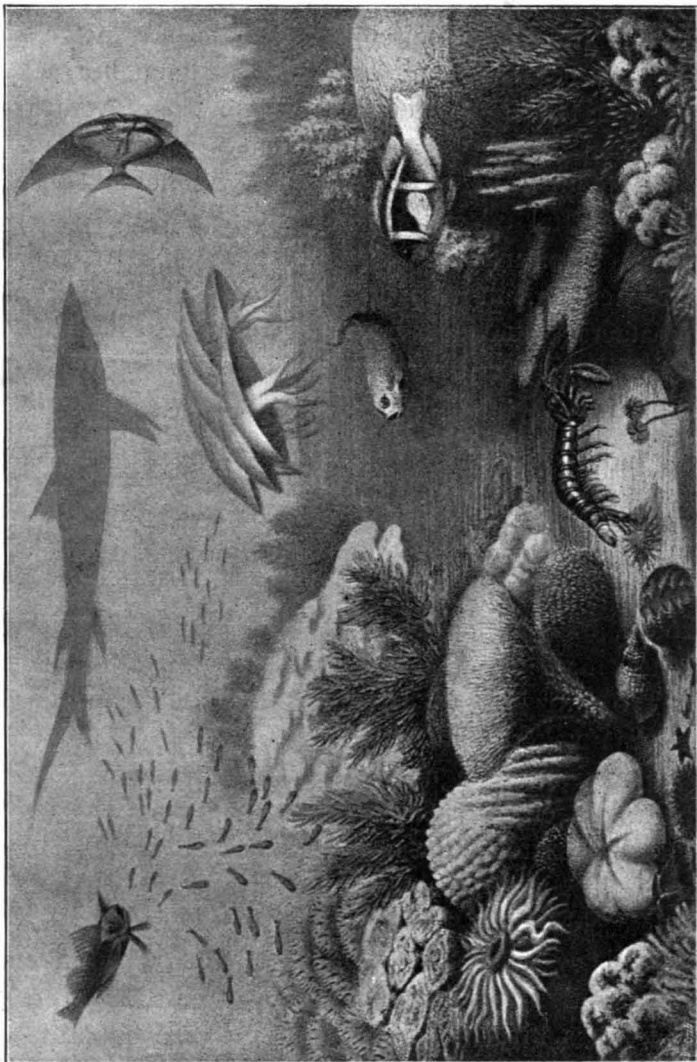
Cafranghal moszatok között.

lesz. És mindez, úgy látszik, azért van, mert nyáron a víz melegebb, sűrűsége kisebb, tehát az állat, hogy higabb folyadékban is fenn tudja magát tartani, nagyobb felületet vesz fel. Ősszel és télen pedig, mikor a hőmérséklet leszállásával a víz sűrűbb lesz, az állatka is összehúzódik. Ilyenkor kisebb térfogattal is folytathatja lebegő életmódját.

A tenger apró szervezeteinek milliárdnyi tömegén halak siklanak keresztül. Ékalakú testükkel, mint torpedó hasítják a hullámokat. Farkuk a hajtógépezet, úszóik a kormány szerv, fel- és leszállásra pedig halhólyagjuk szolgál. Színük a forró égőv alatt hátukon sötétkék, mint az eget visszatükröző oceán, az északi sarkvidékeken azonban a vízzel együtt zöldre változik, Hasi oldaluk mindig ezüstfehér. Tehát testük alul is, felül is egy színben ragyog a vízzel, aminek ugyancsak hasznát veszik menekülés idején. Ugyanígy van ez a millió és millió számban hemzsegő apró rákoknál is, sőt a moszatok között, a környezethez hűen, még barnás foltok is tarkázzák testüket.

A medúzákat, számos tengeri férget kocsonyás testüknek üvegszerű átlátszósága teszi láthatatlanná. Mások utánzó alakjukkal rejtőznek el környezetükben, miként az Ausztrália partjain élő *cafranghal*. Szalagalakú lebenyei, mint valami elkopott ruha rongyai lógnak le oldaláról. Ez a meglepő külső, ha a moszatok közé veszi magát, szinte felismerhetetlenné teszi. Nyulványaik együtt lebegnek a szabdalt testű moszatokkal és a hullámok által lengetve, velük egészen egybeolvadnak.

Érdekes megfigyelni a moszatok alkalmazkodását is. A partok közelében, ahol az ár és apály, meg az odacsapódó erős hullámok szüntelen ostromolják az erős sziklákat, a børszerű, ú. n. barna moszatok alkotják a tengerfenék flóráját. Testük tele van úszóhólyagokkal. Ezek segítségével, ha az



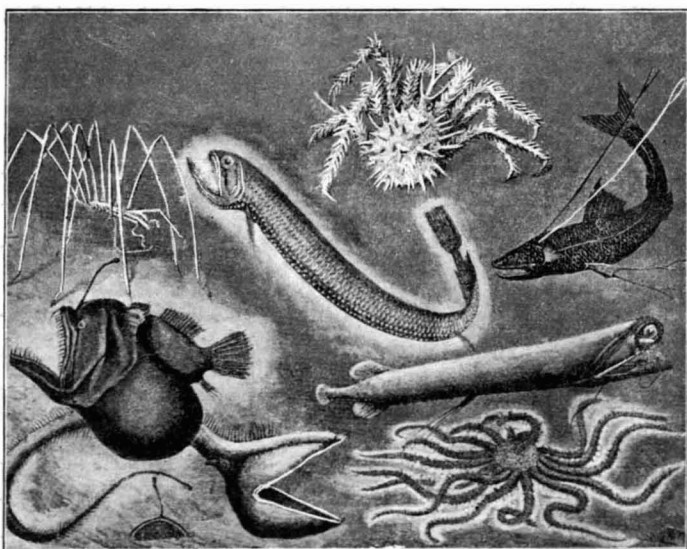
A tengerfenék élete.

erősebb hullámváz feltépi őket, elúsznak, helyenként összegyülemlekednek és óriási területen borítják a tenget felszínét. Ilyen moszathalmaz az Atlanti-océánban a Szargasszó-tenger, mely a Golf-áramlatot majd mindenütt követi, ahol megreked az áramlás által odasodort moszattömeg.

A tropikus vidékeken a tengerfenék nyugodtabb helyein, ahová nem hatolnak be a hullámok okozta rázkódtatások és csak derengő világosság szűrődik keresztül, színompájával lep meg bennünket az élet. A korallok, virágállatok sárga, zöld, piros és kék telepei a közöttük uszkáló, ragyogó színű halakkal a nimfák kertjét varázsolják elénk. A megtört sugarak homályos fényénél a színek szinte összeolvadnak, oly szeliden kapcsolódnak egymáshoz. Fokozza a hatást az a millió meg millió korall, mely kőházából hol kidugja, hol behuzza testét, majd a tengeri anemonék tapogatóinak bizsergő mozgása és lassú összecsucódása, midőn zsákmány került közéjük.

E színes világnak növényei a mohgyepre, harasztokra, elágazó testükkel apró fákra emlékeztető piros moszatok. Már nevük mutatja a színes környezethez való alkalmazkodásukat és ez annál tekéletesebb, mert közöttük a piros színnek a karmintól egész a feketének látszó biborig minden árnyalata megtalálható. Testük a nyugodt vízben, hol nincs kitéve a rohanó ár pusztító hatásának, gyengéd, finom alkotású és könnyedén simul a hullámok szelid mozgásához.

A tenger azon mélységeiben, ahová napfény már egyáltalán nem hatol és a hőmérséklet állandóan a fagyási pont körül van, ahol a vizet nem zavarják erősebb áramlások és sokszor több ezer



A mély tenger állatvilága : világító és pelikánszájú halak, rákok tengeri csillag.

méter vastag vízoszlop nehezedik a szervezetre, a rendestől annyira eltérők az életviszonyok, hogy az élet is feltűnően szokatlan szervezettel és ké-szülékekkel jelenik meg előttünk. A növényélet teljesen hiányzik, mert nincs világosság, amire a növényi életnek okvetlenül szüksége van. Az állatoknak a lefelé mozgó áramlások visznek maguk-

kal táplálékot. Ez teszi lehetővé, hogy halakkal, rákokkal négy-ötezer méter mélységben is találkoztak az oceánokat kutató expedíciók.

A nagymélységekben élő halaknak, hogy a reájuk nehezedő óriási nyomást kibírják, alakja rendszeren megnyult, az iszapban tartózkodóké kigyóyszerű. Szöveteik lazák és kocsonyásak, csontjaikban kevés a mész, ennek folytán rugalmasak. Az örökös sötétségben színük sötétvörös vagy fekete. Gyakran vakok avagy apró szeműek, mint a föld alatt élő állatok, de tapogatóik, bajuszszálaiak fejlettek. A látásra is alkalmas szemek nagyok, sokszor mozgathatók, mint a távcső. Némelyek hosszú tapogatók végén hordják és ahol látni akarnak, oda tartják. Hogy a sötétségben látásuknak hasznát is vehessék, fényt sugároznak ki magukból, mint a szentjánosbogár. A tengerfenék többi lakói, miként az éj rovarai a lámpa körül, seregesen tódulnak a szokatlan világosság köré, de vesztükre. Amint láthatókká lesznek, világító társuk elkapja és fel is falja őket.

Ugy látszik, a mélységek világában nagy küzdelembe kerül az élet fenntartása. Sokszor igazán csak a falánkság mentheti meg az állatot. Erre példák az apró szemű, de óriás szájú halak. Ha rettenetes szájukat kítátják, maguknál nagyobb állatot is bekaphatnak sűrű és hátrafelé álló fogaik közé és oly sok vizet képesek befogadni, hogy abban mindig akad eleség.

A sivatagban és pusztákon.

Az oceáni vizek természeti viszonyainak változatosságával talán semmi sem ellenkezik annyira, mint a sivatagok egyhangúsága. A kő- és homoktengeren, míg csak határából ki nem érünk, mindig egyforma a levegő és a sötétkék égbolt mindenütt, mint végtelen halotti lepel, borul a tájra. Hiányzik légköréből a pára, mely a mi éghajlatunk alatt a világtér éjjeli sötétségét szelid kékséggé változtatja, a sivatag ritka levegőjében azonban nem igen enyhíti a felette levő üresség gyászos feketeségét.

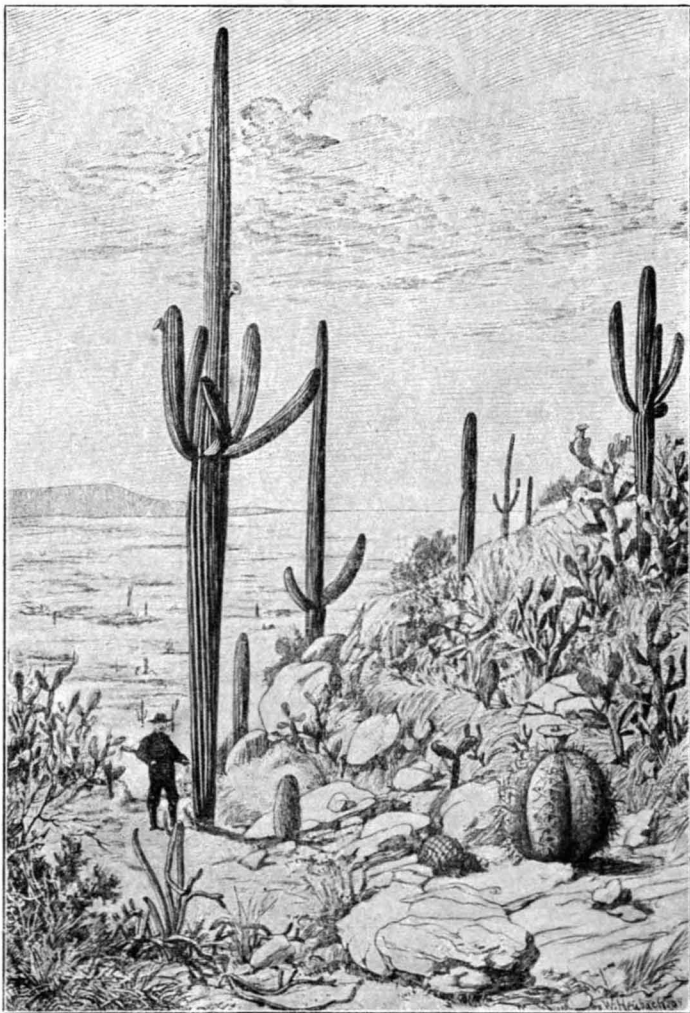
A sivatagban a forró nappalokat követő éjjelek dermesztő hidegsége nem okoz harmatot, oly kevés légkörében a nedvesség. Eső évtizedenként kétszer-háromszor esik. Ilyenkor záporként hull alá, de nem szivároghat a talajba, mert a vadik kietlen, köves medrén zuhogva menekül a sivatagból. E helyen tehát mindent a forró szárazság gyötör. A sziklák talaja elporhad tőle és futóhomokká morzsolódik, az élet azonban szembeszáll vele s alkalmazkodásával még a halál birodalmában is megveti lábát.

A Szahara népei, hogy torkukat megvédjék a kiszáradástól, befödik a száj- és orrnyílásukat, csak a villogó, kémlelő szempár szabad arcukon. Ilyesfélét tapasztalunk a mexikói sivatagok lakóin, a kaktuszokon is. Hogy szájnyílásaikat, melyeken

legerősebb a párolgás, kevesbbitsék, leveleik tuskékké alakultak. Minden nedvesség a lapos, gömbalakú vagy póznaszerű szárban halmozódik össze. Valóságos víztartók e növények. Ha a ritka esőzések alkalmával teleszívták magukat, utána lankadás nélkül viselik a hónapokig tartó szárazságot. Szájnyílásuk kevés száma mellett vastag bőrük is óvja őket az erős párolgás ellen és takarékoságukkal dacolnak mostoha környezetükkel. A szomjúságtól gyötört állatok, mint üdítő forráshoz, sietnek feljűk, de szűrés tuskéikkal e támadók ellen is megvédik épségűket. Tehát a levélből, mely ha az adott viszonyok között igazi hivatásának élne, a növény fonnyadását, halálát okozná, életmentő fegyver lesz a természetben uralkodó célszerűség élő bizonyosságul.

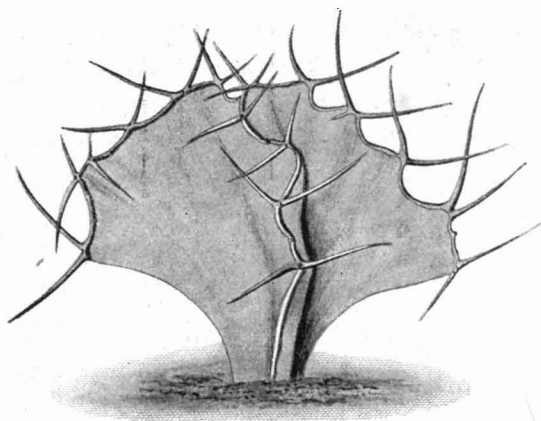
Ausztrália árnyék nélküli erdőinek fái, a magasra felnyuló eukaliptusok a levelek állásával védekeznek a nap forrósága ellen. Itt nyáron néha 50°-ra is fölemelkedik a hőmérséklet és a száraz szelek izzó lehelete a növényzetet valósággal megperzseli. A fák egyetlen menedéke, hogy leveleiknek nem lapját, hanem élet fordítják a nap felé. Ezáltal párolgási felületűk tetemesen megkisebbedik. Hasonló jelenséget láthatunk akácfáinkon is nagy meleg idején, valamint Arábiában tenyésző rokonaikon, melyek csakis alkalmazkodásukkal képesek a sivatag nappali és éjjeli hőmérsékletének nagy különbözeteit elviselni.

A sivatagi növényeknek virágai is magukon



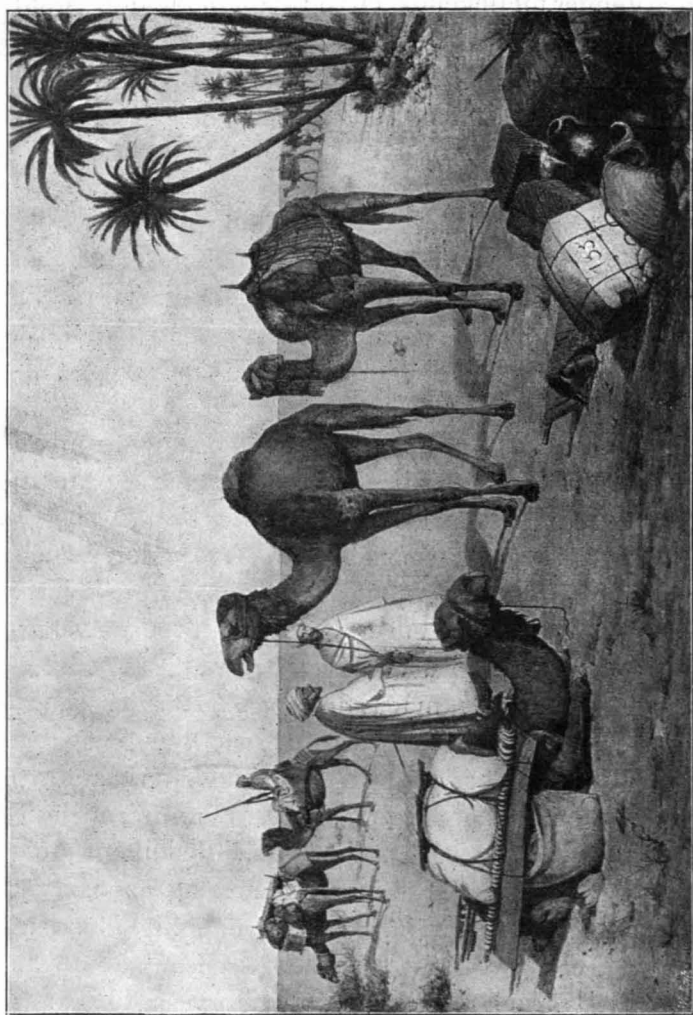
Mexicoi sivatag kaktuszokkal,

viselik a száraz éghajlat bélyegét. Figyeljük csak meg a virágkereskedésekben mimoza név alatt ismert akácnak átható illatu, sárga gömböcskékből összetett fürtjeit. Minden egyes gömböcske számos kis virágból áll, de a virágokon úgyszólván csak porzókat találunk. Virágtakarójuk, melynek egyik hivatása a virágot megóvni a nedvességtől,



Sivatagi kutyatejféle Dél-Afrikából.

káros hatásától, alig észrevehető. Ez az, ami el-
árulja eredetüket. E növény hazája ugyanis Ausz-
tália sivatagja, ahol a száraz levegőben nedves-
ségtől nem kell óvni a porzókat. Kehelyre, pártára
tehát nincs szükség és azért a rovarok is észre-
veszik őket. Az apró virágok oly nagy csomóban
lepi el az ágakat, hogy a különben igénytelen
fácskák vagy bokrok bódító szagú bokrétákká ala-
kulnak át, melyek a sivatagból kiragadva a Föld-



Pihenő karaván a Szaharában.

közi-tenger-mellékének enyhe éghajlata alatt a téli növényzetnek valóságos diszei.

Asivatagban nemcsak a növényéletnek, hanem az állatoknak is főként a szárazsággal kell számot vetniök. Ezzel legkönnyebben szervezetüknél fogva a hüllők tudnak megküzdeni. A gyíkoknak és kígyóknak szarupikkelyekkel, paizsokkal fedett bőre valóságos védő burok a kiszáradás ellen. A hirtelen és nagy hőmérsékletváltozás sem lehet ártalmukra. Vérük bármennyire lehül is a hűvös éjjelek alatt, nappal újra visszakapja melegségét. A nap leszálltával egyszerre beköszöntő hűvösség, igaz, ellustítja, sőt megdermeszti az állatot, a napsütés azonban megint fürgévé teszi és a verőfényen szinte új életre éled.

A sivatagnak háziállata a teve, melyet jellemzően a sivatag hajójának neveznek. Ugyan miért? Mert a hajó szerkezete a vízhez, a tevéé a sivataghoz van alkalmazva. Színével beolvad környezetének szürkeségébe; magasan ülő fejének messzelátó tekintete elhat a pusztaság végtelenségébe; lábai hosszúak és a paripa gyorsaságával méri a forró homokot, talpa kérges, hogy a forró homok meg ne égesse és benne le ne süppedjen. Eledelként tuskés kóróval is beéri, mert a sivatag az oázison kívül mást nem terem. Szomjan napokig is elvan. Tartalékvíze gyomrában, tápláléka zsírpúpjában van és ezáltal a sivatag két legnagyobb veszedelme: az éhség és szomjuság ellen egyaránt fel van szerelve.

A struccról, mely ugyancsak sivatagi állat, már másképp gondoskodott a természet, hogy mindennapi szükséglete meglegyen. Hosszú, izmos lábakkal van megáldva, melyek szinte röpítik futtában. Rövid idő alatt is rengeteg területet tud bejárni, hogy a sivatagban csak gyéren található magvakból, rovarokból éhségét csillapítsa és a még ritkább forrásokból szomját olthassa.

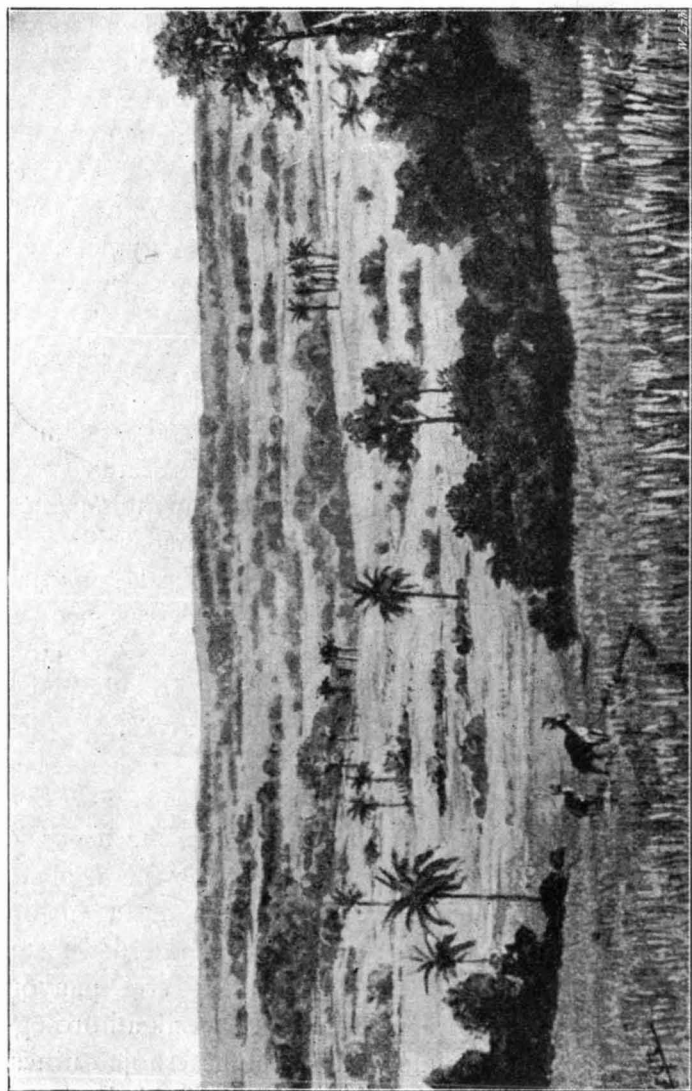
A sivatag életviszonyaihoz szárazság tekintetében legközelebb áll a puszták éghajlata. Erre utal földrajzi elhelyezkedésük is, mert rendszerint határosak egymással. Kövessük csak nyomon a Szaharán délfelé haladó karavánokat. Amint az esőtlen területekből kiérünk olyan vidékekre, ahol hosszabb száraz időszak mellett minden évben beköszönt az eső is, mindjárt megváltozik a tájkép. Kezdetben csak gyérfüves térségeket találunk, de beljebb menve Szudánba, az éghajlat nedvességével az élet is gazdagabb lesz. A fűtengert bokrok és fás ligetek teszik változatossá és nedves időben minden zöld, de szárazság idején a pázsit kiszárad és a fák is lehullatják lombzatukat. Ugyanazon jelenség, ami nálunk télen látható. A cél is ugyanaz: a levelek lehullásával a párolgás csökkenése.

A pusztaság esőtlen évszakában a nagy szárazság teszi szükségessé a lombhullatást, nálunk pedig a fagyos talaj magyarázza meg a jelenséget. A fagy a nedvességet leköti, ennek folytán a gyökér munkája megakad annyira, hogy nem volna

képes pótolni a levelek által elpárologtatott nedveket. Csak az örökzöld növények, közöttük a fenyőfák azok, melyek a tél viszontagságait is zöld köntösben élik keresztül. Leveleik aprók, tűalakúak, vastag bőrék és ez a berendezés a párologás és hideg ellen egyaránt védi őket. Sőt az a haszna is megvan, hogy sokkal kevesebb hó halmozódik össze rajtuk, mintha széles, lemezalakú leveleik volnának. Ez esetben a nagy teher letördelné ágaikat.

A fenyők egyébként is a magas hegyek, hidegebb vidékek zordon viszonyaihoz vannak alkotva. Sudár termetükben kevésbé tud megkapaszkodni a szél, mint a tölgyek terebélyes lombkoronájában és ha a vihar mégis letör róluk egy-két ágat, a hegyszőr orvosszer azonnal készen van. A szöveteikben összehalmozott gyanta kicsordul, betakarja, a külső nedvességtől elzárja a sebet és ez által útját állja a rothadásnak.

De térjünk vissza a pusztába, a Turáni-Alföld füves térségeire, ahol a szárazság hét-nyolc hónapig tart és a talaj is sok helyütt oly szegény, mintha sivatagban járnánk. És mégis, mikor elérkezik a tenyészet ideje, tulipánok, jácintok tarkítják a kizöldülő gypsoszyeget, melyek a kedvező időjárás beálltával mintegy varázsütésre bújnak ki a földből. Hisz nálunk is, amint csak lehet, tavasszal azonnal kitolja fejét a tulipán. A hidegben is gyorsan nő, mert építőanyaga megvan már a hagymában, amit nyugat-ázsiai, pusztai életéből hozott magával. Ott szinte nélkülözhetetlen ez a

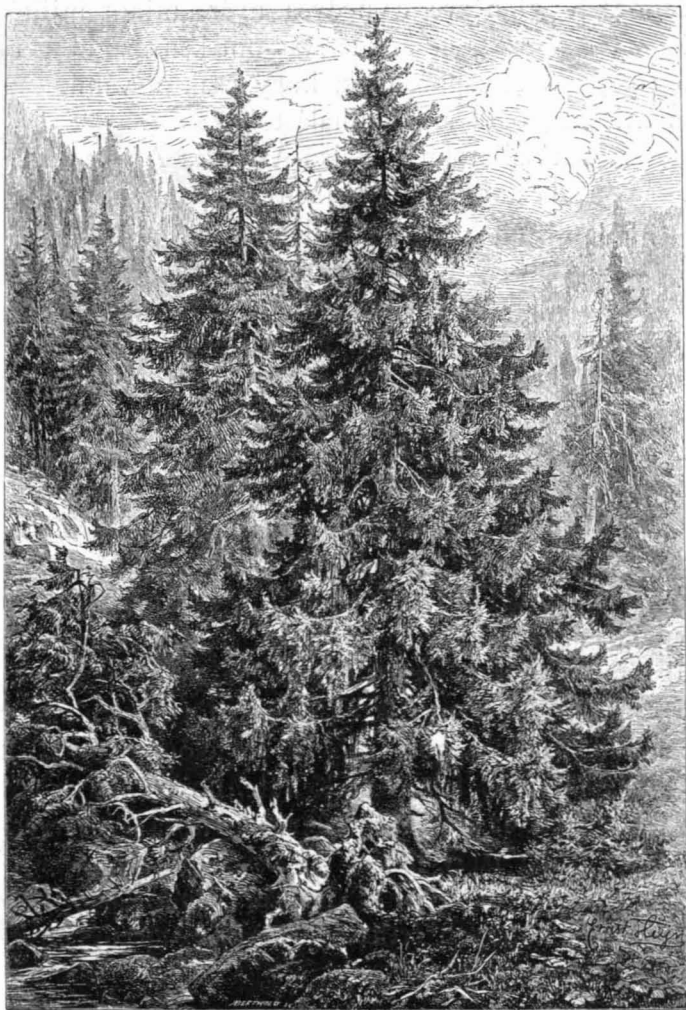


Szudáni tájkép.

földalatti éléskamra, mely a száraz időben, hogy ki ne száradjon, a föld alá rejtőzik. A viszonyok jobbra fordultával azonban egyszerre kihajt és a hosszú pihenés után ugyancsak hozzálát a munkához. Hatalmas leveleket fejleszt, melyek sietve gyártják az újabb tartalékanyagot. Mire a mindent leperzselő szárazság megérkezik, a hagyma már elkészült és ha a földfeletti részek el is hervadnak, a növény élete már biztosítva van.

Az időszakos tenyészet irányítja a puszták állatéletét is. Vele legkönnyebben a rágcsálók, megpatás állatok tudnak megküzdeni. A rágcsálóknak fogazata, emésztő szervezete a friss és száraz füvet egyaránt feldolgozza. Eleség dolgában tehát nem érheti őket baj. A zord éghajlat a magasabb fekvésű, az egyenlítőtől távolabb eső pusztákon már veszedelmesebb rájuk. Nálunk is a havas, nedves tél a legjobb egérpusztító. Ezek ellen egyes fajok vándorlással védekeznek, mások földalatti lakásaikba húzódnak vissza és a téli álomban keresnek menedéket.

Legzordonabb viszonyok között él az összes rágcsálók között a kis lemming. Hazája a tundrák, ahol zuzmón kívül más harapnivalója nem akad. Télen ehhez is csak úgy fér hozzá, ha a havon keresztül fúr magának utat. Kicsi, hengerded teste, rövid, de hegyes karmú végtagjai erre nagyon alkalmasak. Sok tekintetben megegyezik a hörcsöggel, azonban táplálékgyűjtő pofazacskója nincs, miután télen is talál eleséget. Sokkal vesze-



Lucfenyök.

delmesebb rá nézve a nedves nyár, mikor millió és millió pusztul el belőle. Viszont kedvező időben oly nagyon elszaporodnak, hogy csak a vándorlás menti meg őket az éhenhalástól.

A patásállatoknak Belső-Ázsia és Afrika pusztáinak, az amerikai preriken és pampákon van az igazi otthona. A mérhetetlen területeken mi sem állja útját csapatos és szakadatlan vándorlásból álló életüknek. A gazdag legelőn nem félnek attól, hogy eleszik egymás elől a táplálékot, tehát valamely idősebb hím vezetése alatt rengeteg csordákat alkotnak. Ily módon biztosabban megvédhetik magukat a szakadatlanul nyomukban levő ragadozók ellen.

Miként a nomád ember nem maradhat állandóan egy helyen, mert ha elfogyott a legelő, kénytelen állataival tovább állani, így van az állatvilágban is. Mikor a pusztán akár a szárazság, akár a lelegelés folytán beköszönt az eleséghiány, a csorda neki iramodik és ösztönétől űzve addig száguld a rónaságon, míg új legelőre nem talál. A lónak magas feje, figyelő füle, hosszú, ruganyos végtagjai ezt az életmódot tükrözik vissza. A szarvasmarha pedig nagy hizási képességét hozta magával a pusztából, ahol a hosszú vándorlások nélkülözései könnyen érthetővé teszik a tartalékanyagok szükségességét.

Az őserdőben.

Az élet legnagyobb gazdagságban és pompában az egyenlítő alatti őserdőben, különösen Dél-Amerikában tárul elénk, mert feltételei is itt a legkedvezőbbek. A termékeny talajt naponkint megöntözi a déltájban lezuhanó eső és a napfény minden képzeletet meghaladó erővel ruházza föl a növények átalakító képességét.

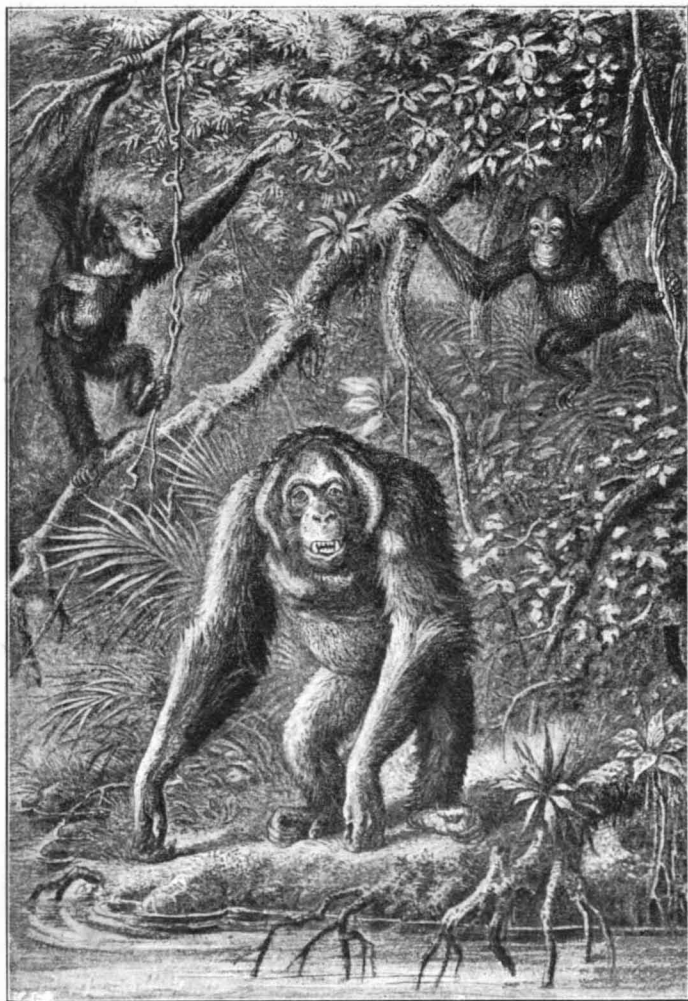
Ilyen kedvező életfeltételek mellett a fajok szinte egymás háttára telepesznek és gigászi küzdelem fejlődik ki közöttük a megélhetésért. Az egyik óriási lombkoronával igyekszik létét biztosítani, a másik, miként a pálmák, sudár termettel törekszik az éltető világosság felé és csak ott fejleszt ki hatalmas leveleit. A liánok ágról-ágra kúsznak és keresik a sötét lombátor nyiladécai között besurranó napsugarat. Az erdő alja virágos pázsit helyett rengeteg bozót, amelyből a pompás virágú orchideák a fatörzsekre menekültek. Egy-egy törzs valóságos virágos kert és sokszor a saját nedveivel táplálja a rátelepült jövevényeket. Máskor azonban csak helyet ad nekik, míg a táplálékot légygyökerek szerzik meg a virágnak a levegő páratartalmából. Csodás alkalmazkodásával az egyesek állandó harca között fenséges diadalt ül itt a növényélet, melynek arányaival, színpompájával teljesen harmonikus az állatvilág is.

Az őserdők állatélete leginkább szingazdagsá-

gával köti le figyelmünket. E tekintetben első helyen állanak a lepkék és a ragyogó színük után élő drágaköveknek is nevezett kolibrik. Csodás tollazatukban vetekednek az orchideák szinpompájával, sőt egyéb berendezkedésük is hozzájuk idomul. Az élet teljesen egymásra utalja őket. A virág rászorul a madárra beporzás végett, a madár pedig táplálékot keres a virágnál.

Ez a kölcsönösség magyarázza meg a kolibrik kicsi termetét, hosszú, hegyes szárnyát. Hogy terhük alatt le ne törjék a kocsány, a legkisebb alig dongóméh nagyságú, hogy pedig sok helyen megfordulhassanak, repülésük szinte surranás. Gyorsan szállnak virágról-virágra, néha épen csak megállnak a párta nyílása előtt és beledugják hosszú, kétágú, ragadós végű nyelvüket. Mit keresnek ott? A virág mélyén rejtőző rovarkákat. Ha megcsipték zsákmányukat, azonnal tovább állnak. Szünet nélkül folytatják ezt az élelemkeresést és ezzel együtt a természet háztartásában rájuk rótt munkát, a virágporszállítást.

Az Amazon szelvéiben a kolibrikhoz hasonló tarka madarak még a papagájok. Uralkodó színük többnyire zöld, ami a lombok között igen jó védelem. Mivel az őserdőben összefonódó, kúszó növények akadályozzák a repülést, kárptlásul a papagályok szervezete kúszásra is be van rendezve. Ujjaik, mint a fogó, egészen körülölelik az ágakat és közben erős csőrükkel is kapaszkodnak. Néha csakis csőrükkel függeszkednek, miközben



Óserdő orángután-családdal.

kúszásra, mászásra van teremtve. Ezt szolgálja a karok feltűnő hossza és a lábfejnek fogódzásra való alkalmassága. A kapaszkodó lábujjakra akkor van szüksége a majmoknak, midőn a kötélszerűen



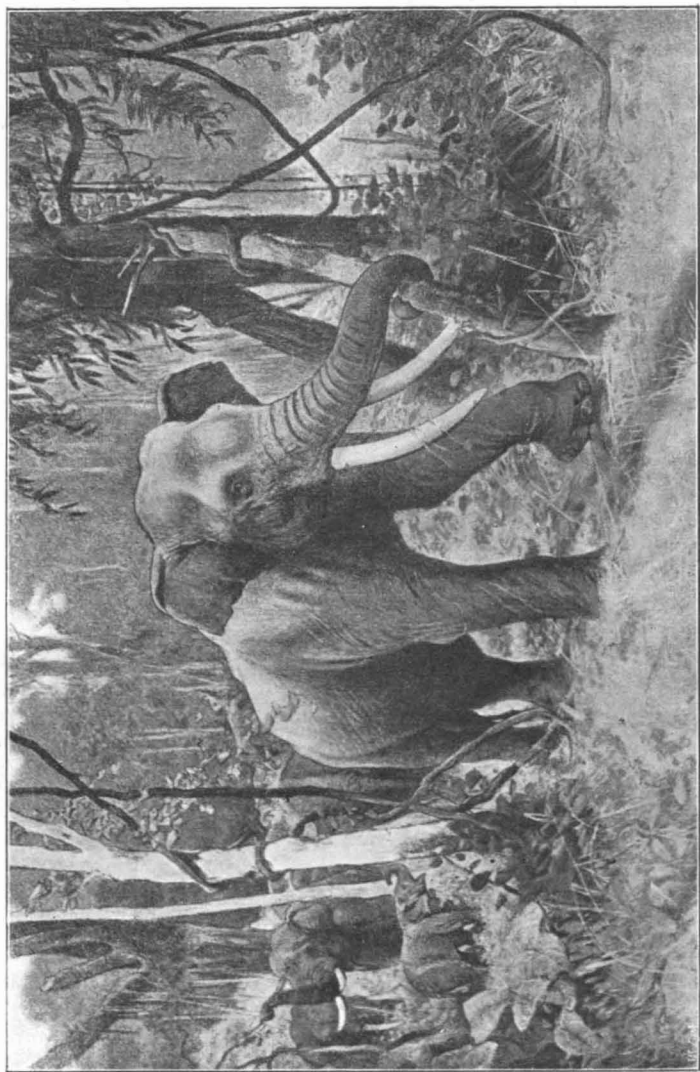
Jácintkék arapapagály.

lecsüngő liánokon mászkálnak. Hosszú karjaikat pedig arra használják, hogy meglóbálva testüket, egyik fáról a másikra vessék magukat. Ily módon utólérhetetlen gyorsasággal menekülnek az összefonódó ágak között, ahol sokkal ügyesebben mo-

zognak, mint a földön. Az újvilági majmoknak még hosszú, kucsló farkuk is van. E farkok az ágakra csavarodva, sokszor egymaga tartja az állatot, miközben végtagjait szabadon használhatja a gyümölcsök leszakítására.

Az őserdő legveszedelmesebb állatai a kigyók. Az óriási kigyók izomerejükkel, a kisebbek gyilkos mérgükkel veszélyeztetik az utazó életét. Mivel lassú helyváltoztatásuk nem alkalmas a zsákmány üldözésére, inkább lesből támadnak és gyorsan ölfegyvereik vannak, hogy el ne menekülhessen az elejtett préda. Veszedelmességüket nagyban fokozza, hogy színükkel, alakjukkal egészen belcolvadnak környezetükbe. Lent a földön a bozót rejti el őket, az ágak között pedig barna foltos testük nyulánkságával kerülik ki figyelmünket. Hosszú, vékony alakjuk még a helyváltoztatás szempontjából is megfelelő környezetüknek, mert a buja aljnövényzet sűrű szártömegén ilyen alakú testtel csúszhatnak legkönnyebben keresztül.

Míg a kigyók karcsú termetükkel, az elefánt óriási erejével uralkodik az őserdők járhatatlan sűrűségén. Az útját álló liánokat hatalmas homlokával egész könnyedén szakítja szét és az egymáshoz kapaszkodó galyak között ékalakú testével tör magának utat. Az ágak karcolásától nem riad vissza, mert vastag bőre mint páncél védi a sérülésektől. Oszlopszerű lábai alatt az embermagasságú dudvák leterülnek és ekként ott, ahol az ember csak fejszével kezében haladhat előre, le-



Indiai elefántok az őserdőben.

tarolt ösvényt készít magának. Hogy úttörő munkája közben feje mentől nagyobb erőt fejthessen ki, nyaka rövid és izmos. Kárpótlásul azonban hosszú ormánya van, melynek segélyével ép oly könnyen elérheti a fák levelét, mint a zsiráf hosszú nyakával. Sőt az ágak letörésénél, a gerendák föl-emelésénél karként használja és ujszerű nyulványa még a kéz finomabb munkájára is képesíti. Tehát bármily különlegesnek és a mi viszonyaink közé be nem illőnek látszik is, az elefánt természetes környezete mindent megmagyaráz nekünk. Ereje, nagysága az őserdők életének arányaival van harmoniában és hatalmas szervezetét, mint utolsó hirmondót, tulajdonkép a föld harmadkorának buja, tropikus életéből hozta magával.

Az élet társadalma.

Együttélés és élőködés, kölcsönösség és asztalközösség.

AZ ÉLET társadalmi jelenségein értjük az élőknek egymáshoz való viszonyát, azokat a sokszor nagyon is bonyolult kapcsolatokat, melyek az egyéni szükségletek előteremtése és a fajfenntartás érdekében az élőket ezer meg ezer szállal kötik össze. Ebben a nem egyszer kibogozhatatlan szövédékben a legkülönbözőbb szervezetek fűződnek egymáshoz. Nemcsak állat és állat, növény és növény léphetnek egymással kapcsolatba, számos esetben állatok és növények között szövődnek a legérdekesebb viszonylatok, melyek mélyebb jelentősége nem az egyes élőlényekre háromló haszonban vagy kárban rejlik, ennél magasabb célt szolgálnak. Az élet társas jelenségeinek végcélja a különböző szervezetek létérdekének oly módon való kielégítése, hogy az élőlények összességének egyensúlya valahogyan fel ne billenjen és ezáltal a természet életének folytonossága biztosítva legyen.

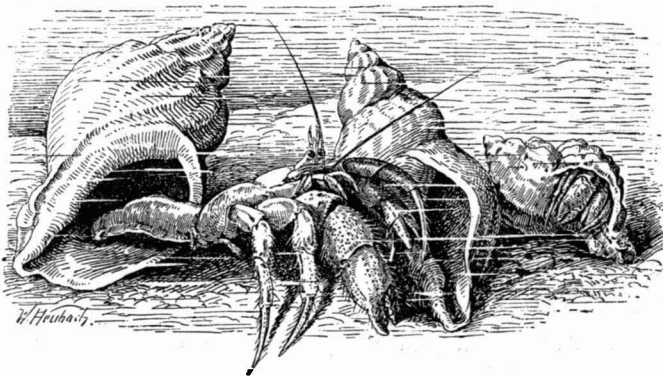
A legtöbb esetben a táplálék megszerzése az,

ami szövetségesekké teszi, vagy egymással szembeállítja az élőket. A szövetkezésre szép példát szolgáltatnak az együttélésben levő növények, így a zuzmók szervezete, amely színes moszatgömböcskékből és gombafonalak szövedékéből áll. A gombafonál erős nedvszívó képességénél fogva minden kis nedvességet felvesz magába, míg a feldolgozást, a szervetlen anyagok átalakítását a klorofiltartalmú moszattestecskék végzik. De munkájuk nem önző. Eredményét megosztják társukkal, a gombával, mely csak szerves anyagokból képes táplálkozni.

Kevésbé barátságos a viszony az élőködedésnél. A gazdanövény nagyon is megsínyli parazitája társaságát, sőt bele is pusztul. A mező- és szőlőgazdák keservesen tapasztalják, minő károkat okoz a gabonarozsda, a peronospóra, a herefojtó aranka. A fagyöngy nem egyszer hatalmas fákat sorvaszt el. A gombáknak finom fonalai, a gyökeres élőködedőknek a gazdanövények testébe behatoló szívó gyökerei lassan-lassan annyi éltető nedvet vonnak el, ami gazdájukat kezdetben csak elhalványítja, satnyává teszi, később azonban egészen kiöli belőle az életet.

Ugyancsak e jelenségek az állatvilágban is megvannak. A parazita rovarok kellemetlenségeit a tisztátalan emberek eléggé tapasztalhatják. Ezen külső élőködedéknél azonban jóval veszedelmesebbek azok, melyek belefészkelik magukat a szervezet belsejébe és ott végzik pusztító munkájukat.

A pántlikatestű galandféreg a bélcsatorna lakója és onnan szívja el a már áthasonított anyagokat. A parazita fonalféreg az izmok közé fúrják magukat és ott végzik romboló munkájukat. A kergekór okozója az agyat fertőzi meg. A mocsárlázt egy a vízben élősködő parányi, egysejtű állatocska



Remete rák ; a középső, szűk csigaházból nagyobb lakásba költözik.

idézi elő, mely ezrével rohanja meg a piros vérsziteket és dönti lázba az embert.

Az állatok biológiájában a kölcsönös haszonnal járó viszonyt kölcsönösségnek, mutualizmusnak nevezzük. Ennek legismertebb példája a remeteráknak aktineákkal való együttélése. A remeterák a lágyfarkú rákok csoportjába tartozik és hogy puha utópotrohát meg ne sértse, üres csigaházakba szokta rejteni. Csak feje és hosszú lábai látszanak a csigaház szájában. Nagyon szívesen veszi, ha aktineák telepesznek lakására, melyek

csipős csalánszerveikkel minden ellenséget távol tartanak tőle. Háláját a hathatós védelemért azzal rója le, hogy a maga zsákmányából az aktineának is juttat egy-egy falatot és a különben helyhez kötött állatot magával hurcolja, miáltal az eledelszerzést tetemesen megkönnyíti neki.

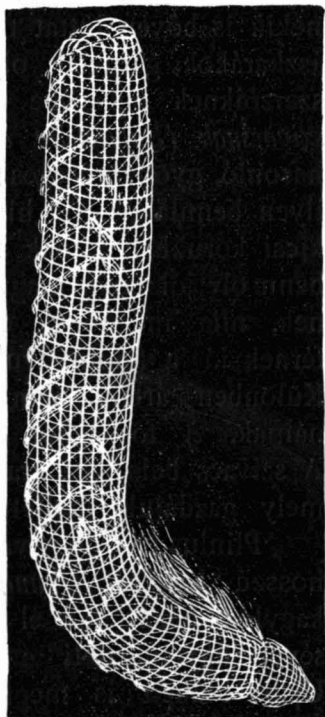
A kölcsönösség legérdekesebb esetei a hangyáknál észlelhetők. A levéltetvekkel való bánásmódjuk azt a benyomást kelti, mintha háziállataik volnának. Ha rájuk akadnak, magukkal cipelik és a hangyabolyban etetik, minden jóval elhalmozák őket. Gondoskodásuknak hasznát is látják. Midőn csápjaikkal a levéltetveket megsimogatják, ezek cukros nedvet, ú. n. mézharmatot választanak ki potrohukon, amit a hangyák nagyon kedvelnek.

A *sárga hangyák* bolyaiban, kövek alatt rendszeren ott találjuk a bunkós csápú *hangyabogarat* (*Claviger testaceus*). Ha megzavarjuk a hangyabolyt, a hangyák nemcsak bábjaikat igyekeznek menteni, a bogarat is felkapják és viszik magukkal a fészek belsejébe. Sokáig azt hitték, itt is valami édességért van a nagy figyelem. Újabban azonban beigazolódott, hogy nem nyalánkságért cirógatják, becézgetik vendégeiket, hanem azért a kellemes áízsszagért, ami a fedőszárnyak végén látható szörpamatoknál választódik ki a rovar testéből. A *Lomechusa strumosa* nevű rövidröptű bogarakat szájukból etetik a *vérpiros rabló hangyák*. Lárváikat épúgy gondozzák, mint a saját magukéit, pedig

az idegen lárvák sokszor száz meg ezer hangyatojást tépnek szét, ennek fejében azonban a hangyaboly körül úgyszólván minden munkát ők végeznek.

A hangyák társas életében arra is van példa, amidőn idegenfajú hangyákat tartanak maguknál. A már említett vérpiros rablóhangyáknál nem egyszer megfigyelték, miként rohanják meg csapatosan a gyengébb hangyafajokat és elhurcolják azok álcáit, bábjaikat. Az elrablottakból dolgozó munkások, rabszolgák lesznek. Oly szorgalommal munkálkodnak, mintha saját otthonukban volnának, sőt veszedelem esetén nagyobb igyekezettel vannak az idegen fészek megmentésében, mint rabló kényuraik.

Az asztalközösség vagy kommenzalizmus néven ismeretes biológiai jelenségnél már nincs oly benső viszony, mint a mutualizmusnál. Tulajdonképp csak a közös táplálkozás hozza össze a társaságot s erre különösen a tengerfenékhez kötött állatok világában akadunk tanulságos péld-



Az öntözőszivacs váza.

dákra. A korallok, virágállatok és szivacsok társágában rendszeren egész sereg apróbb rák, férgek és egysejtű állat vendégeskedik, mert az az örvény, melyet ez állatok karjaik segítségével előidéznek, nekik is bőven juttat táplálékot. Sokszor az apró ászkarákok, garnelák oly merészek, hogy eleségszerzőiknek belsejébe is behatolnak. Az *öntözőszivacsoknak* (*Euplectella aspergillum*) finom rácshoz hasonló, gyönyörűséges vázában rendszeren akadnak ilyen bennlakók. A hivatlan vendégek még ifjú, kicsi korukban jutnak át a sűrű hálózaton. Oda-benn oly jól érzik magukat, hogy addig vesztegelnek, míg megnőnek és ekkor, miután már nem férnek ki a finom lyukacsokon, fogva maradnak. Különböztetni nem ártnak, de nem is használnak. A fogságból csak nekik van hasznuk. A szivacs belsejébe áramló víz oly gazdag asztal, mely gazdájuk mellett bőven kielégíti őket is.

Plinius írja, hogy van egy kis rák, az 5—10 mm. hosszú *kagylóór* (*Pinnotheres*), mely állandóan a kagylók háza alatt él s veszedelem idején csipésével figyelmezteti gazdáját a baj közeledtére. Újabb időben is megfigyelték a két állat társas előfordulását. A viszony azonban az asztalközösségen túl nem terjed, mert úgy látszik, csak a kis ráknak használ, mert a kagylóba beáramló víz neki is szállít eleséget. A halak között is akadnak ilyen vendégeskedők. A *Fierasfer* a tengeri ugoraknak is nevezett holothuriák tüdőfájában, a *Stegopbilus* nagyobb halak kopolyúüregében tar-

tózkodik, ahová az élénk vízmozgás vonza őt. A gályatartó hal meg a gyors cápákkal viteti magát, hogy minél nagyobb területen szedhesse rákókból, halakból álló zsákmányát.

Társasjelenségek a növény- és állatvilág között.

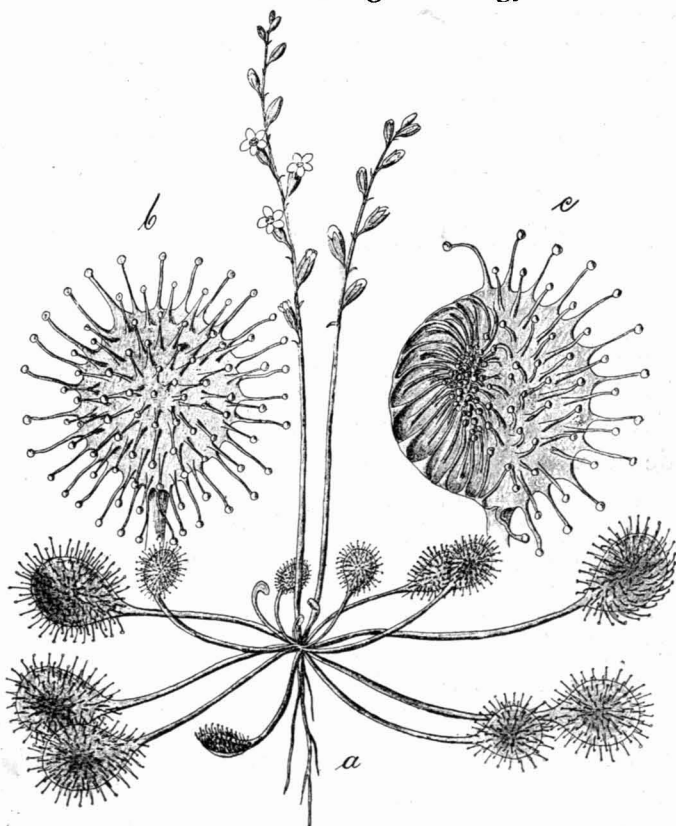
Az állat- és növényvilág biológiai kapcsolatának egyik legszembetűnőbb jelensége, hogy az állatok nagy része növényekből táplálkozik. Emiatt a növényvilág sokféle védőeszközzel meg van áldva az állatok ellen. A tüskék, a szúrós serték, a különféle mérges nedvek és csipő fullánkok mind ezt célozzák. Az utóbbiak különösen elterjedtek és bár a nálunk előforduló csalánok csipései is elég fájdalmasak, a tropusok alatt vannak esetleg halált okozók is. A fájdalmat, közfelfogás szerint, a szőrökben levő hangyasav okozza. Újabb időben azonban a hatás megmagyarázására ezt nem tartják elegendőnek, hanem a kigyóméreghez hasonló fehérjetestecskéket is feltételeznek benne. Különben ezen védőszereknek hatása nagyon relatív. Mi óvakodunk a csalántól, a kis libák és a csalánlepke hernyói minden baj nélkül megeszik. Ugy látszik, gyomruk a mérgező hatást épügy közömbösíti, mint a mi gyomrunk a kigyó méregét. Épügy a mérges kutyatejféleknek is megvan a sajátos hernyója, mely rajtuk él. A szúrós tövis sem védi meg mindig a növényt. A számár-

bogácstól, mely ugyancsak tövises, a szarvasmarha irtózik, a szamár azonban lelegeli, olyan vastag bőr takarja szájüregét.

A növényeknek állatokkal való táplálkozása már ritkább eset. Az a körülbelül háromszázféle rovarrevő növény szinte kivétel számba megy a természet háztartásában, de emellett rendkívül érdekesek. Zsákmányuk megfogására, megölésére és megemésztésére a legsajátosabb berendezéseik vannak.

A nálunk is előforduló rovarrevő növények között legismertebb a kereklevelű *harmatfü* (*Drosera rotundifolia*). A magasabb vidékek turfás területein található, ép azért különleges életfeltételei miatt mesterséges tenyésztése nehezen sikerül. Lapátalakú levelei a földön hevernek. Felső lapjuk tele van apró szőrszálakkal, melyek végén mint harmatcsepp ragyog valami erősen ragadós nedvesség. Ha a kisebb rovarok rárepülnek vagy csak hozzá érnek, többé nincs menekvésük. A ragadós folyadék az egész testét bevonja a kis fogolynak és a szomszédos szőrszálak is mind reáhajolnak, hogy megöljék. A sűrű nedvesség elzárja lélegző nyílásait, amiktől megfullad s nemsokára föl is emésztődik. Ugyanis a szőrszálak behajlása után a viztiszta cseppek kezdenek zavarossá lenni, majd biborszínűek lesznek, ami egy újabb váladéktól származik. Ezen váladéknak hatására a chitinburokban levő fehérjefélék feloldódnak és azután felszivódás által a növény testébe kerülnek. Érde-

kes, hogy ha húsból vagy tojásfehérjéből teszünk egy kis darabkát a levélre, egészen úgy viselkedik,



Kereklevelű harmatfű.

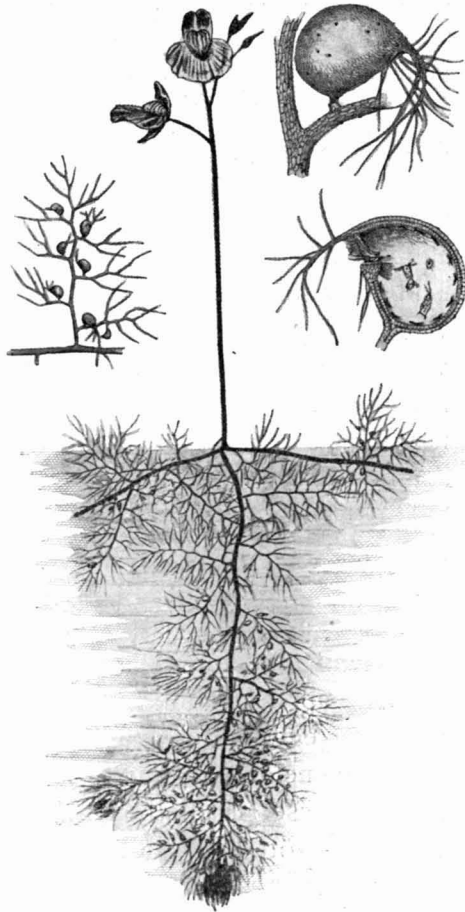
a egész növény, *b* levél fogásra kész szőrökkel, *c* levél összehajló szőrökkel.

mintha rovat fogott volna. Zsemlyedarabkára azonban nem reagál, vagyis csak a fehérjeféle anyagok iránt van érzékenysége.

Egy másik rovarrevő növényünk, az *Aldrovandia*, már kevésbé érzékeny. A tavak partjának sekély vizében él s csak meleg időben fogja meg a leveleire tévedő, apróbb fajta rákokat. Fogó szőrei nincsenek, hanem érintésre a levéllemez két része a főér hosszában összecsucodik s mintegy zacskót alkot. A kis állatot nem a növény öli meg, fogságában levegő és táplálék híján pusztul el. Ép ezért, míg a harmatfű sok esetben már 24 óra alatt végez zsákmányával, az Aldrovandiánál 5—6 napig is elkinlódik a fogoly. Hiányzik az emésztő folyadék is és a felszivódás csak a baktériumok okozta felbomlás után következik be. Ilyenek a viszonyok a *vízi rencénél* (*Utricularia*) is, de a zsákmány megfogásában a növénynek még kevesebb a szerepe. Fogókészülékeik csapóajtós hólyagocskák. Az ide-oda uszkáló parányi állatkák a csapóajtónak nekiütődnek, azt belökik és ezzel benn vannak a hólyagocskában. Ki már nem tudnak jönni, mert az ajtó lecsapódik előttük és ugyanaz a sors vár reájuk, mint az Aldrovandiánál.

A táplálkozásnál sokkal nagyobb, szinte pótolhatatlan szolgálatot tesz az állatvilág a növényeknek a beporzásnál. Mutatja ezt, hogy Új-Zeelandban mindaddig meddő volt a betelepített lóhere, míg a gazdák Angliából dongóméheket nem vittek. A beporzásban legnagyobb szerepe van a rovaroknak, melyeket a virágok porukkal, mézükkel, az édes nektárral, színükkel, szagukkal iparkodnak magukhoz csalogatni.

Azok a virágok, melyeket virágporért keresnek föl a rovarok, kitűnnek porzóik nagy számával, miként ezt a rózsaféléknél láthatjuk. Oly bőven termik a virágport, hogy a méhek nem tudják azt mind elfogyasztani. Marad belőle elég a beporzásra is. De emellett takarékoskodnak is. Tálszerűen elhelyezkedő szirmaik felfogják a lehulló virágport, hogy kárba ne vesszen. A nektárt és mézet kiválasztó virágoknak már kevesebb a virágporuk. Csalogató szerük az édesség, mely rendszeren könnyen hozzáférhető helyen van elhelyezve. Vanak azonban



Vizi rence.

hosszúra nyult, sarkantyus méztartók is. Ezekbe csak a hosszú nyelvű rovarok, vagy a tropusok alatt az apró kolibrik tudnak behatolni vékony, messzire kiölthető nyelvükkel. Érdekes, hogy a sok porzós virágokon a rovarok nem nyelvüket, inkább lábaikat használják. Csak tipródnak a sok porzósál között, ami által a ragadós, bibircses felületű virágpor szőrűkhöz tapad és így szállítják lakásukba.

A legtöbb mezei virág színe fehér, sárga vagy piros. Ezek a színek legfeltűnőbbek a zöld környezetben, a viola és kék már kevésbé, azért ritkábbak is. Szürke vagy zöld színű virág nem igen van, vagy pedig beporzásukat a szél végezi. Gondja van az életnek arra is, hogy csak a reá nézve hasznos rovarok látogassák a virágot és azokat, melyek kárt tethetnének benne, távol tartsa tőle. Számos virág — mint már említettük — csak akkor tartja nyitva szirmait, mikor az ő bogara, lepkéje röpköd, azután becsukódik és zöld kehelyleveleibe rejtőzik a hivatlan vendégek elől. A bimbó is azért zárt és azért zöld, hogy a környezetbe beolvadó színével valahogy feltűnést ne keltsen.

Az apró virágok, például a keresztesek, csoportokká egyesülnek a feltűnés kedvéért. A fészkeseknél, például a pipitérnél, még szín és alakbeli eltéréssel is találkozunk a szélső és középső virágok között. A cél, hogy mentől rikitőbbak legyenek s már messziről meglássák őket látogatóik.

Igen elterjedt csalogató szer a szag is. A rovarokat azonban nem mindig az a szag vonza, ami

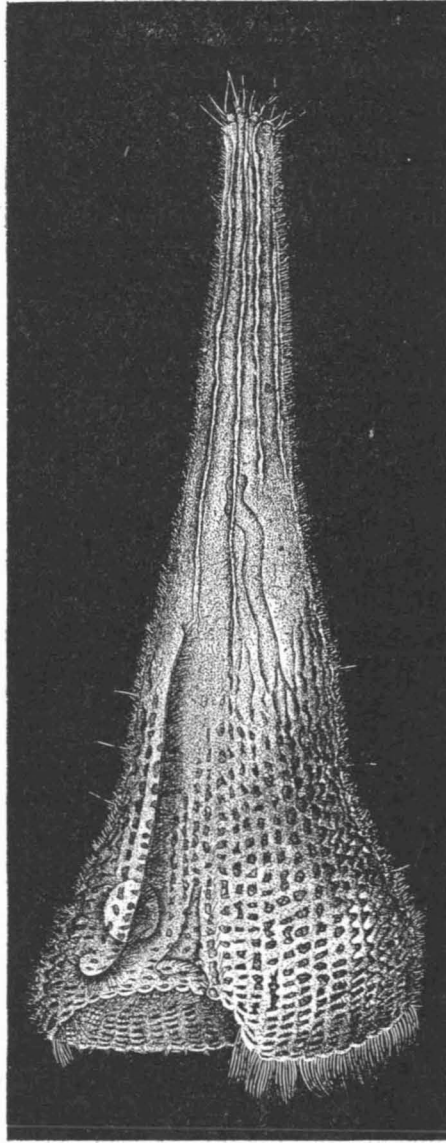
nekünk is kellemes. A dögön élő bogarak és legyek a jó illatú; fehér virágokat elkerülik és úgy látszik, hogy ezek szagát egyáltalán nem érzik. Ellenben, ha a közelben kontyvirágra, farkasalmára akadnak, azoknak dögszagára rögtön figyelmesé lesznek és rászállnak. Épígy kedvelik a virágbogarak az ugyancsak erős szagú spireát, fehér labdavirágot, melyek iránt a lepkék egyáltalán nem érdeklődnek. Nagyon valószínű, hogy sok virágnak, melynek mi szagát nem érezzük, a rovarok érzik illatát. A vadszőlőnek alig észrevehető igénytelen virágai és mégis szorgalmasan látogatják a méhek. Bizonyára a szag csalogatja őket oda. Ezt minden olyan virágról feltehetjük, melynek szerény külső mellett sok a rovarvendége.

A növények, mint lakóhelyek is sok szolgálatot tesznek az állatoknak. Gondoljunk csak az odokban fészkelő madarakra, denevérekre, a fák kérge alatt meghuzódó álcákra, hangyákra, a gubacsokban és gyümölcsökben fejlődő darazsakra és lepkékre. A legtöbb ilyen esetben a növény csak kárát látja lakójának. Néha azonban haszna is van belőle és valóságos együttélés fejlődik ki az állat és növény között. A hangyák például lakás fejében megtisztítják a fát a kártékony rovaroktól. Ugyancsak tisztító munkát végeznek egyes, a hársfán lakó atkák is. Ezen csak nagyítóval kivehető állatkák nappal a hársfalevél ereinek szögletében látható, barna szörpamatok alatt huzódnak meg.

Csak éjjel jönnek elő és összeszedik az élősködő gombának a levelekre került spóráit.

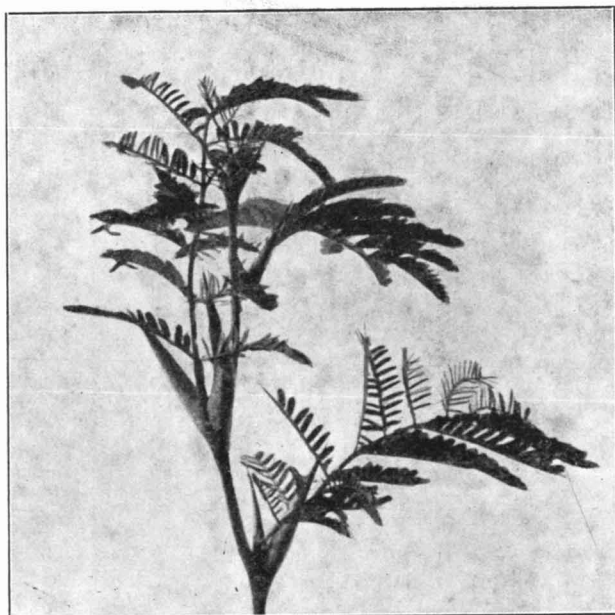
Arra is van eset, midőn növény él az állat testében. Él vizeinkben rendszeren a vízi lencséhez tapadva egy ázalékállatka, a *kürtállatocska* (*Stentor*). Nevét alakjától kapta. Bár szabadon is mozoghat, mégis rendszeren vékonyabb végével megtapad. Ilyenkor trombitaszájhoz hasonló, szélesebb része összehúzódik és kitágul, közben a perem szélén levő csillangók is folyton mozognak. Az így keletkezett örvény számos zöld moszatocskát sodor az állat belsejébe, ahol egyesek megemésztődnek, mások azonban megtartják zöld színüket, tovább élnek. Ugyanílyen zöld testecskéket lehet találni a *Hydra viridis* testében is. Hogy minő haszna van ebből az állatocskáknak, azt akkor látjuk, ha szerves testektől megtisztított vízbe helyezzük őket. Az ilyen vízben a zöld moszatokat nem tartalmazó alakok elpusztulnak, a mi példányaink ellenben életben maradnak. A kis moszat a vízben levő szervetlen vegyületekből és az állat által kilehelt szénsavból maga készít háziurának eledelt.

Az állatok és növények közti viszonyban is a hangyák szolgáltatják a legmeglepőbb példákat. Közép-Amerikában él egy akácféle, az *Acacia cornigera*, mely arról nevezetes, hogy kétféle tüskéi vannak: aprók és nagyobbak, duzzadtak. Ez utóbbiak belseje üres és ha feltárjuk, hangyákat találunk benne. A fa annyira kedveli lakóit, hogy még eleséggel is tartja őket. Szárnyalt leveleinek



Kürtállatka (Stentor).

szélén fehér színű testecskéket, ú. n. hangyakenye választ ki, amit a hangyák kiválóan szeretnek. Meg is oltalmazzák jötevőjüket. Távol tartják tőlük a levélarató hangyákat, melyek, ha ellentárállá nem találhatnak, teljesen megkopasztják a fákat.



Acacia cornigera duzzadt tövisekkel.

Érdekes az is, hogy a *levélarató hangyák* (*At*) nem azért rágják le és viszik magukkal csak a fák levelét, mintha megennék, hanem gombatenyésztésre használják. Hazaviszik fészükbe ott pépszerű anyaggá rágják, mely üreges, szivacszerű tömeggé halmozódik össze és tele van

Rozites gongylophora gomba fonalaival. Ez a gomba csakis ilyen hangyafészkekben található. Amint galócaalakú, borszinű terméstartót kidugja, a hangyák nekiesnek, elpusztítják és helyette a szivacsos tömeg lyukacsaiban nagy mennyiségben gömbszerű képződmények keletkeznek. Tulajdonképpen ezek teszik a hangyák táplálékát és a gombakertet annyira megbecsülik, hogy állandóan gyomlálják, ha pedig vándorolnak, azt is áttelepítik.

Az ivadékok gondozása.

A természetben az egyéni életnek előbb-utóbb végeszakad. Hogy ezzel együtt a faj is ki ne vesszen, az élők szaporodás útján utódokról gondoskodnak. A szülőknek az ivadékokról való eme gondoskodása, amiként az emberi társadalomban, a természet életében is számos megkapó jelenséget tár elénk. Különösen az állatéletben akadnak tanulságos példák, bár a növényvilágban is vannak idetartozó jelenségek.

A növényeknél többi között igen fontos a magvak szétszóródása. Egyértelmű ez a táplálékról való gondoskodással, mert ha a magvak mind egy helyre hullanának, egyrészt a fejlődő ivadékok elnyomnák egymást, másrészt a talaj is kimerülne. A magvak szétszóródásában a szél és víz mellett igen nagy szerepe van az állatoknak is. A ragadós vagy horgas felületű, a húsos terméseket mind az állatok hordják szét és bizony ezáltal igen jelen-

tős szolgálatot tesznek a növényvilágnak. Elmondhatjuk, amennyit magvakban pusztítanak, majd ugyanannyit használnak is az új nemzedék felnövekedésének biztosítása által.

Hogy a növények magvai megfelelő viszonyok közé kerüljenek és kikeljenek, teljesen a véletlentől függ, ellenben az állatok petéik elhelyezésénél ösztönszerűen járnak el. Ismeretes e tekintetben egyes halak vándorlása. A heringek, midőn a peterakás ideje elérkezik, a nyílt óceán mélységeiből a felszínre jönnek és rengeteg tömegben úsznak a partok felé. Beeveznek a Skandináv-félsziget fjordjaiba s itt helyezik le ikráikat. A tőkehalak megfordítva járnak el. Rendes tartózkodási helyük a partok melléke, de ivás idején a mély tengereket keresik föl. A lazacok ugyanekkor a tengerből a folyókba úsznak, viszont a folyami angolnák a tengerbe vándorolnak és a fiatalok is egy darabig ott élik életüket.

A vízi állatok ezen vándorlását sokan úgy magyarázzák, hogy ez állatok eredetileg ott éltek, ahol jelenleg petéiket lerakják. Később azonban ősi lakóhelyüket felcserélték s most csak ivás idején térnek oda vissza, hogy a fiatal nemzedék a faj bölcsőjében kezdje meg életét. S valóban a kételtű állatok megfigyelése valószínűvé teszi a feltevést. A békák és szalamandrák, ha egyébként szárazföldi életet élnek is, tavasszal, mikor petéiket lerakják, mind a vizek felé tartanak. Hisz álcáik teljesen a vízi életmódra vannak alkotva. Kopol-

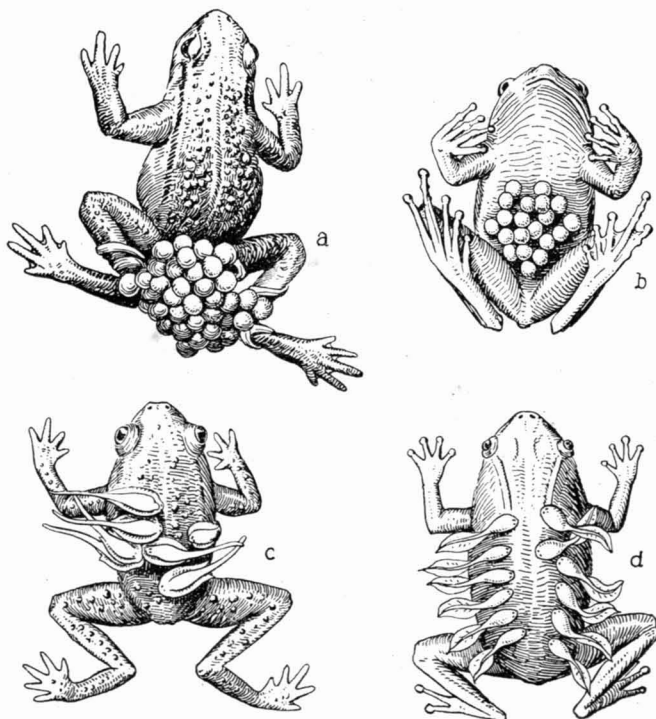
tyukkal lélegzenek és helyváltoztató szervük oldalt összenyomott úszófarok. Egyes alakjaik, miként a barlangi göte, egész életükön át megtartják ezt a szervezetet. Az amerikai axolotl ugyanilyen, ha azonban szárazföldi életmódra kényszerítjük, elveszti kopolyúit és tüdővel lélegzik. A békák álcáinak szervezete is arra utal, hogy ősi állapotban így lehetett ez náluk is, csak utólag tértek át jelenlegi kettős, vízi és szárazföldi életmódjukra.

Miután a víz nagyon mozgékony anyag és a belé helyezett petéket a szél, a hullámok, az áramlások könnyen kisodorhatják helyükből, az állatok igyekeznek azokat megerősíteni. Némelyek evégből kocsonyás anyaggal veszik őket körül, ami a kikelő lárváknak egyúttal táplálékul is szolgál. Egy braziliai leveli béka 10 mm. mély gödröcskét váj és a víz fölé emelkedő körsáncot készít petéi védelmére. A cápák párnaalakú petéinek négy sarkából fonalak indulnak ki és valósággal oda kötözik őket a tengeri moszatokhoz.

Legbiztosabb eljárás az, midőn az állat kiüríti ugyan, de magával hordja petéit. A folyami rák kacslábai tele vannak petéekkel, sőt sokszor még az apró kicsikék is rajtuk kapaszkodnak. A *szurinami békabal* (*Aspredo*) hasa alatt hordja ikráit, melyek rövid nyelecskékkal vannak oda függesztve. Az édes vizeinkben élő kis cyclops-ráknak a farkán két oldalt zacskók lógnak s ebben viszi tojásait. Az alakjánál, színváltoztató képességénél fogva is érdekes csikóhálnál a nőstény ikráját a hímnek

hasaaljára tapasztja. Körülöttük zacskó alakul és ebben mindaddig maradnak, míg ki nem kelnek.

Hogy a nőstény helyett a hím gondoskodik



Petéiket magukkal hordó békák.

a dajkabéka, *b* ceyloni leveli béka, *c* seychelli leveli béka, *d* szurinami béka.

az ivadékok biztonságáról, ez más állatfajnál is előfordul. Különösen a békáknál vannak érdekes esetek. Közép-Európában az árnyas helyek üregeiben élő *dajka-békának* (*Alytes obstetricans*) van az a sajátja, hogy midőn a nőstény petéit kibocsájtja,

a hím a tojászinórt hátsó lábaira csavarja s be-
ássa magát a földbe. Mikor azonban a tojások
megmozdulnak és az álca kialakult, terhével vízbe
megy s ott lerázza magáról porontyait. A chilei *Rhi-
noderma Darvini* hímje hangadó zacskójában hordja
álcáit. Úgy látszik azért, mert e vidékek őserdői-
nek laza talaja a záporok esővizét annyira beissza,
hogy még tócsák sem keletkeznek, ahol a peték
kifejlődhetnének. A Seychellek szigetén az *Arthro-
leptis* nevű békánál már a kikelt porontyok mász-
nak a hím hátára, hogy hordozza őket, miként a
búbos vöcsök, mikor fiókáival hátán uszkál a tó
tükörén.

A ivadék felnevelése végett nagyon fontos,
hogy legyen a fejlődő állatnak kellő tápláléka.
Az eleven-szülő állatok, az emlősök saját vérük-
kel gondoskodnak erről, mikor pedig a fiatal meg-
született, tejjükkel táplálják. A peterakó állatok,
mint a madarak, rendszeren sok tartalékanyagot hal-
moznak össze tojásaikban s ebből épül fel a fiatal
állat teste. Mikor szabaddá lesz, vagy maga táp-
lálkozik, vagy pedig még huzamosabb ideig rászorul
a szülők gondozására. Hogy ez minő körültekintés-
sel, kedvességgel és odaadással történik, arról úgy-
szólván minden madárfészek tanuskodik, bár van-
nak könnyelmű madárszülők is. A fürj, alig hogy
kikeltek, mindjárt magukra hagyja fiókáit és engedi
őket szerteszét szaladni. A kakuk még a tojások
kiköltésével sem vesződik, teljesen idegenre bizza
a más fészkebe csempészett fiókának felnevelését.

Annál szebb vonás a galambban, hogy begyében puha pépet készít és ezzel eteti sok gondot igénylő fiait. Nincs is neki több, csak kettő, mert ez is leköti hímnek, nősténynek minden idejét. Hogy mégis oly szaporák, azt évenként többszöri költésüknek köszönhetik.

A rovarok nagy része arra, mikor az új nemzedék megjelenik, elpusztul és így annak etetését nem végezheti. Ezért petéiket olyan helyekre rakják, ahol a kikelő lárva mindjárt megfelelő eleséget talál. Ez az ösztönük annál csodálatosabb, mert igen sok esetben egészen más a szülők és más az újszülött tápláléka. A lepkék virágmézzel élnek, hernyóik meg rendszeren bizonyos növények leveleivel és azért a pillangó mindig eltalálja, sohasem hibázza el, hová helyezze petéit. A légy is cukros anyagokkal él és petéit sohasem rajtuk tojja ki, hanem evégből a szemetes ládák rothadó anyagait keresi föl. A szunyog vérszívó, hogy azonban szaporodhassék, vízre száll. A szitakötő a rétek felett a levegőben folytatja ragadozó életét és változatos repülése közben sorra pusztítja az útjába akadó muszlicákat. Petéit azonban nádszálakra rakja, ahonnan könnyen a vízbe juthatnak erre az életmódra alkotott álcáik.

Egyes rovarok más állatokba rakják petéiket és a kikelő lárvák, mint paraziták, beteggé teszik az állatot, sőt egészen fölemésztik. Mikor a gulya bomlik, bogarassá válik, ennek oka rendszeren a marhabögöly vagy vargalégy nősténye, mely ott

suhog el a barom füle mellett s az állat szőrére rakja petéit. Álcái, a nyüvek csiklandozzák a bőrt, mire a szarvasmarha odanyal. Ily módon a nyüvek a gyomorba, innen a gerinccsatornába jutnak, végül pedig a bőrig fúrják magokat. Képzeltető, mindez mennyi kint okoz a szegény párának és mekkora jótétemény rá nézve,



Homoki darázs bábót hurcol a parton látható bölcsőbbe.

midőn a rózsaszínű seregély hátára száll és kinyitja a kinyitja. A juhbögöly a birka orrlyukába tojik. Álcája, a motozféreg majd kilenc hónapig tartózkodik az orr- vagy homloküregben, míg végre is kitűszögi őket az állat.

A fürkészlegyek és darazsak álcái különösen hernyókban élőködnek. Sokszor százával hagyják ott a magát bebábozni készülő hernyót, melyből mindent fölemésztettek, csak az átlyuggatott chitinbőr marad vissza. Az *Epbialtes* nyergesdarázs az odvas fákat keresi föl és szorgalmasan vizsgálgatja

a kergén levő lyukakat. Ha olyanra akad, mely levezet valamely álcához, mondjuk a cincér vagy szarvasbogár pajorjához, letolja tojócsövét és behelyezi petéjét. A pajor rovására kifejlődött darázs-álca csak a következő évben hagyja el fészket. Bármily kegyetlennek látszik is a fürkészek ezen eljárása, a természet háztartásában, még az ember szempontjából is megbecsülhetetlen a hasznuk. Nélkülök a növényzet legnagyobb ellenségei, a hernyók és pondrók pusztítása annyira menne, hogy az állat- és növényvilág közötti arányosság megbomlana, ami az egész természet életét kockáztatná.

Az ivadékok gondozására igen szép példával szolgálnak a méhek is. A szorgalom eme mintaképei munkájuk legnagyobb részét a fiatalok felnevelésére fordítják. Viaszból lakást készítenek és mézet gyűjtenek, hogy a kikelő ifjú nemzedéknek legyen mit ennie. A ragadozó életet élő darazsak pedig fullánkjukkal megölt rovarhullákat hurcolnak fészükbe utódaiknak etetésére. Kiválóan érdekes a *homoki darázs*nak (*Ammophida urnaria*) eljárása. Ez a folyton sürgő-forgó kis rovar homokos talajon lyukakat kapar, melyek mindegyike egy-egy álcának lesz bölcsője. Ő maga virágmézzel él, de emellett pusztítja a nagy, csupasz hernyókat is. Ha ilyenre akad, fullánkjával megszúrja, de nem öli meg, csak megbénítja. Sokan ennek alapján oly értelmiséget tulajdonítottak neki, mintha pontosan ki tudná számítani, hol van a hernyó idegduca. Ezt azonban a tapasztalat nem igazolja. Csak

a véletlen műve, ha mindjárt első szúrásra megbénul zsákmánya, különben addig szurkálja, míg mozdulatlan lesz. Amint ezt elérte, elkezdí a hozzá képest nagy hernyót cipelni a bölcső felé. Mikor behurcolta, egy petét tojik rá és sietve eltorlaszolja a lyukacska nyílását, hogy az ott settenkedő legyek be ne menjenek és esetleg le ne rakhassák tojásaikat. Ez a tanulságos kis rovar a bénítással meg-



Levélsodró bogarak munkában.

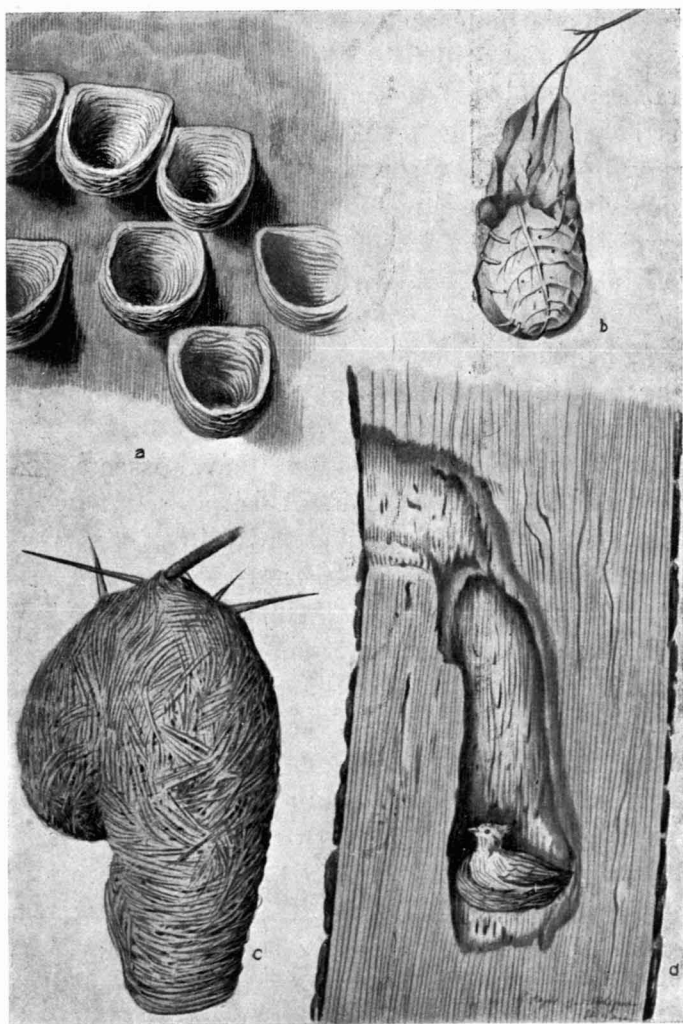
akadályozza zsákmányát a védekezésben s mert nem öli meg, arról is gondoskodik, hogy kikelő álcája friss, eleven húrra találjon. Az álca kikélése után a hernyóba fúrja magát s miután megemészthető részeit kiszívta, bábbá alakul. Nemsokára megjelenik a kifejlett darázs is, egyszer kisebb, más-szor nagyobb alakban, aszerint, hogy mekkora volt a teste felépítéséhez anyagot szolgáltató hernyó.

A levélsodró bogarak a nyár-, a nyírfa, vagy a szőlő leveleit használják föl bölcső készítésére és valóságos pólyát sodornak belőlük. Ösztönük

célirányos működése ép oly bámulatos, mint a homoki daráznál. Hogy a levelet összegöngyölhessék, előbb főerét megszűrják és ezáltal ellankasztják. A lankadt levelet, mintha csak szivarkát készítenének, összepödrik és szélét nyálukkal leraasztják. Majd a levélnyélnél a pólyába befelé kis gödröt rágnak és odarakják a petét. Mikor az álca kibujik, bölcsője egyúttal tápláléka is lesz neki, mígnem átalakulva kifúrja magát és a bogár szabaddá lesz.

Az ivadékok felnevelésére való lakáskészítés leginkább a madarak és hártvás szárnyú rovarok között van elterjedve. A madarak családalapításának első ténye mindig a fészeképítés, melyet párjával vagy csak egymagában végez a nőstény fajok szerint nagyon is különböző művészettel. Az egyik silányabb, a másik tökéletesebb munkát végez aszerint, milyen a madárnak természetes, veleszületett készsége. Csőrük sem egyformán alkalmas a fészeképítéshez. A gólyák, varjúk és ragadozók csőre csak durva ágakból való fészekrakásra képesít, míg az énesek finom műszerei szövésre, varrásra is alkalmasak, miként ezt az afrikai szövőmadaraknál és az indiai varrómadárnál láthatjuk.

A fészek legtöbb esetben növényi anyagból épül. Az állati szőrök és tollak inkább csak a fészekaljban találhatók, mint puha párna a vékonyhéjú tojások és gyenge fiókák számára. De azért, miként a fecskék példája mutatja, földből készült fészkek is vannak. Legegyszerűbb esetben gödrök-



Fészkek.

a szalagána, *b* varrómadár, *c* szövőmadár, *d* búbos cinke.

ben, lyukakban fészkelnek a madarak. Ezek között külön is említésre méltó a hatalmas csőrű braziliai *tukán madár*, melynek himje a tojót kotlás idején valósággal befalazza. Csak annyi nyílást hagy, hogy ezen át párját etethesse. A kelet-indiai szigetvilág szalangána fecskéi gyomruk nyálkamirigyeinek ragadós váladékát tapasztják a barlangok falához és ebből készül fecskéinkéhez hasonló, ehető fészük.

A méhek és darazsak egyenként, vagy társaságban építik fészüket, egyesek oly ügyesen, hogy művészméheknek nevezik őket. Van közöttük *kőműves*, vagy *vakoló méh*, mely nyálkával összeragasztott homokból falakra épít. A kárpitos *virágméhek* homokban levő bölcsojúket fölaprított virágszirmokkal és virápporral töltik meg. A *szabóméh* szereti a fáknak pondrók által elhagyott járatait és a nyílás kerülete szerint a rózsalevelekből megfelelő nagyságú darabkákat szab ki, ezzel béleli ki fészket. A darazsak között érdekes a *kürtösdarázs*. Tavasszal vályogfalakba, agyagos partokba mély lyukakat kapar és ehhez a kihordott rögöcskékből nyálával a nap ellen kürtőalakú bejárót készít. Majd a sokszor 10 cm. mély lyukat tele hordja megbénított rovarokkal és fölējük egy petét rak, azután új bölcso készítéséhez fog.

A társas méhek között a mézelő méhnél a szaporítást tulajdonképp csak a királyné végezi. Egyedül ő rak petéket, míg az elkorcsosult nőstények, a dolgozók dajkaként szerepelnek. Bölcso

készítenek, táplálékot gyűjtenek és az esetleges támadóktól megvédik az álcákat, bábokat. A lakásberendezésnél figyelemreméltó a sejtek különböző nagysága, mert részben e szerint tagozódik az ifjú nemzedék. Vannak nagy, hordóalakú sejtek, ú. n. anyabölcsők sok mézzel. Ezekből királyné bujik ki. A hatszögű sejtek közül a nagyobbakból hímek, a kisebbekből dolgozók kelnek szárnyra. Ha az anyabölcső petéje, vagy pondrója elpusztul, a dolgozók a kisebb méhsejtekből átszállítanak egy nőstény-álcát és az álca bőségesebb táplálkozás mellett királynévá alakul.

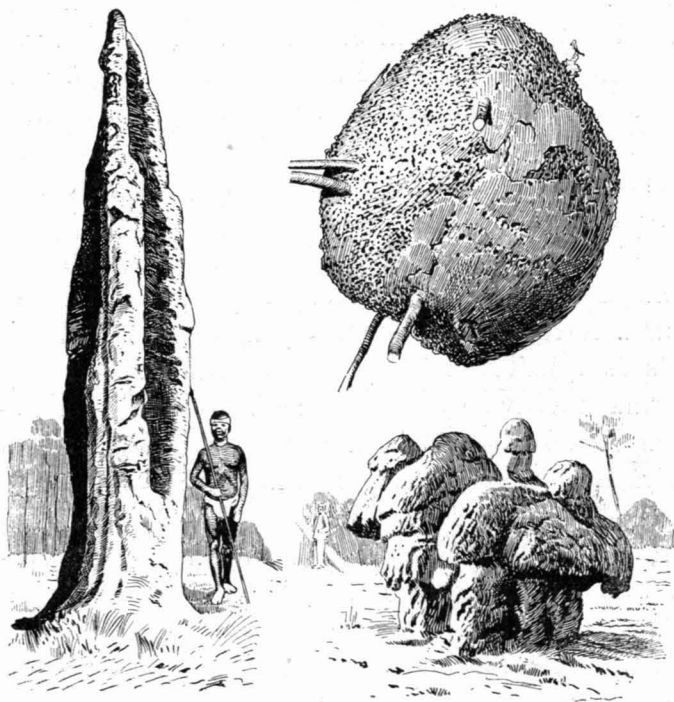
Azt a gondosságot, melyet a méhek ivadéuk fölvetésére fordítanak, tanulmányozzuk a *jöldi pösszörmében*. A bundás, piros, vagy fehér övszallagos, dönögve repülő poszméh téli álmából fölébredve, azonnal munkához lát. Nem nagy számú, csészealakú sejtjeit a föld alatt, vagy föld felett egymásmellé szokta rakni. Mindegyiket megtömi mézzel, virággporral és két-két petét rak beléjük. Amint az álcák kibujtak a petéből, több sejtet nem épít, minden gondját éhes lárváinak etetésére fordítja. E végből a sejtek födelét fölnyitja s mikor kellő átalakulás után elérkezett a kiszabadulás ideje, még a sejtek oldalát is lekaparja. Az első nemzedék kiszabadulása után maga is részt vesz a következő nemzedék fölnevelésében és most már nemcsak az ósanya, de a fiatal nőstények, ú. n. törpe anyák is raknak petéket. Így szaporodnak egész őszig, mikor a szorgalmas csapat életének vége

szakad. A szabadban kóborló munkásokat rendszeren a virágokon éri utól a halál és csak egyes, nagyobb termetű nőstények maradnak életben, melyek mint jövődó ősanyák rejtekhelyen telelnek keresztül.

A társas darazsak fészke nem viaszból, hanem papírszerű anyagból készül. Evégből növényi részeket, főleg farostokat rágna össze, nyálukkal összekeverik és néha valóságos remekműveket alkotnak. Például a lódarázs fészke belül nyelekkel összekapcsolt sejtkorongokból áll, melyek emeletszerűen helyezkednek el egymás fölött. Kívülről közös burok takarja őket és ezáltal az egésznek gömbalakja van, számos ki- és bejáró nyílással. Az anyadarázs petéit a sejtek fenekére rakja és megtölti összerágott rovarokból, mézből álló táplálékkal, majd a sejt nyílását beragasztja. A kikelő lárva azonban hamar felemésztí a kész táplálékot, ezután maga az anyadarázs eteti mindaddig, míg bebábozza magát és mint fiatal dolgozó kirepül.

A fiatalok számára lakást építı rovarok közül még csak a természetek és hangyák építményeirıl emlékezzünk meg. A természetek agyagból készült fészke lehet gömb-, piramis-, gombaalakú, néha olyan, mint egy szénaboglya és nagyságban is vetekedik vele. Oly erős alkotások, hogy három-négy embert is megbírnak. Belsejük nem sejtekre, hanem nagyobb üregekre, mintegy termekre osztott, melyek tele vannak petékkal, álcákkal. Ugyanilyen üreges szerkezete van a hangyabolynak is, tehát az

álcák, bábok nincsenek egymástól elkülönítve. Sőt az üregeket folyosók kötik össze s ezeken át történik a peték és fejlődő ivadékok ide-oda való szállítása. Jó időben kihordják őket a napra, eső-



Különböző alakú természetlakások.

ben visszaviszik. Ép így a fészekben is az időjárás szerint lejjebb vagy följebb hurcolkodnak. Tehát a hangyaboly, bár az öregeknek is állandó lakása, úgy látszik, tulajdonképp az ivadékok gondozását célozza és ez elsőrendű hivatása.

Növény- és állattársaságok.

A lét- és fajfenntartás nehézségeinek leküzdésére az élők igen sokszor csoportokká egyesülnek és társasan igyekeznek megoldani a táplálékszerzés, a védelem és az új nemzedék felnevelésének harccal, küzdelemmel járó kérdéseit. Ezen társas együttélés lehet a merő véletlen szüleménye, pusztán külső okoknak következménye, máskor azonban belső kapocs, az egyesülésnek ösztönszerű szükségessége hozza létre.

Tisztán külső okok szülte, de azért állandó jellegű társasélettal a növényországban is találkozunk. A rétek növényzete ugyanazon földrajzi fekvés és éghajlati viszonyok mellett mindenütt egyforma növényfajokból alakul ki. Így van ez a mocsarak, a köves- és homokos talaj, a szikes föld flórájával is. A társaság rendszeren több növényfajból áll. De arra is van példa, midőn az egyik faj uralkodóvá lesz és a másikat elnyomja. A fenyvesekben másfajta fákat nem igen találunk és ha bükkfák kerülnek a tölgyesbe, lassanként egészen kiszorítják a tölgyeket. Hatalmas, gazdag levélnetű lombkoronájuk elvonja a tölgyektől a fényt és a küzdelemben győztesek maradnak. Viszont a vizenyős vagy homokos erdőtalajon a tölgy lesz az erősebb, mert itt az ő javára kedvezőbbek az életviszonyok.

Ha a társaság több fajból verődik össze, mindig van egy uralkodó fajcsoport, amely mellett a

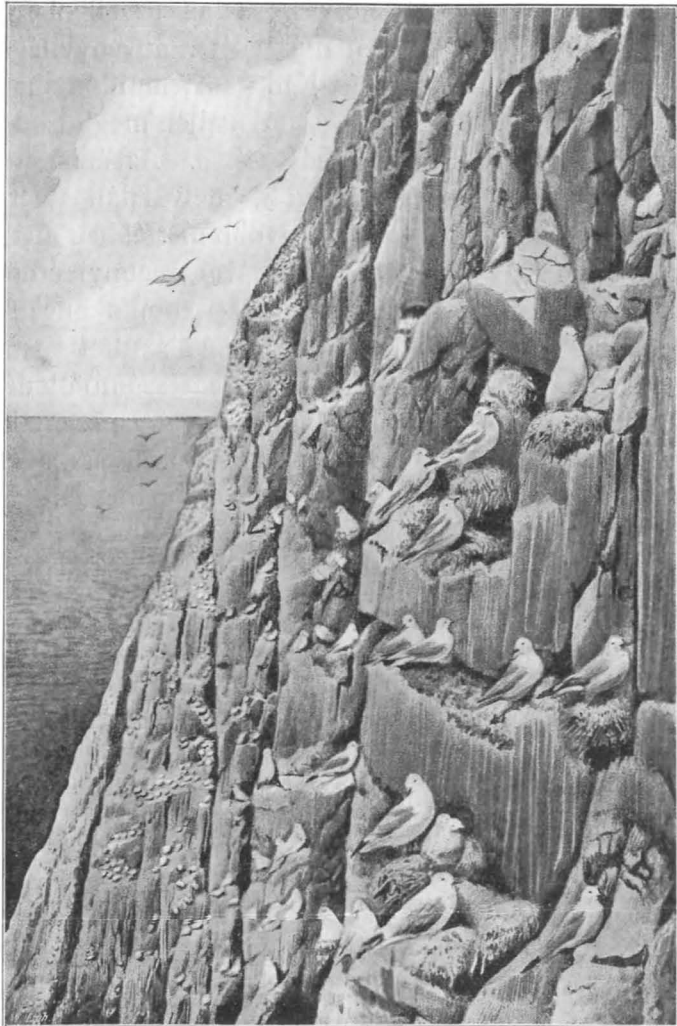


Bükkös.

többiek szinte alárendelt szerepet játszanak. A rét-ség növényzetében uralkodók a pázsitfélék, a tarkaságot kölcsönző, színes virágok csak másodrangú helyet foglalnak el benne. A rét pázsitféléinek e társulásából hasznuk is van. Sűrűn álló száraik között csak fent játszik a napsugár, le a tövig nem tud behatolni, az ott rekedt párákat nem tudja felszívni. Ez a páratakaró, mint védőburok borul a talajra és óvja azt a kiszáradástól.

A különböző növénytársaságok ott, ahol a természet még megvan a maga ősi tisztaságában és az ember keze nem érezteti átalakító hatalmát, nem határolódnak el élesen egymástól, fokozatos átmenet van közöttük. Természetes viszonyok mellett, úgy látszik, mintha a rét és erdő birokra kelne egymással. Ha az egész látóhatárt elborító füves térség felől tartunk az erdő felé, kezdetben csak facsoportok, ligetek tűnnek szemünk elé. Amint tovább haladunk, a fák térfoglalása mindig nagyobb és nagyobb lesz és szinte észrevétlenül jutunk az őserdők birodalmába.

Amint vidékenként változnak a növénytársaságok, épúgy változnak időnként is. Ha valamely területnek flórája kialakult, az nem marad meg örökké. A klíma és a talajviszonyok átalakulása, melyekhez a növény élete kötve van, a növényzetet is átformálja. Ha valamely rét elposványosodik, füveit a szittyó, sás és káka váltja föl. Majd a víz emelkedésével megjelenik a nád és a rét növénytársaságát felváltja a nádasok flórája. Vi-



Sziklafalon fészkelő sirályok.

szont, ha a talajvíz lefolyásra talál, az ellenkező fog bekövetkezni. Milyen más volt a növényvilága a most nagyobbára kopár Karsztnak, amidőn még erdők takarták bérceit és az ezek alján meghuzódó mohgyep megkötötte a nedvességet. Az átalakító tényező itt az ember keze volt, mely talán a természetet e téren képes legnagyobb mértékben megváltoztatni. Az ő közreműködésével mennyi erdő, mennyi legelő lett gabonafölddé; a homokbuckák szőlőkké és akácossokká, fenyvesekké alakultak át; a levezető és öntöző csatornák lápokot szántófölddé, terméketlen pusztásokat paradicsommá varázsolták. E téren valóban a természet urának mutatja magát az ember s hatalmával a föld életét a maga szükségleteinek megfelelőleg idomítja.

Az állatvilágban tisztán külső okokból származóknak tekinthetjük azon társaságokat, melyek a táplálék, költőhely közössége, vagy nagyszámú petének egy helyen való kiképzése folytán jönnek létre. *A taplószővő lepke (Ocneria dispar)* petéit taplóhoz hasonló, barna, szőrös tömegekben rakja a fák kérgére és hernyói mindaddig együtt maradnak, míg a fa levelét teljesen le nem pusztítják. Ha azonban új táplálék után kell látniok, elszélednek. Valamivel szorosabb az összetartás a *búcsujáró lepkeknél (Cnetocampa processionea)*. Ezek sohasem válnak szét és szakadatlan sorokban vándorolnak fáról-fára. Tömeges együttélésüknek az a haszna, hogy maró nedvet tartalmazó szőreik finom részecskéi megtöltik a levegőt és a bőrre kerülve, gyula-

dást okoznak. Az ember elkerüli az ilyen helyeket, de a rovarpusztító madaraktól a szőrök nem védik meg őket.

A közös helyen való születés hozza létre a lemmingek, vándorgalambok, heringek, sáskák pusztító csapatát is, míg az északi vidékek madárszigeteinek megszámlálhatatlan lakóit a fészkelés közössége gyűjti egy helyre. A meredek partok szikláin madár madár hátán van, minden kis szöglet, kiálló párkány meg van rakva fészkekkel. Ha az egyik csapat végzett a költéssel, jön a másik és szakadatlanul újabb és újabb vendégek váltják fel



Telepes veréb.

egymást. Kétségen kívül nagy része van ebben a tengernek is, melynek bőséges asztala mindnek nyújt táplálékot, ha még annyian volnának is. A szárazföldön már mostohábbak a viszonyok, azért itt ilyen nagy csapatok nem verődhetnek össze, bár a vadludaknak télen vetéseket megszálló serege, vagy a varjaknak a magasban kóválygó fekete, gyülevész tömege elég tekintélyes.

A varjak csak a fészkelés, a tél viszontagságos idején társas lények. Ez utóbbi esetben a csókákat, sőt a seregélyeket is szívesen látják maguk között. Ugyancsak télvíz idején verődnek csapatokba a farkasok is, mikor az eleségszerzés megnehezül és sokszor csak vakmerőséggel lehetséges. A messzejáró kalandok alatt gyakori a fenyegető veszély, melyek ellen a csapat, mintegy védőtársaságot alkot. Ilyen védő szövetségnek nevezhető a majmok, zergék, szarvasok csordája is, ahol rendszeren külön ór figyel a veszedelemre és ad jelt a menekülésre. A farkascsapat támadás esetén is közösen jár el. Ugyanezt tapasztaljuk a vadlovak és bölények csordáinál, melyek együttes rohama elsöpri a támadót. Ezeknél már az egyesülés állandóbb jellegű. Még nagyobb mértékben megvan ez a *telepes verébnél*, melynek esernyőforma fészektelepe száz meg száz madárnak ad lakást.

A gyülevész társaságot, mely hol együtt tart, hol pedig felbomlik és miként a húsra szállott legyek tömege, a legelső ijesztésre szétrebben, rendszeren csak az alkalom, a véletlen egyesíti. A véd-

és dacszövetségben levő állatok társulásánál már belső okok is közreműködnek. Az egyesülésben rejlő erő ösztönszerű átérése tartja együtt a társaságot és ad neki hathatós eszközt a létért való küzdelemben. Ugyanilyen ösztönszerű érzésre vezethető vissza az állatoknak csapatokban való vándorlása is, aminek azonban még igen sok megoldatlan kérdése van.

Hogy a belső ázsiai pusztákon legelésző csordákat, vagy Amerikának rengeteg seregekben élő, vándorgalambjait, Egyiptom sáskáit mi készíteti útra azt könnyű eltalálni. A beállott eleséghiány, aminek folytán útra kelnek és tart a vándorlás addig, míg új legelőre nem akadnak. De mi az oka annak, mikor a heringek szokásos tartózkodási helyüket megváltoztatják? A heringek éveken át bizonyos időben mindig ugyanazon helyen jelennek meg, ahol már a halászok készen várják őket. Egyszer csak azonban a heringcsapat elmarad, megszokott helyét mással cseréli föl és csak évek múltán keresi fel ismét a régi tanyát. A jelenség valószínűleg a planktonból kikerülő eleségnek változó eloszlásával van összefüggésben, de ma még nem egészen világos.

A vándorlással összefüggő társasélet legáltalánosabb a madarak osztályában. Vannak közöttük szűk határok között mozgó, kóbor társaságok, miként a varjak, melyek csak vidéket változtatnak anélkül, hogy hosszú utat tennének. Mások nagyobb utakat is megtesznek, de nem rendszeresen. Egyik évben elhagyják tulajdonképeni hazájukat,

máskor otthon maradnak. Az északi vidékek madarai közül számos faj csak akkor indul útnak, ha az igen erős télen eleséghiány áll be. És ezt már előre megérik, miként azt is, midőn a délibb vidékeken a nekik való magvakban, bogyókban bő termés kínálkozik. Alapját ennek a sajátos előérzetnek ép oly nehéz kikutatni, mint a madarak rendszeres, időhöz kötött és évenként ismétlődő költözködésének. A táplálék megfogyatkozása, az időjárás rosszrafordulása nem ad általános magyarázatot. A sarlós fecske már augusztus első napjaiban útra kél, pedig ekkor még ugyancsak tele van a levegő röpködő rovarsággal. A gólya is, táplálékát tekintve, szeptember elején korán hagy el bennünket. Néha meg korán érkezik. Az idő még nem melegedett föl annyira, hogy a kigyók, békák előbujtak volna.

Mikor a költözködés ideje elérkezik, a madáron még a kalitkában is valami sajátos nyugtalan-ság észlelhető, mely útra készíti. Kinn a szabadban egyesek el is indulnak és csak később találkoznak társaikkal. Mások előbb összegyülekeznek, napokon keresztül búcsuznak a megszokott tájtól és aztán neki vágnak a hosszú útnak. Az őseiktől öröklött ösztön irányítja őket hegyeken, völgyeken, szigeteken, tengereken keresztül, míg ezernyi veszély között az új hazába nem érnek.

Állatállamok.

A természet legfejlettebb társadalmát az állatállamok alkotják. Ilyenekkel a rovarok életében találkozunk. Az együttélő egyének száma tízezrekre, sőt a hangyáknál százazrekre megy. Ezt a rengeteg egyént a nagyarányú szaporodás hozza létre és az egyesülés tulajdonképeni célja a fiatalok felnevelése. Tehát az állam a családi egyesülésnek fejlettebb alakja, amely csodás szervezettséggel és munkafelosztással igyekszik feladatát megoldani.

A rovarok állama rendesen zárt társaság, mely idegen állambelit nem tűr meg magában. Ha a hangyáknál ilyen keveredik közéjük, azt kiűzik vagy megölik. Minden hangyabolynak megvan a maga sajátos szaga és az együvé tartozók erről ismerik meg egymást. Ha valamely hangyát egy más társaságbelinek váladékával bekenünk, amíg ennek szagát el nem veszi, a saját fészekbeliek üldözik, viszont a másikkak nem bántják. A méheknél is csak úgy sikerül az esetleg elpusztult királynét mesterségesen újjal pótolni, ha dróthálóban tesszük a kasba és így nem juthatnak hozzá. Ha azután fölvette a kas szagát, akkor nem bántják.

Bármily összműködés uralkodik is azonban az állatállamokban, nem hasonlíthatók össze az emberi társadalom hasonló jelenségeivel és nem tekinthetők úgy, mint azoknak talán kevésbé fejlett alakjai. Az egyik tisztán biológiai egyesülés és az összekötő kapocs a kényszerítő erővel működő

ösztön, mely a fejlődést, a tökéletesedést kizárja. A másik értelmi belátáson, szabadakarati elhatározáson alapszik és folyton fejlődik, hogy az emberiség szellemi és anyagi szükségleteit minél jobban kielégítse.

Az állatállamok állandók vagy ideiglenesek. A pöszörméhek, miként már említettük, csak nyáron át élnek munkafelosztásos társaságban. Télre a társaság feloszlik és csak az anyaméhek maradnak életben. Így van a darazsaknál is, csakhogy ragadozó természetüknek megfelelően sokkal kegyetlenebbül járnak el, mint a pöszörméhek. A megkésített eleven nemzedéket ősszel a szülőanyák a fészekből kidobják, hogy elpusztuljon. Különböző fészük is oly alkotású, melynek papírszerű anyaga a tél viszontagságait nem bírja ki. A meleg égőv alatt azonban, ahol egész éven át találnak eleséget, a társaság állandóan együtt marad.

Vannak vándorló rovarállamok is. Nyugat-Afrikában a *kergető bangyák* nem készítenek fészket hanem nappal meghuzódnak a fűben és éjjel indulnak útnak. Mindenhová belátogatnak és néha még a baromsit is megölik. Sőt bemerészkednek az ember kunyhójába, amikor is a legjobb védelem ellenük a szabadba menekülni. A *kalóz bangyák* Dél-Amerikában élnek és ezek is minden halandót megtámadnak útjukban. Még saját fajrokonait sem kímélik. A föld alatt is felkeresik őket, aknákat ásanak fészükhöz és kihurcolva, szétmargolják. Bámulatos összműködésről tanuskodik

a természetek vándorlása. A leírók szerint a munkások szabályos sorokba tömörülve haladnak előre, oldalt a katonák vonulnak. Egyesek felmásznak magasabb fűszálakra és onnan kémlelik a vidéket, egyúttal sajtáságos hangon biztatják a vonuló csapatot.

A rovarállamok között legalacsonyabban álla-



Pöszörméhek és egymás mellé rakott sejteik.

nak azon társaságok, melyek egyes méheknek vagy darazsaknak egymás mellé való településéből származnak. Mindegyik egyénnek megvan a maga lakása és csak támadás esetén járnak el közösen, különben keveset törődnek egymással. A pöszörméhek-nél a sejtek már egy anya építései és a munkafelosztás is megvan. Az anyaméhen kívül vannak munkások, herék, törpe nőcskék. Sajtáságos intézményük a trombitás, mely reggelenként bűgásával felriasztja a családot és napi munkára hívja. Nagy-

jában ilyen berendezésű a darazsak állama is. Amennyiben azonban a sejtek léppé egyesülnek, a lépeket pedig közös burok veszi körül, egységesebb az állam, melynek védelmére külön őnök vannak kirendelve. A fészek ki- és bejáró nyílásainál ugyanis rendszeresen leselkedik egy-egy darázs, mely veszély közeledtére visszahúzódik és közös támadásra szólítja társait.

Az állandó társaságot alkotó méheknél a lakosság három csoportba tartozik. Van egy királyné, több hím, melyek a királyné kíséretét alkotják és igen sok elkorcsosodott nőstény, ezek a dolgozók. Legkíváltságuk, hogy hatszögletű sejtek építésével a teret teljesen kihasználják és pedig a legkisebb anyagfelhasználással. Mintha mérnöki számítással és emellett szervezett munkafelosztással dolgoznának. A munkakört a királyné, a hímek és dolgozók közötti szervezeti eltérés szabja meg. A dolgozók maguk között is osztozkodnak a munkán. Némelyek a fiatalok gondozásával, a kas tisztántartásával foglalkoznak, mások eleség után járnak és társaikat is táplálják. Érdekes megfigyelni, amidőn az otthonmaradók alsó ajkukat előre nyújtják és ez által eleséget kérnek a hazatérőktől.

A hímeket vagy heréket ősszel a dolgozók leölik, hogy a télre összegyűjtött mézet ne fogyasztsák, ők pedig a királynéval átteleznek. Gyertyaszentelő táján kezdenek új élethez, amidőn a lépet a téli pizsoktól, időközben elhalt testvéreiktől megtisztítják. Amint a királynétól lerakott peték ki-

kelnek, az új nemzedék felneveléséhez látnak és a család megnövekszik. Kezdetben csak dolgozókkal szaporodik, majd megjelennek a hímek is, végül az új királyné.

Mielőtt az új királyné zárkáját elhagyná, sajátos hangot ad. Ennek hallatára a régi királyné, hogy vetélytársával bajba ne kerüljön, nyugtalan lesz, majd az egész kas felzúdul és két pártra szakad. Az idősebbek végre is kirohannak a kas nyílásán és magukkal sodorják a vén királynét is. Az eredmény új raj keletkezése, mely rendesen faágon telepszik meg. A gazda az új családot készen tartott kaptárba söpri, míg a régi kasban az új királyné veszi át az uralmat.

A hangyák államában is rendesen nőstények, hímek és dolgozók vannak. A nőstények és hímek szárnyas alakok, melyek nászútra kelnek. Ezután a hímek elpusztulnak, a nőstények pedig szárnyaikat elveszítve, petéikkel visszatérnek a fészekbe. A dolgozók idejét, miként már ismertettük, főként a fiatalok gondozása köti le és ebben a legnagyobb gyengésséggel járnak el. Époly szép vonás náluk egymás segítése. Magunk is megfigyelhetjük, ha a hangya egyedül nem bírja a terhét, miként sietnek segítségére társai.

Vannak rabszolgákat, katonákat tartó hangya-államok is. Az előbbieik közül már említettük a vérpiros rablóhangyát. Rabszolgákat tartanak az *amazonhangyák* is és annyira rájuk hagyatkoznak, hogy szolgálkikkal etetik magukat. Ha megéheznek,

csápjaik érintésével hívják fel őket a táplálásra. A rabszolgák gondozzák a fiatalokat is, míg maguk az amazonok csak harcolnak és a legharciasabb hangyafajok közé tartoznak. A *mézbangya* államában meg olyan nőstényeket találunk, melyeknek potrohát a dolgozók megtöltik mézzel. A szegény állat testének borsószem nagyságúra megnövekedett hátsó részét, mint eleven mézcseppet hurcolja magával. Szükség esetén társaik megcsapolják őket s belőlük táplálkoznak.

Négyféle elemből áll a hatalmas építményeiről híres természetek állama is. A hímek és nőstények szárnyas alakok és kizárólagos feladatuk a szaporodás. Mikor a nőstény megtelik petével, potroha annyira megnövekszik, hogy elveszti eredeti alakját. Ügyszólván meg sem tud mozdulni és a dolgozók viszik magukkal. A dolgozók elcsenevészett nőstények, a katonák pedig elkorcsosult hímek és hatalmas rágókkal vannak felszerelve. Némely fajoknál még mérget is választanak ki. Vitéz védői a fészeknek, még életük feláldozásától sem riadnak vissza. Ha rés támad a váron, hatalmas fejükkel zárják azt el és dühösen megragadnak mindent, ami szembe kerül velük. A veszély elmúltával a munkások javítják ki a réseket.

Az állatok társas életében igen érdekes megfigyelni azt is, hogy a családok, csordák, államok egyes tagjai miként közlekednek egymással és találják fel egymást. Nagy szerepe van itt a szín-

nek. Számos esetben a mustrázat finom változatainak, különösen pedig a nemek színbeli eltéréseinek alapján ismerik föl egymást a párok. Ilyen jelentőséget tulajdonítanak a biológusok az őz farka tövéen látható fehér foltnak, az ú. n. tükörnek, mely az erdő homályában már messziről szembetűnik és így könnyebben egymásra talál. Ugyanez magyarázza meg némely északvidéki állatnak sötétebb színét, mert erről az eltévelyedett könnyen fölismerheti a hőmezőkön föltűnő társait.

A szag is jelentékeny eszköz az állatok érintkezésében. A méhek, hangyák életében említettünk erre példákat. De a lepkéknél is a hímek rendszeren szag után követik a nőstényeket. Az emlősök között a mosszus-állatnak, hódnak, cibetmacskának van sajátos szaga és tekintve a vadon élő állatoknak rendkívül fejlett szaglási érzékét, lehetséges, hogy a szag egyéni árnyalatait is képesek megkülönböztetni, ami aztán esetleg az egyének felismerését is megérteti velünk.

Saját tapasztalatunk igazolja, hogy az emberket, még mielőtt látnók őket, járásukról megismerjük. A rovarok életét figyelő tudósok egyes fajokat repülésükről fölismernek és éles hallásuk különbséget tud tenni a különböző fajok zümmögése között. Kétségkívül az állatok jóval fejlettebb érzékszervei is képesek efajta megkülönböztetésre és a mozgás közben keletkező kis zaj hozza őket össze egymással.

Emellett számos állatnak van saját, fölismertetésre szolgáló hangja is. A fiatal méhkirálynéről mondtuk, hogy sajátságos hangot ad. Kvágog, amire a dolgozók «thüt», «thüt» hanggal felelnek. A fiatal királyné csak a tüvelés megszűnésével bujik ki. Ebből tudja, hogy a régi királyné kiköltözött. Állítólag a hangyák lábaik összedörzsölésével hallatnak nagyon finom hangot, sokszor pedig csápjaik érintésével adnak valamit egymás tudtára. A sáskák himjei fogas lábszárúkkal, mint vonóval szárnyfedőjük erezetén hegedülnek és zizegő hangot hallatnak. A tücsköknek a falu éjjeli csendjét zavaró prücskölése a szárnyak összedörzsöléséből származik és ezáltal a nőstényeket hívogatják. A görög költőtől annyiszor magasztalt zengő kabócák hangadó készülékét a potroh légnyilásában kifeszített hangszalagok alkotják és ehhez még visszhangzó kamra is járul.

A gerinces állatok hangadó szervei a gégével vannak összefüggésben. A hangadás változatosságával különösen a madarak tűnnek ki. Nemcsak egyes hangjaik vannak, némelyek ezeket egész strófkákká kapcsolják össze. Ha keressük az okát, miért szólnak és mit fejeznek ki szavukkal, rendszeren párjuknak hívogatása, szórakoztatása a cél vagy a veszélyre hívják föl a figyelmet, a kicsikék pedig éhségüket adják tudtul csipogásukkal. Megszólalásuk külső benyomásokon vagy ösztönön alapuló érzéseiknek önkénytelen kifejezése. A cél tudatoságát, hogy ezáltal másokra is hatással vannak.

nem lehet náluk felfedezni. Hogy a madár párja szavát megérti és aszerint cselekszik, az nem értelmi belátás eredménye, egyszerűen a szervezetnek gépies reflektálása a felfogott külső ingerre.

Egyes, okosságukról híres emlősállatoknak beszéde sem tud ennél többet kifejezni. A kutyákkal, lovakkal végzett cirkuszi mutatványok is mindig valami külső jelhez fűződnek, melyek folytán felújulnak a betanítás alkalmával szerzett észrevételek és ezekre reagálnak. Tehát tisztán érzéki alapon, nem pedig gondolkodás útján jön létre a mutatvány. Ebben van a különbség az állatok beszéde és az emberi társadalom érintkezési eszközét alkotó beszéd között. Az ember beszédében az érzéki hatásokat kifejező szavakon kívül vannak szavaink elvont képzetekre is és benne a fogalmak bonyolult összekapcsolása folytán megnyilvánul az emberi szellem kizárólagos sajátága, a gondolkodás.

A vizek életének története.

Az élet korszakai.

A FÖLD rétegeinek tanúsága szerint az állat- és növényvilág nem volt minden időben olyan, mint jelenleg. Igazolják ezt az élőlényeknek közetekbe zárt maradványai, a kőületek. Belőlük min- gen kétséget kizárólag megállapítható, minél inkább visszamegyünk a régmúlt időkbe, az élet képe annál inkább eltér a jelentől. Más, ma már nem létező növény- és állatfajokkal találkozunk és a jelenkor életéből a múlt időkben egész osztályok hiányoznak, melyek csak fokozatos sorrendben jelennek meg az élet színpadán.

Ez a színpad, melyen az élet kialakulása le- játszódik, nagyon mozgalmas képet tár elénk. Egyes alakok kimulnak és helyüket, szerepüket újak töltik be a természetnek soha meg nem akadó életében. A változás, a jelenetek megújulása azonban nem egyenletes. Az élő természetnek a jelen állapotok felé való törekvése egyszer lassú menetű. Hosszú időn keresztül úgy tűnik föl, mintha nyugalom állott volna be az élet fejlődé- sében. Máskor ellenben aránylag rövid idő alatt és

gyorsan, szinte varázsütésre változik meg földünk élete. Lassú előkészület után mintegy forradalom tör ki az előregedett, kihalásra kárhoztatott és az újonnan feltűnt fajok küzdelmében. Az elvéhédtt alakok lépésről-lépésre szorulnak le a cselekvény szinteréről és miután az új szereplők behelyezkedtek a természet háztartásában számukra kijelölt szerepkörbe, hosszú időre ismét nyugodt, csendes fejlődés veszi kezdetét.

Tehát az élet kialakulásának nagy színjátéka, mely tulajdonkép a fajok küzdelmének, az erősebb s tökéletesebb szervezetek győzelmének szakadatlan láncolata, mintegy felvonásokra s felvonásközökre oszlik. A felvonások alatt alig változik a szintér és haladást csak akkor veszünk észre, ha a kezdetet és a véget állítjuk egymás mellé. A két végpontot fokozatos változások kapcsolják össze. A jövevények nem nagy tömegben, egyenként lopódnak a szintérre és szorítják ki a leszerepelt játékosokat. A felvonásközökben azonban mintegy függöny ereszkedik a geológus szeme elé, nem látja tisztán a történeteket.

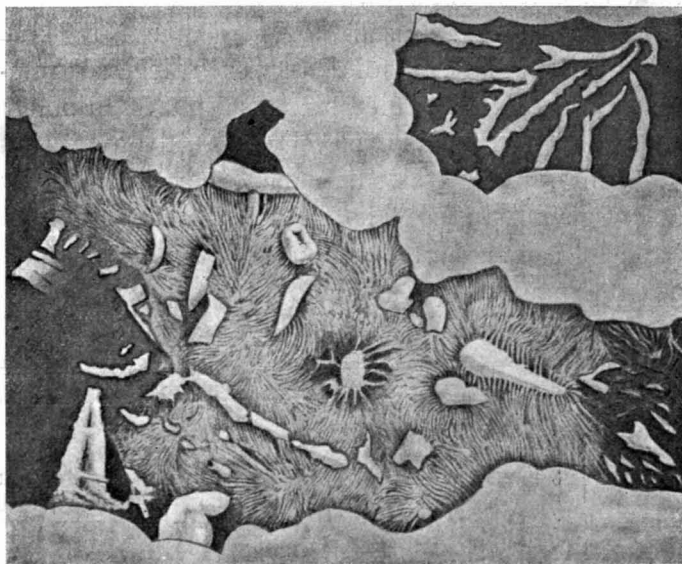
Csak a hirtelen és nagy mértékben megváltozott kép, a régi alakok kiveszése, az újak tömeges megjelenése sejteti velünk, hogy közben valami nagy eseménynek, talán katasztrófának kellett történnie. A katasztrófából azonban az élet megerősödve került ki és utána hosszú ideig ismét nyugodt mederben folytatja útját a végkifejlet felé.

Az élet fejlődésének emez érdekes hullámzása szolgáltat alapot annak tagolására. Ez alapon épügy, mint az emberiség történetében, ahol szintén meg lehet különböztetni nyugodtabb és mozgalmasabb időszakokat, a föld és ezzel együtt az élet történetében korokat különböztetünk meg. Eszerint van ős-, ó-, közép- és újkor, melyek ismét korszakokra oszlanak. Az ókor korszakai a kambrium, szilur, devon, karbon és diasz; a középkor korszakai a triasz, jura és a kréta; az újkoré a harmadkor vagy terciér és a negyedkor vagy diluvium. Mindezek úgy következnek egymásra, mint valami nagy irodalmi mű részei. A korok megfelelnek az egyes köteteknek, a korszakok a kötetek egyes részeinek; ezeken belül vannak a fejezeteknek megfelelő tagok, míg a könyv lapjai a kövületekkel telerajzolt rétegek.

Az élet kezdete.

Az élet kezdetéről e helyen legyen elég annyit megemlítenünk, hogy igaz a szentírás megjegyzése: a föld kezdetben pusztá volt és üres. Abból, amit eddig tudunk földünk kialakulásáról, mást nem következtethetünk. A geológia tanítása szerint ugyanis földünk egykor izzásban levő tömeg volt, melyet levegőből, vízgőzökből, széndioxidból álló gázburok vett körül. Ebben az időben bizonyára nem volt még élet a földön, a tüzes gömb és a mérges gázokkal telített, forró lég-

kör útját állta az élet megjelenésének. Ez legfőljebb akkor történhetett meg, midőn az izzó tömeget a lassú kihülés folytán szilárd kéreg vette körül és a légkör páráinak lecsapódásából kialakult az őstenger, mely a száraz és víz elkülönülése előtt



Eozoon Canadense.

összefüggő vízburokként takarta a földet. Ennek az őstengernek langyos meleg vizében talán már lehetett élet. A nagyobb valószínűség azonban amellet szól, hogy az élet megjelenése későbbre, nevezetesen arra az időre esik, midőn a földkéreg kellő megvastagodása folytán a belső melegnek a felületre való hatása megszűnt és ennek folytán

szárazon, vízen, levegőben kialakultak a ma ismert életfeltételeknek megfelelő viszonyok.

Feltevésünket az életnek ily korán való megjelenéséről kövülettel nem támogathatjuk, sőt a föld egész őskorából nincs határozott, biztos adatunk az élet létezéséről.

Igaz, a XIX. század közepén már híre kelt, hogy a gneiszban, a földkéreg ezen legalsó rétegében ráakadtak az élet bizonyására és ujjongva ünnepelték a legelső élőlény maradványát. Ezt az őslényt, mint az élet hajnalát, elnevezték *Eozoon Canadense*-nek és ezzel lelőhelyét, az északamerikai Canadát is megjelölték. A kövület azonban, melynek alapján a tudós világot lázbaejtő felfedezés megtörtént, nem oly sokatmondó, mint például egy hálnak lenyomata. Más lenyomat az állat szervezetének hű képmása, az *Eozoon* maradványa azonban csak anyagának, a mézspátnak és serpentinnek szokatlan szerkezetével hívta föl a figyelmet. A szerkezet nagyon emlékeztetett a foraminiferáknak nevezett, egysejtű állatkák mézházára és ez ébresztette föl a gondolatot, hogy a képződmény élőlény maradványa. Mikor azonban Möbius, a vérbeli zoológus vette vizsgálat alá a már nagyhirű leletet, kiderült az igazság. Eszerint a foraminiferák házai és az *Eozoon Canadense* állítólagos kövülete között a hasonlóságon kívül nincs összefüggés. Amazok tényleg az élet alkotásai, ez utóbbihoz semmi köze az életnek. Ennek eldöntésével kövületértékét elvesztette és a legelső

élőlény maradványa magas méltóságáról lekerült a szervesen természet alkotásai közé.

Egy másik nyomát a föld legősibb életének a gneiszban található grafitban vélték felfedezni. A grafit anyaga tiszta szén, tehát úgy gondolkodtak, nem lehet az más, mint az egykori kőszén-telepek átalakulási terméke, tiszta szénné való átváltozása. A kőszén tudvalevőleg növények megszennesedéséből származik és ez alapon a grafit még azon növényektől maradt volna reánk, melyek az őskorban népesítették földünket. Az okoskodást azonban tönkretette az őskori grafitnak vastag, elágazó erekben való előfordulása. Ilyen alakban kőszénképződmények sehol sem találhatóak és ez a körülmény kizárja, hogy a teléreket alkotó grafit valamikor kőszén lett volna.

Azért azonban, hogy a gneiszben és a vele egykorú csillámpalában, fillitben ezideig nem találtuk meg az életnek minden kétséget kizáró bizonyosságát, még végérvényesen nem szabad kiküszöbölnünk az életet az őskorból. Hisz e kőzetek a reájuk rakodott 4—5 ezer méter vastag rétegek nyomása alatt, a rajtuk keresztül törő, vulkanikus működések folytán, azon gyűrődések közben, melyek eredeti helyzetükből teljesen kiforgatták őket, igen nagy változásokon mentek keresztül. Ezek a mélyreható átalakulások bizony könnyen megsemmisíthették a kezdetleges élet gyöngéd kövületeit. Vegyük csak a gneisz képződési körülményeit. Egyik esetben a kőzet az

izzón feltörő gránit magma átformálásának tekinthető, midőn valami oldalnyomás folytán a gránit alkatrészei palásan rendeződtek el. Máskor a kitörő gránit agyagpala-rétegeken hatolt keresztül és benyomult a köztük levő hézagokba, az alkatrészeket megolvasztotta, átkristályosította és így származott a gneisz. Azt természetesen kizárt dolognak tartjuk, hogy az izzó gránitból alakult gneisz képződési korában az életre alkalmas lett volna, de ez agyagpalában lehettek kövületek, melyek azonban az átkristályosodás alatt elenyésztek. Ép azért az újabb irodalomban az őskori kőzeteket már nem nevezik azoos, vagyis kövületnélkülieknek, hanem agnosztozoos-oknak, azaz olyan képződményeknek, melyekben meg lehettek valaha az élet nyomai, de az átalakulás folytán fölismerhetetlenek.

Valószínűvé teszik e véleményt a geológusok legújabb kutatásai, melyek az élet kezdőpontját a régi határoknál jóval kijjebb tolják. A régebbi felfogás szerint az őskori képződmények felett közvetlenül a kambrium-időszakbeli rétegek következnek és a bennük talált kövületek alapján, mint bebizonyított tény, innen számították az élet kezdetét. Újabban azonban földünk néhány pontján, így Észak-Amerikában a Koloradó-kanyón keresztmetszetén, Skóciában, Svédországban, Bretagneban olyan rétegekre akadtak, melyek bár közvetlen az őskor felett pihennek, még sem számíthatók a kambriumi időszakhoz, annyira eltérő viszonyokat mutatnak. Így azután az őskor és a kambrium

közé egy egész korszakot ékeltek közbe és elnevezték azt *algonkium-* vagy *prekambiumnak*. Minket különösen az érdekel, hogy már ezen kambrium előtti képződmények is tartalmaznak szerves maradványokat, ami által elrabolták a kambriumnak régi dicsőségét és mint a hajnalodó élet időszaka, megkapták az *eozi-kor* elnevezést.

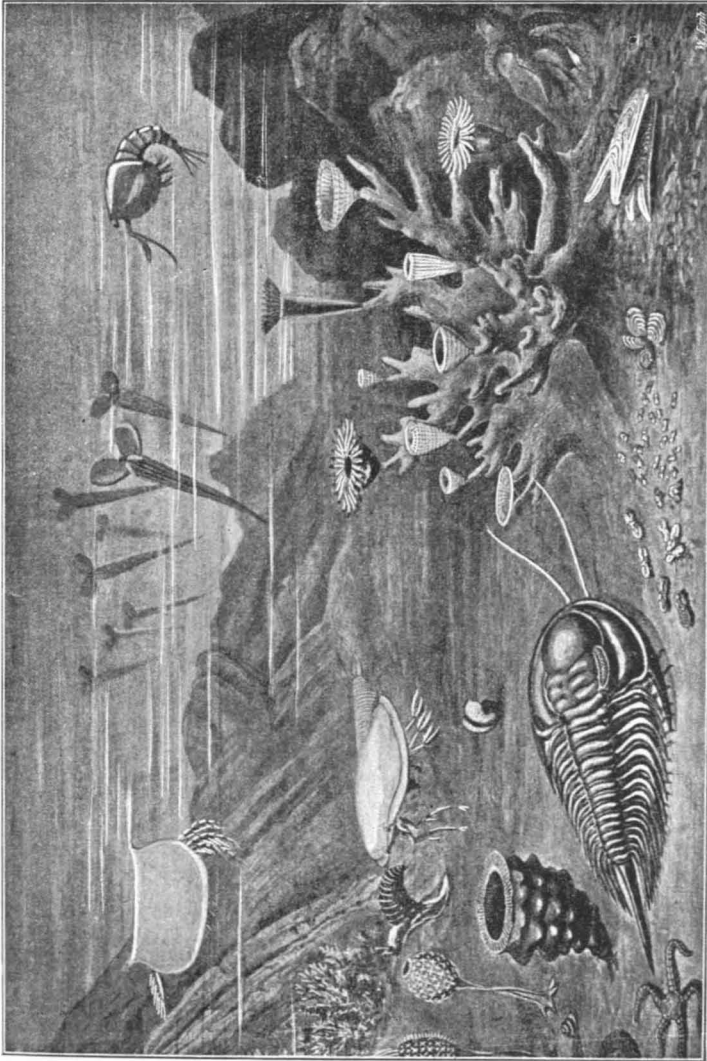
Tiszta és részletes képet alkotni az eozi kor állat- és növényvilágáról nagyon nehéz feladat. Az a helyenként 4000 m. vastag rétegsorozat ugyanis, melynek kialakulása talán hosszabb ideig tartott, mint a felette következő képződményeké együttvéve, nagyon kevés kővéletet tartalmaz. Csak a finom szemcséjű tengeri meszekben akad néhány kovapáncél, szaruhéj és finom körvonalú lenyomat, melyek alapján fogalmat szerezhethünk az életről.

Az aránylag kevés számú kővélet azonban az állatvilág nagy területén oszlik meg. Az egysejtű állatoknak: foraminiferáknak, radioláriáknak vázai mellett szivacsstűkre is akadunk. Ez azt mutatja, hogy míg a tenger felszínét ezernyi apróság népesíté be, a tenger fenekén a szivacsok alkottak telepeket. Közöttük helyenként a hosszú nyél végén karjaikat mozgató tengeri liliumok is megjelentek, míg a férgek emlékét az iszapban fennmaradt hengeres nyomok őrizték meg. Virágzásban volt a rákok csoportja is és elmondhatjuk, hogy az eozi kor idejében a gerinctelen állatoknak majd minden törzse képviselve volt földünkön.

Az életnek egyszerre ilyen változatos alakokban és különböző állatkörökhöz tartozó szervezetekben való megjelenése erős fegyver azok kezében, kik a fejlődési elméletnek nem feltétlen hívei. Ugyanis a fajoknak egymásból való származtatása megköveteli, hogy az élet nagyon kezdetleges alakokkal induljon meg és csak lassú egymásutánban, fokozatosan jelenjenek meg az egyszerűbb szervezetek után a magasabbrendűek. A tények szerint azonban ezt a fokozatosságot az élet kezdetén nem látjuk, sőt a legelső időben, melyből kövületekkel rendelkezünk, az élet mint gazdag elágazású törzs jelenik meg előttünk és csak kevés ág hiányzik későbbi lombzatából. A nehézségre a leszármazás hívei azzal a feltevéssel felelnek, hogy ez az élet már egy korábbi életnek a fejleménye. E korábbi életnek azonban kézzelfogható bizonyítékai nincsenek és így a feltevés gyenge védelem a tények támadása ellen.

A kambrium állatvilága.

A föld ókorának első időszakában, a kambriumban folytatódott, de egyúttal fejlődött is az eozói élet. Így a tömlős állatok köréből a szivacsok mellett megjelennek a medúzák is. Igazolja ezt a hullámoktól zátonyra vetett puha testük, mely, midőn szétterült, kiterített tulipánvirágokhoz hasonló lenyomatokat alkotott. Csak a korallok hiányoztak még a tömlősállatok nagy csoportjából,



A kambriumi tenger allavilága.

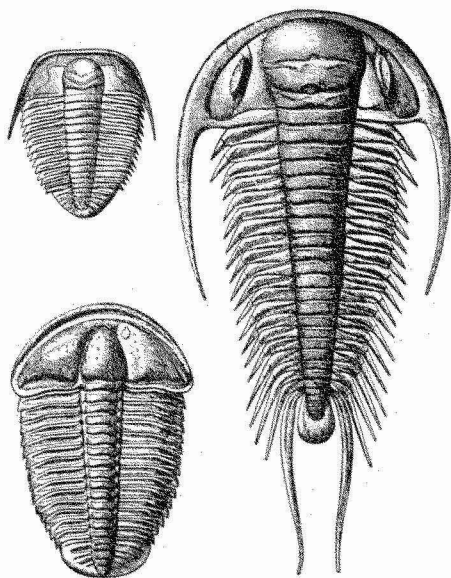
miként a tüskésbőrőek közül a tengeri sünök és csillagok. A férgek gyűrűs férgek, földi gilisztaink legrégebb ősei képviselték, melyek járatai tollszár-vastagságú csövekként ágazzák be a kambriumi homokköveket.

A kambriumban jelennek meg a *báromosztatú* vagy *trilobita rákok* is, az ókor állatvilágának e nagyon jellemző alakjai, melyek a középkor kezdetére már kihaltak. Testüknek feltűnő vonása, hogy széltenben-hosszában három részre tagozódik. Hossz-irányban páncélos fejet, szelvényekre osztott törzset és rövid farkot lehet rajtuk megkülönböztetni, míg a középén végighuzódó és kiemelkedő tengelyhez egy-egy oldallebeny járul. A fejevértén jól kivehetők a kidülledő szemek, de voltak iszapban turkáló, vak fajok is. Számos esetben a fejevért és az oldallebenyek szelvényei hosszabb vagy rövidebb tüskékben folytatódnak, melyek nagyban megkönnyítették a vízben való lebegésüket.

A trilobiták életüket nagyjára a tengerfenéken élték le, ahol vagy kinyújtózva mászkáltak, vagy gömbalakban összegöngyölték testüket és pihentek. Az iszapos hullámok lerakódásaiban kőületek nem igen találhatók, itt a kagylók foglalták el helyüket. A rákok inkább a mélyebb, tiszta vízű tengerrészeket keresték és egyes helyeken oly nagy számban gyülekeztek össze, hogy maradványaik egészen eltakarják a rétegek felületét. Úgy látszik, a kambriumban jól védett öblök voltak e helyek. Csendes vizüket különösen

vedlés idején keresték föl a trilobiták és tulajdonkép levetett páncéljaik lenyomatai alkotják azt a sok kővéletet.

Tovább követte a trilobiták történetét, jelentőségüket a kambriumot követő szilur időszakban



Trilobita rákok.

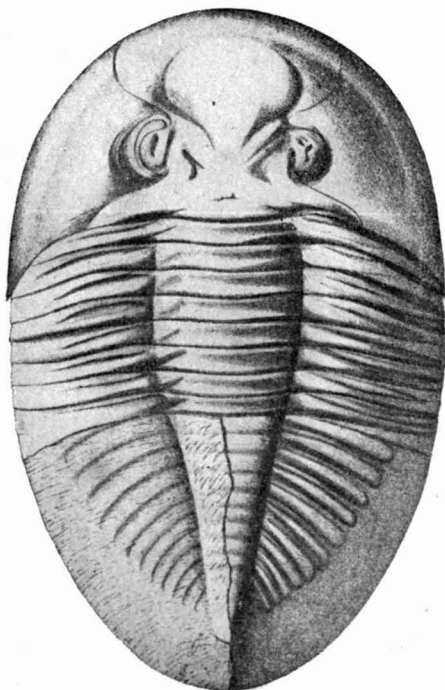
is megtartották, sőt virágzásnak indultak és még nagyobb helyet foglaltak el az élet birodalmában. Mindjárt a szilur kezdetén 70 új faj jelentkezik, ezek között azonban csak 7 van olyan, mely a megelőző időszakban is föltalálható, míg a többi 35 kambriumi faj kipusztult. Tehát az állatcsoport mintegy megújhodott és emellett szokatlanul nagy

alakok jelentek meg közöttük. Ilyenek a nagy fejvérttel és nagy farkpaizzsal felszerelt és kevésbé izelt *Asaphidák*, melyek között 70 cm. hosszú példányok is akadnak.

Amily rohamos volt a trilobiták kifejlődése, époly gyorsan el is tűntek a föld színéről. Míg a szilurban a fajok száma fölemelkedik 1348-ig, a következő időszakban ez a szám lesülyed 105-re, majd 15-re és az ókort befejező perm-korszakban hírmondónak már csak egy maradt belőlük. Ezek a késői, apró testű fajok, melyek közül hazánk területén Dobsina vidékéről a *Griffithides* nevezetű két példányban ismeretes, már nem éltek nyílt tengeri életet. Úglátszik, hatalmasüldözőik támadtak és ezek elől bemenekültek a tengereknek félig sós vagy édes vizű, sekély, partmelléki részeibe s itt tengették nyomorult életüket. Ez az iszapos, piszkos víz azonban, mint már említettük, nem kedvezett nekik. Elöregedett szervezetük nem tudott alkalmazkodni az új életviszonyokhoz és végre is teljesen kipusztultak az élők sorából.

A fenéken élő háromosztatú rákokon kívül a kambrium életében úszó rákokkal is találkozunk. Alakjuk a mi kagylós rákjainkra emlékeztet. Testük mellső részét kagylóhéjhoz hasonló páncél takarta és ebből izekre osztott, serteszerű nyulványokban végződő farok nyult hátrafelé. Életmódjukat tekintve, az egysejtű állatokkal és medusákkal együtt a tenger színén lebegő szervezetek közé tartoztak.

Erdekes, hogy a kambrium-korszakban csak a tenger felszínén és fenékén volt élet, ahol nagyszámú szivacsok, a már említett tüskésbőrű álla-



Óriás trilobita (*Asaphus tyrannus*).

tok és korallokhoz hasonló, szilárd mészvázat kiválasztó szervezetek alkottak telepeket. A felszín és fenék közti vízréteg, mely átlag néhány száz méternél nem volt mélyebb, ekkor még nem népesedett be.

A szervezetek eloszlásában egy másik érdekes

jelenség, hogy úgy látszik, mintha az északi hidegebb vizekben olyan szervezetek is éltek volna, melyek a melegebb vidékeken nem találhatók. Ezek a *Hyolithes* név alatt leírt mészcsovecskék Lappföld, Skócia és Észak-Amerika kambriumában. És mi mutatja, hogy e mészcsovek állatai csakugyan hidegebb éghajlat alatt éltek? Egyrészt az, hogy e kövületek nagyon hasonlítanak a most hidegebb tengerekben élő, szárnyas csigák mészhéjaihoz, másrészt a nagyobb héjak gyakran kisebbeket zárnak magukba, amit akként magyaráznak, hogy a kisebbek nyilván fiatalabb ivadékoktól származnak. Eszerint ivadékgondozásról volna szó, ez pedig különösen a hidegebb tengerek állatainak jellemző sajátja.

Azt már említettük, hogy az eozóli korszak fejlett élete milyen nehézség a származástan szempontjából. Ugyanezt a kambriumra nézve is fenn tarthatjuk, mert hiszen ez időszakban is még mindig az élet elején tartunk, mégis a gerincesek leszámításával a vízi állatok sorában alig akad állatosztály, melynek benne képviselője ne volna. A kambrium állatvilágában azonban még egy másik tény is vár megfejtésre, mely nem egyeztethető össze a fajok átalakulásáról szóló elmélettel. Nevezetesen élt a kambrium tengerében egy kis kagylóforma állatka, a *Lingulella ferruginea*, mely a ma már csak kevés fajt számláló, de valamikor virágzó brachiopodák közé tartozott. Az állatosztályról később még részletesen szólunk. E helyen

csak azt akarjuk megjegyezni, hogy míg a földnek évmilliókat számláló története alatt az állatfajok ezrei haltak ki, az imént említett állatka még ma is él és pedig ugyanolyan alakban, mint a kambriumban. Ez a jelenség, melyhez hasonlóval a radioláriák, foraminiferák, korálok, rákok, csigák, kagylók, nautilusok között is találkozunk, határozottan ellene mond a leszármazási elmélet azon alaptételének, hogy a fajok a megváltozott életfeltételek hatása alatt új fajokká alakulnak. Sőt az adott eset a szervezetnek oly szívós állandóságáról tanuskodik, mely a földünk felszínét többszörösen megváltoztató katasztrófáknak is képes volt ellenállni anélkül, hogy az élet hajnalától egész a jelenkorig megváltozott volna.

Az élet megújódása.

A kambrium rétegei felett sok helyen olyan képződményekre akadunk, melyek világosan igazolják, hogy idővel földünk felülete jelentékenyen megváltozott és vele új időszak, a szilur köszöntött be történetében. Mind Európa, mind Amerika északi részén a tenger tetemesen megnövekedett. A térfogat nagyobbodása mellett a vízfelület tagozódott és az óceánokhoz kisebb tengerek járultak. Ilyen volt a Közép-Európán végighuzódó cseh Földközi-tenger, a Baltitenger, mely Skandináviát, Lengyelországot is elöntötte. A tengerfenéken a zátonyképző állatok tengeralatti dombhátaikat épí-

tettek. Ezzel többé-kevésbé zárt medencék alakultak kisebb mértékben eltérő fizikai és kémikai viszonyokkal. Ezenkívül a partok körvonalai is elvesztették a kambriumbeli egyhangúságot, számos öböl képződött. Nagy számmal akadtak olyan területek is, melyeket alacsony fekvésüknél fogva a tenger hullámai majd elárasztottak, majd visszahúzódtak róluk. Ezek alkalmat nyújtottak a sekély vizeket kedvelő partmelléki élet kialakulására, ahol a szervezetek néha-néha a levegőben való lélegzésre is rászorultak.

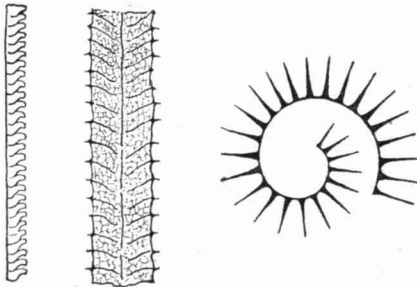
Az életviszonyoknak ily módon való átváltozása, amiben különösen nagy szerepet játszott a tengervíz sótartalmának különböző eloszlása, az élet megszemélyesítőit is jelentékenyen átalakította. Az élők száma megsokasodott és fajokban is meglepően megnövekedett. A kambriumi állatvilágból azonban aránylag igen kevés állatfaj ment át a szilurba. Mintha csak kihalt volna ez az állatvilág és helyét új, minden tekintetben gazdagabb, erős fejlődési energiával felruházott szervezetek foglalták volna el.

Tényleg a szilur állatvilágában vannak lerakva nemcsak a középkor, de a jelen tengeri életének alapvonásai is. Ez időtől fogva a tengeri emlősök, madarak és hüllők kivételével, a vizek életében újabb típusok már nem merülnek föl. Csak a szilurban megállapított körvonalak bontakoznak ki azáltal, hogy a hosszabb életre nem hivatott fajok kipusztulnak, a megmaradók pedig újjakkal bővülnek.

A tenger megváltozott földrajzi viszonyai megvetik alapját a helyi faunák kialakulásának. A kozmopolita fajok mellé olyan alakok szegődnek, melyek már magukon viselik életük színhelyének különleges körülményeit és színessé, tarkábbá teszik az életet. A magány s küzdelem helyett biológiai csoportosulásokat látunk magunk előtt, melyeknek tagjai vállvetve igyekeznek az élet nehéz feladatát megoldani és mintegy előhírnökei az élet jelenleg kialakult érdekes társadalmának. Egy szóval a megelőző kor élete kihálásra szánt társaság, mely már leélte magát az élet színpadán, a sziluré pedig fiatalos erőtől duzzadó, hosszú uralomra hivatott nemzedék. Azért az eozói és kambriumi életet újabban őskori életnek nevezik, ezzel akarván jelezni, hogy a jelen életének megfejtéséhez a történeti okmányokat nem ott, hanem a szilur-réteg lapjain találhatjuk meg.

A szilurnak egyik legjellemzőbb és kizárólagos állattipusa a *graptolithek*. Sokan koralloknak tartják őket, mások azonban elválasztják tőlük és külön rendbe sorozzák. Egyenes vagy görbült kövületeik lombfűrészre emlékeztető lenyomatok, melyek egyik vagy mindkét oldalon finoman fogazottak. Eredetileg e fogas szaruképződmények az állat labdaszerű úszóhólyagján rojtszerűen csüngtek le és a fogak mindegyikében egy-egy állatka lakott. Az állattelep csak fiatal korában uszált szabadon, később a tengeri moszatokra telepedett és mikor

a hullámok a moszatokat feltépték, velük együtt lebegtek a vizen. A tenger hullámai mindenféle széthordták őket, sokszor azonban zártabb medencékbe sodródtak és ilyen helyeken nagy mennyiségben halmozódtak össze. Egyes fajok csak szigorúan körülírt területeken fordulnak elő és úgyszólván rétegenként változtatják alakjukat, ami a kőzetek korának meghatározásában teszi őket becsekké.



Graptolith-telep és lenyomatai.

Új állatcsoport a szilurban a korallok. Míg a mostani korallok mészvárai ágas-bogas törzseket vagy párnaszerű bevonatokat alkotnak a tenger fenekén, addig első alakjaik magányosan álló, csöves csoportok vagy kehelyalakú képződmények. Felépítésük is nem sugarasan, hanem kétoldalúan szimmetrikus. E kétoldalúan részarányos korallok az egész ókoron megtartották uralmukat és egyik igen érdekes alakjuk a *papucskorall* (*Calceola sandalina*). Nevét háromszög alakú vázától kapta, melynek

addig első alakjaik magányosan álló, csöves csoportok vagy kehelyalakú képződmények. Felépítésük is nem sugarasan, hanem kétoldalúan szimmetrikus. E kétoldalúan részarányos korallok az egész ókoron megtartották uralmukat és egyik igen érdekes alakjuk a *papucskorall* (*Calceola sandalina*). Nevét háromszög alakú vázától kapta, melynek

nyílása félholdforma fedővel záródott. Magános életet élt, de már az ókorban is voltak telepes korallok, melyek az előregedő fajokat elnyomva, idővel kizárólagos hatalomra tettek szert.

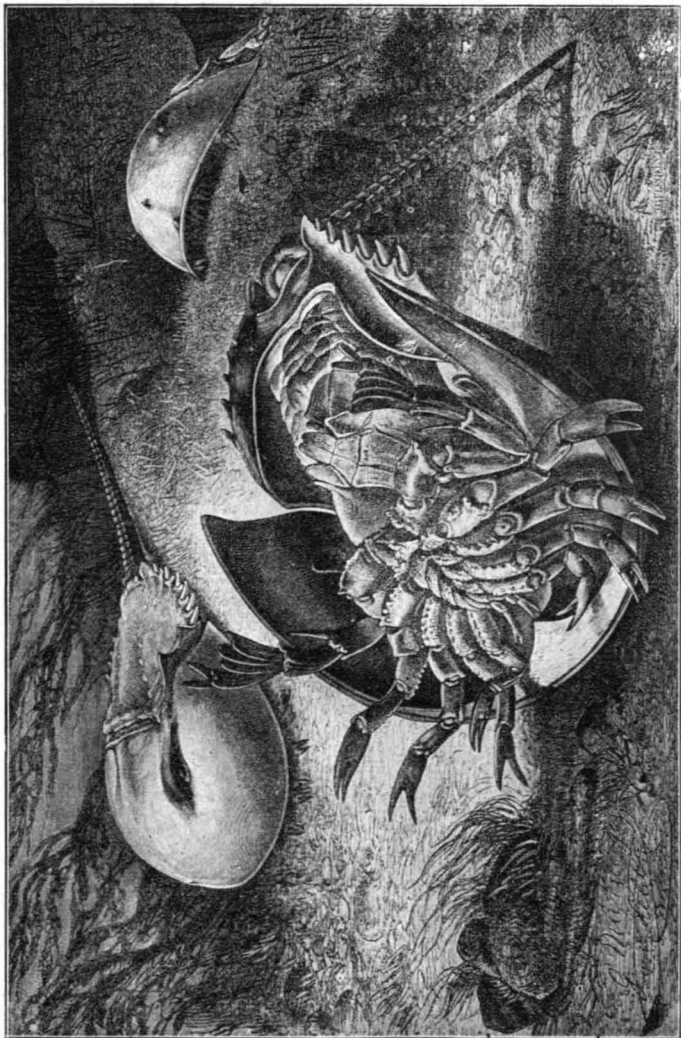
A szilur koralltelepein tanulmányozhatjuk először a különböző szervezetek együttműködését a föld történetének alakításában. A korallok ugyanis nem egyedül éltek a tenger fenekén, hanem miként ma, a régmúlt időkben is szoros együttélésben voltak a tengeri liliomokkal és bizonyos mészkiválasztó moszatokkal. E szervezetektől kiválasztott mészkéreg tele volt kisebb-nagyobb hézagokkal, melyek más állatoknak alkalmas búvó és leső helyül szolgáltak. Mikor ez állatok elhaltak, szilárd részeik a hézagokban maradván lassan-lassan kitöltötték azokat és így ők is hozzájárultak a föld szilárd kérgének építéséhez. Még nagyobb mértékben tették ezt és teszik még ma is a csigák, kagylók fenékre szálló héjtörmelékei. Ennek folytán tömött mészréteg vont be a tenger fenekét és ahol egyenletes volt a növekedés, tengeralatti padok másutt kiemelkedő zátonyok képződtek. Ebből aztán érthető, minő nagy szerepe volt a zátonyépítő szervezeteknek abban, hogy a kambrium vizeinek egyhangú képe a szilur-korszakban szigektől, kisebb szárazföldről megszakított, öblökben és csatornában gazdag felületté változott át.

Hogy a rákok osztályából a szilurban mily nagy számra emelkedtek a trilobiták, azt már említettük. Rajtuk kívül új alakokkal is gyarapodott az

állatosztály, amennyiben megjelentek a *teknős rákok*. E rákcsoporthoz manapság is élőfaja a *molukki rák*. Fejét lópatkó-alakú páncél takarja, hátul kardszerű, hegyes farka van, azért kardfarkú ráknak is nevezik. Lárvaiknak alakja némileg emlékeztet a trilobitákra és ez alapon velük hozzák őket közelebbi rokonságba. Miként most, úgy látszik, régen is a partok közelében tartózkodtak, ahonnan a hullámcsapások könnyen kivethették őket a zátonyoktól elzárt, kiszáradó vizekbe, miért is különösen az efféle lerakódásokban akadnak nyomaikra.

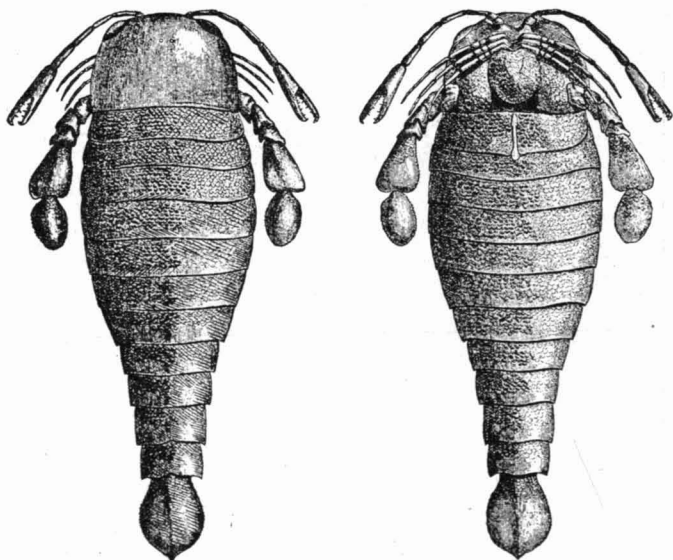
A szilurban fellépő másik, de ma már kihalt rákcsoporthoz az *óriás rákok*, melyeknek egyes fajai egy méternél is hosszabbak voltak. Fejük páncélos. törzsük pedig izelt volt és farkuk szűrős nyulványban végződött. Végtagjaik testükhöz arányítva gyengék és így a ragadozó életre alkalmatlanok voltak. Úgy látszik, az iszapban keresték rothadó anyagokból álló táplálékukat, utolsó pár bunkós végtagjukat pedig csak arra használták, hogy a hátukra telepedett moszatocskákat velük letisztítsák.

Hogy teljes legyen a szilur-tenger állatvilágáról alkotott képünk, még a tüskésbőrűekről és puhatestűekről kell röviden megemlékeznünk. Az előbbiekről annyiban, mert a kambriumnál említett ősi fajok mellett megjelennek a tengeri sünök és csillagok is. Ettől fogva számuk a jelen felé korról-korra gyarapszik és a csendes parti vizek homokos fenekén idők folytán az övéké lesz az uralom. A puhatestűek közül a kagylók különösen a pizs-



Molukki rakok.

kosabb, iszappal teli vizek fenekén tanyáztak nagy számmal, míg a csigák nagy alkalmazkodó képességüknél fogva mindenütt el voltak terjedve. Soknak közöttük igen csinos szimmetrikus háza volt és mivel már a kambriumban is találkozunk efféle



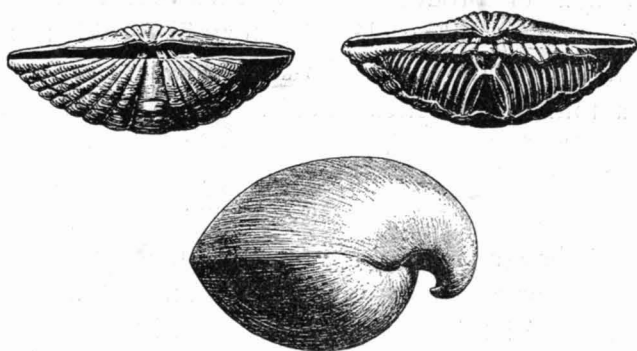
Óriás rák (*Pterygotus anglicus*).

fajokkal, ez volt a csigáknak ősi formája, míg a jobbra vagy balra csavart csigaházak későbbi eredésűek.

Mindezen mészhéjas állatoknál azonban nagyobb szerepet játszott a szilurban egy ma már kihalt félben levő állatosztály, a *pörgekaruak* vagy *brachiopodák*. Már a kambriumban találhatók, ahol

meg is említettük a faji jellegeinek állandóságáról hires Lingulellát, de virágkorukat a szilurban érték el. Ez időben fajaiknak száma 2600-ra emelkedett, azután fokozatosan süllyedt és az a néhány faj, mely a nagyobb tengermélységekbe lehuzódva ma még él, két rendben foglalható össze.

A pörgekaruk alakja a kagylóra emlékeztet.



Spirifer zárt és feltört héja, Stringocephalus.

Nekik is két héjuk van. Míg azonban a kagylók héjának helyzete rendszeren jobb- és baloldali, a brachiopodáknál alsó és felső héjat lehet megkülönböztetni. Az alsó rendszeren erősebb és a záróperemnél nyilással áttört nyulványa, ú. n. csőre van. A nyiláson kidugott izommal ez állatok odaerősítették magukat a fenékhez és ekként életük helyhezkött volt. A héjak között található, különböző alakú mészlécek, ú. n. karok a kopoltyúk megtámasztására szolgáltak. Különösen fejlettek voltak e karok a *Spiriferánál* és hogy elférjenek a

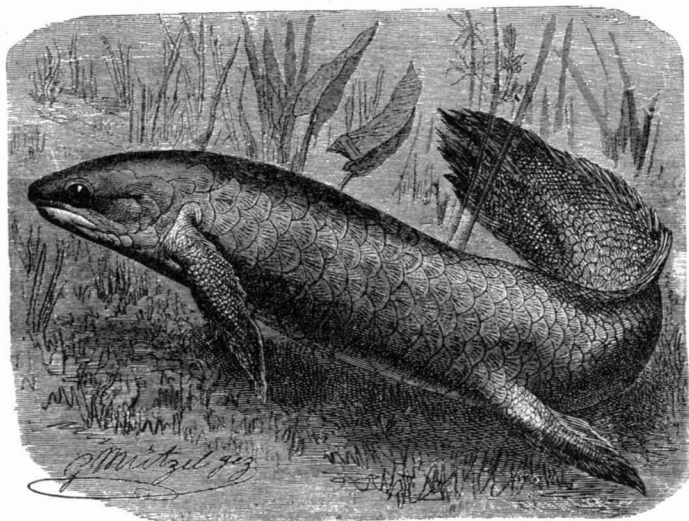
héjak között, spirálisan össze voltak csavarva. Tulajdonkép e fajtól kapta az egész állatcsoport a pörgekaruak elnevezést. Egy másik érdekes alakú brachiopodafaj a *Stringocephalus*. Csőre a bagoly csőréhez hasonló, míg egészben a bagolyfejre emlékeztet és ez jut kifejezésre tudományos nevében. A *Productus* neme pedig arról nevezetes, hogy róla nevezték el productusos-tengernek azt a tengert, mely az ókor vége felé Németország északi részét borítá és hatalmas mészkő-képződményekkel zárta le a föld történetének ókorát.

A halak fejlődése.

Abban a nagy átalakulásban, melyen az élet a szilur-korszakban átesett, egyik fontos tényező a gerinces állatok megjelenése. Ez állatkör legelső képviselői a halak, legősibb fajaik azonban nagyon eltérnek a jelenlegi alakoktól. A vízi életmódnak megfelelően alakjuk ugyan nyulánk, de a helyváltoztató szervek közül csak a farkuszó van meg. A páros uszók hiányoznak, a farkalatti és hátuszó pedig legfeljebb csak egyszerű kiszögellés. Bőrük néha tüskés, máskor pikkelyes, egyeseknél pedig a test mellső része páncélozott.

A devon halformája már közelebb áll a jelenlegihez és változatosabb is. Legérdekesebb a kétlélegzetűek csoportja, melyek tanulmányozása sajátos véleményeket hozott felszínre az édesvizek életének eredetét és kialakulását illetően.

Kétlélegzetű vagy tüdős hal a jelen állatvilágban a délamerikai *Lepidosiren*, a középfrikai *Protopterus* és az Ausztráliában élő *barramunda*, *Ceratodus*. Mindezek időközönként kiszáradó pocsolyákban élnek, és hogy a szárazságot kibírják, nemcsak



Barramunda.

kopoltyúkkal lélegzenek, hanem a víz kiszáradása esetén halhólyag útján végzik a lélegzést, melyet nem belélegzéssel, hanem hajszalerek útján töltenek meg levegővel. E tüdős halaknak egyes devoni halakkal való összehasonlítására a fogak hasonlósága szolgáltatott okot és ez összevetés a lelkörülmények tekintetbe vételével érdekes eredményre vezetett. Ugyanis a kérdéses halak maradványai külö-

nösen Angolországnak ú. n. régi vörös homokkőben (Old red sandstone) található, melyről a geologusok azt tartják, hogy a devon-korszak sivatagának szél által összehordott képződménye. Eszerint a bennük előforduló halak a sivatag időnként kiszáradó tavainak voltak lakói, akár a mai tüdős halak és ez alapon megállapították, hogy a lélegzés módjában is meg kellett velük egyezniök.

Most már csak az a kérdés, hogy a két lélegzetű halak ősei a tengerből miként jutottak a sivatag belsejébe és vettek föl a viszonyoknak megfelelő szervezetet. Ennek megfejtésére némelyek Ausztrália folyóinak megfigyelése alapján vállalkoztak. E folyóknak ugyanis a tengerrel való összeköttetése, folytonossága hosszabb szárazság idején megszűnik és tavak sorozatára oszlik föl. Azt mondják, így történhetett ez a devon-korszakban is, amikor aztán a folyókba bevándorolt halak, nem tudván a tengerbe visszatérni, ott szorultak. Nagy részük elpusztult, de a továbbfejlődésre hivatott fajok felhasználták az alkalmat a szervezetükbe ojtott képesség kifejlesztésére, aminek folytán az állatországnak egy új elágazódása jött létre és ezzel vette volna kezdetét a szárazföldi, tüdővel lélegző gerincesek kialakulása.

Meg kell azonban jegyeznünk, bármily tetszősnek lássék is ez elmélet, vele a felvetett kérdés még korán sincs megfejtve. Hisz a halak és a hozzájuk legközelebb álló, szárazföldi gerincesek szervezete között akkora az eltérés, hogy azt magából

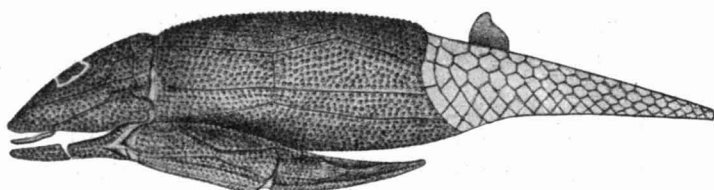
a lélegzés módjának megváltozásából nem lehet levezetni. Hogyan lettek az úszókból mozgékony lábak, miként jött létre a vállöv és medence, velük összefüggésben a gerincoszlop tagozódása, mi idézte elő az egyszerű vérkeringésnek kettős vérkörre való átváltoztatását, mindezek megfejthetetlen nehézségek. Sőt még azt is nehéz megértenünk, miként lett a halak uszóhólyagja véredényekben gazdag lélegzőszervvé a tó kiszáradásával, ha csak fel nem tesszük, hogy a víz eltűnésével egyszerre, ugrásszerűen történt ez a csodás átalakulás.

A tüdős halakéhoz hasonló szervezet, mely egyesíti magában a szárazföldi és vízi lélegző képességet, több is akad a régi vörös homokkő birodalmában. Különösen nagybecsű e tekintetben egy alig két cm. hosszú halacsckának, a *Palaeospondilusnak* lenyomata. Szája a mostani halak között a közzájúak csoportjában található föl, míg a koponya egyes részei a cápák, a tüdős halak, sőt a két-éltűek lárváival mutatnak némi hasonlóságot.

Az ilyen sajátságos szervezetek, melyek különböző állatok vonásait egyesítik magukban és mintegy lebegnek a jól kialakult állatcsoportok között, azon feltevésre vezettek, hogy közös ősei mindazon fajoknak, melyeknek tulajdonságait egyesítik magukban. A fejlődés, az új fajok kialakulása ez esetben könnyen elképzelhető. Az egyik esetben az egyik, a másik esetben a másik irányban indult meg az erősebb fejlődés és ennek folytán az eddig többoldalú szervezet bizonyos tekintetben tökéle-

tesedett. Más irányban viszont elmaradt a szervezet annyira, hogy az egyes szervek a nem használás folytán csenevészek lettek és a kialakult, új fajban csak mint durványok ismerhetők fel. Természetes, mindezen feltevéseknek igázi értéke csak akkor volna, ha az élet történetéből fokozatos példákkal is szolgálhatnánk igazolásukra, ami azonban ez idő szerint még nincs módunkban.

A devon halfaunájának további alakjai a pán-



Páncélos hal (*Asterolepis*).

célos halak. Nevüket onnan kapták, mert testüket csontos táblákból álló páncél takarta, csak farki részük volt pikkelyes. Páncélos úszóik, mint merev, karszerű képződmények álltak el a testtől és úzásra egyáltalán alkalmatlannak látszanak. De viszont az sem hihető, amit egyesek képzelnek, hogy reájuk támaszkodva, mintegy mankón jártak volna e halak és ily módon egyik tóból a másikba vándoroltak.

E merész feltevés helyett valószínű, hogy miként a rákok, a páncélos halak is csak a vizek fenekén mászkáltak és pedig folyókban, tavakban, tengerekben egyaránt, de nem egyenlő mennyiségben.

A régi vörös homokkő területén kisebb a fajok száma, mint a tengeri lerakódásokban. Itt is, különösen az öbölszerű mélyedésekben, miként a cseh



Ókori cápa (*Helicoprion*) fogas taraja.

medencében, gyülekeztek össze tömegesebben, amit azzal lehet megfejtetni, hogy ivás idején a folyókban élő fajok a torkolat felé vándoroltak és ekként verődött össze az öblöknek változatosabb faunája.

A páncélos halaknak ma már nem élnek ro-

konai, az ókorral együtt az ő életük is kialudt. A vértés halak azonban, milyenek a kecsege, tok, bár életük szintén visszanyulik az ókorba, napjainkig fennmaradtak. Hasonlókép a cápák és ráják is, melyek megjelenésük után hamarosan elhatalmasodtak és már a kőszénkorszakban magukhoz, ragadták a tengerek uralmát. Egyik érdekes alakjuk, a *Helicoprion*, hátán fogazott tarajt viselt, mely spirálisan összegöngyölödve kövült meg és arra szolgált, hogy az állat utat törjön magának a moszatok rengeteg tömegében.

Különben a letűnt korok cápáiból többnyire csak fogak maradtak reánk, de szerkezetükkel és nagyságukkal ezek is eléggé igazolják, hogy életmódjuk miben sem tért el késői utódaiktól. Félelmetes ragadozók voltak és e természetükkel mint átalakító tényezők szerepeltek az élet történetében. Az ó-kor vége felé elszaporodott csapataik állandóan üldözték a tenger gyengébb élőlényeit. Az ügyesebb, fürgébb szervezetek, természetes, kikerülték őket, de a lassúbb mozgásuak, miként a trilobiták, csak az elzárt öblökben találtak menedéket. Itt azután kellő alkalmazkodó képesség híján több más őskori szervezettel együtt kipusztultak, aminek folytán az ókor vége felé a tenger állatvilága bizonyos tekintetben elszegényedett. Ez a megfogyatkozás azonban teret készített az élet újabb lendületének, megvetette bölcsőjét a középkori élet csirájának, mely, midőn tért kapott az érvényesülésre, csodás gazdagsággal fejtette ki erejét.

A középkor tengeri élete.

A középkor életének kialakulását a föld felületének oly nagy mértékű átalakulása előzte meg, ami tán egyedül áll földünk történetében. Ez az átalakulás már az ó-kor vége felé megkezdődött. A kőszén-korszakban Németország északi részén a devon-kori rétegek az Alpesekkel vetekedő hegylánccá gyűrődtek össze. Ez a variszki hegység, amely azonban csakhamar lesülyedt és ráncolt rétegei fölé zechsteinnek nevezett tengeri képződmények üllepedtek. A földkéreg eme nagy megmozdulásai vulkanikus kitörésekkel voltak egybekötve, melyek lávája, a porfir, jelentős tömegekben ékelődött az ókor legfelső rétegei közé.

Mindez azonban csak bevezetés volt azokhoz az óriási beszakadásokhoz, melyek hosszú időre újra rendezték a száraz és víz eloszlását.

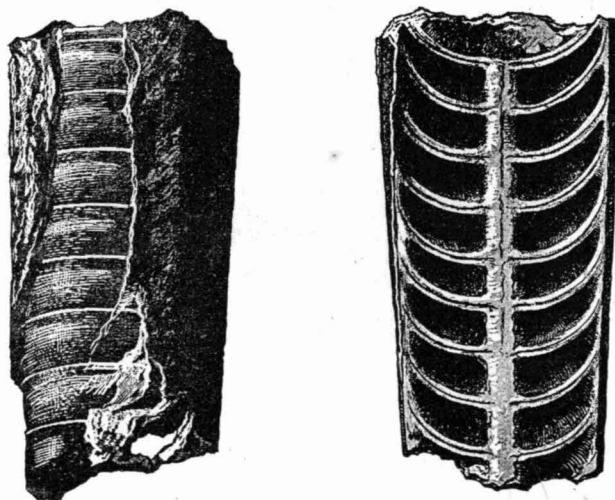
Észak-Amerika és Európa között a szárazföld nagyrésze lesülyedt. Ugyanez történt Amerikától nyugatra is, a mai Csendes-óceán helyén, akkora terjedelemben, hogy az időtájt víz alatt voltak Ázsia déli félszigetei is. Sőt a Himalája tájékától kiindulólag benyomult a tenger az ázsiai kontinens közepébe és Kis-Ázsián, Közép-Európán keresztül, mint Földközi-tenger, az Atlanti- és Csendes-óceánt összekötötte.

A középkori Földközi-tenger hosszabb is, szélesebb is volt a mainál. Északon hullámai az Alpok és Kárpátok vidékéig hatoltak s belőle e hegy-

láncoknak őskori kőzetei mint szigetek emelkedtek ki. Ebből látható, hogy a középkorban tenger hullámozott hazánk területén is. A Kárpátoknak, Bakonyoknak, Mecseknek, Bihar-hegységnek és Karsztnak mészkőképződményei nagyrészt ebből váltak ki és kövületeik bőséges adatot szolgáltatnak e kor tengeri életének megismeréséhez.

Az óriási kiterjedésű mészkőrétegek, melyek sok helyütt dolomittá alakultak át, a zátonyképző szervezetek nagy mértékben való elszaporodása mellett tanuskodnak. A korallok jártak elő. Azonban az ókor magános fajait majdnem teljesen kiszorították a tömegesebben építő telepes fajok, melyek házai nem a régi négyes, hanem hatos szám szerint vannak fölépítve. Epigy a tuskésbőrűek között is a csillag- és gömbalakuak vették át a főszerepet. A karjaikat szabadon mozgó tengeri liliumok helyenként oly nagy számban éltek, hogy egyes mészköveket nyéltörédekeik után trochites-mész névvel jelelnek. Van kagylómész is, mely kagylókövületekben való gazdagságáról nevezetes. A korszak vége felé különösen nagy föllendülést mutatnak az egyenlőtlen héjú kagylók, melyen manapság az osztriga. Egyeseknél az alsó nagyobb rész valósággal szarvalakú képződménnyé alakult, míg a felső lapos tetőként ült felette. A pörgekaruak és csigák szintén kivették részüket a nagy földépítő munkából és számos, az ókoriaktól eltérő alakkal jelentek meg az élet drámájának e felvonásában.

A puhatestű állatok köréből azonban a föld középkorában legnagyobb jelentőségre a magyarul lábasfejúeknek nevezett cefalopodák emelkedtek. Ez állatcsoport legősibb alakjai már a szilurban, sőt a kambriumban felfedezhetők. A szilur e fajta állatainak háza egyenes volt, mint a pálca, ezért a nevük

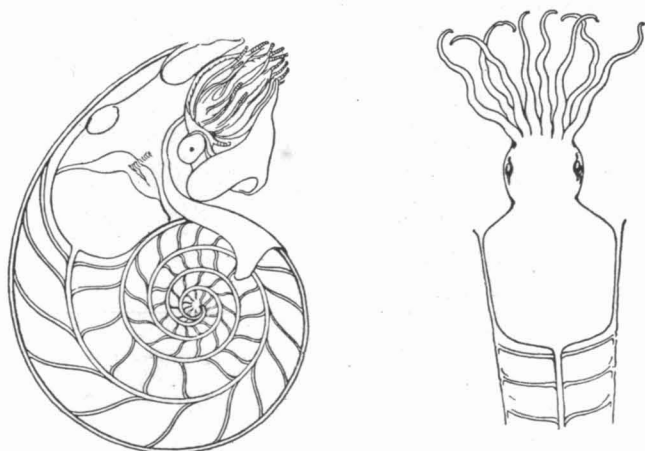


Orthoceraskövület kívülről és átmetszetben.

Orthoceras, és kamrákra különült. Az állat az utolsó kamrában lakott, míg az e mögött levő kamrák levegőt tartalmaztak és az állat csak egy vékony nyulványt, ú. n. szifót bocsájtott rajtuk végig. Ennek megfelelően a kamrák választófalát kis nyílás fúrta keresztül, melynek helyzete fontos jelleg az egyes fajok megkülönböztetésénél. Később már hajlott alakokkal is találkozunk, ilyen a tehénzary

formájú *Cyrtoceras*, majd megjelentek a teljesen csavart házuak, melyek közül a *Nautilus* napjainkig fennmaradt.

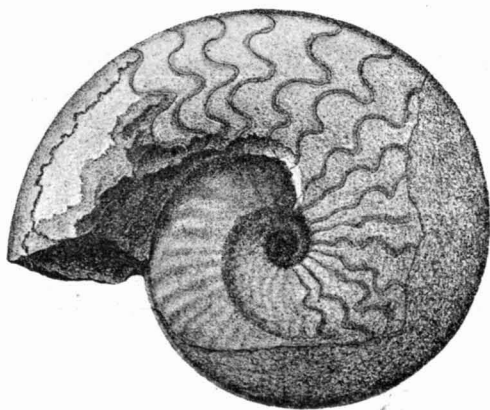
A lábasfejű állatokat az ókor egyéb tengeri állataival, különösen a lassú mozgású trilobitákkal szemben a gyors helyváltoztatás jellemezte. A leve-



Nautilus és Orthoceras ház a benne ülő állatokkal.

gővel telt kamrák, mint valami uszóhólyag, könnyen fenntartották őket a vízben. Ilyenkor az állat testét és karjait a lakó-kamrából kinyújtotta s velük irányította mozgását, mikor pedig mélyebbre akart ereszkedni, hirtelen behúzta a karokat és gyorsan eltűnt esetleges támadója elől. A gyors menekülésen kívül még kemény, erős mészhéjuk is védelmezte őket ellenségeiktől és e két tulajdonság a létért való küzdelemben nagy előnyt biz-

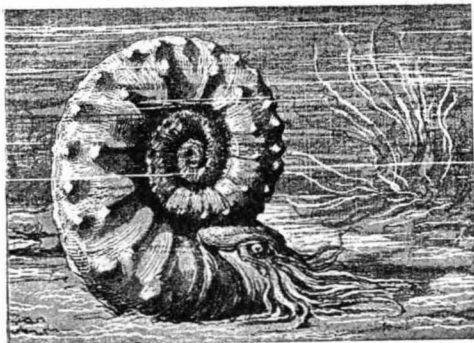
tosított ez állatoknak kortársaikkal szemben. Ez az oka, hogy míg az ókor egyéb szervezetei a cápák elszaporodásával és más kedvezőtlen viszonyok miatt kivészésnek indultak, a lábasfejűek túléltek a veszedelmet, sőt a küzdelemből megerősödve kerültek ki és virágkoruk tulajdonkép a középkorra esik.



Hungarites varratvonalakkal.

A középkorban uralkodó lábasfejűek, az ú. n. *ammonites*-ek azonban némileg eltérnek a *Nautilus*-féléktől. A fő különbség a két csoport között a kamrák választófalában van, mely a *Nautilus*-féléknél a lakókamra felől nézve homorú, hátrafelé irányuló, tölcészerű nyílással, míg az *Ammonites*-féléknél domború, a szifónyílás pedig előre nyúlik és rendesen oldalt áll. Nagyon változatos náluk a választófalaknak az oldalfallal való érintkezése, az ú. n. varratvonal. A *Nautilus*-féléknél többnyire

sima vonal az ammoniteseknél kiöblösödéseket és beszögelléseket alkot. A karélyok gyakran csipkézettek és oly bonyolódott lefutásuak, akár a koponyacsontok között levő varratvonal. A választófalaknak az oldalfallal való eme tekervényes összenövése nagyban elősegítette a héjak erősségét és nagy segítség annak a 6000 faj ammonitesnek



Ceratites a tengerfenéken.

rendszertani beosztásában, mely a föld történetének középkorából ismeretes.

Amint az ókori Nautilus-félék nem egy csapásra veszték ki, hanem a középkorban, sőt a jelenben is van képviselőjük, ép úgy az ammonitesek története is az ókorból indul ki. Ilyen ókori alak a sima héjú *Goniatites*, melyhez hasonló a hazánkról elnevezett, ugyancsak sima héjú *Hungarites*, de ez már a középkorban élt. Ezen sima hájú fajok mellett nagy számban vannak a különféle diszité-

sekkel ékesek. A *Ceratites nodosus* héján lapos bordák és ezek mindegyikén két-két bütyök emelkedik. A geológusok úgy vélik, hogy az e fajta alakok inkább tengerfenéki életet éltek, az iszapban mászkáltak és ezért a bordák, bütykök a héj erősítésére szolgáltak. Nagyon szépek azok az alakok, melyeknek bordáik elágazók és emellett néha gombosak is. Egysesknél a héj kerületén még egyszerű vagy spirálisan csavart csatorna is húzódik végig, ez a szifócsatorna.

Nem kevésbé változatosak az ammonitesek nagyság tekintetében. A kisebb, csak milliméterrel mérhető alakok mellett nagyszámúak a tenyérnagyságúak, a középkor vége felé pedig már óriások, kocsikerék nagyságú példányok is akadnak. Egy másik különlegessége számos krétaidőszakbeli fajnak, hogy héjuk csavarulatai nem érintik egymást és sokszor hosszirányban ki vannak húzva, mint ez a hegyes csigaházaknál látható. Ezeket a különlegességeket az elvéhedés, a faji elcsenevészedés jeleinek tartják. Mintha betegség, az aggkór lepte volna meg ezt a magát leélt állatfajt, melynek kipusztulása természetesen nem egyszerre következett be, hanem lassú sorvadás kezdte emészteni. A halállal való vivódásuk átnyúlik az újkorba is és csak ekkor tűntek le az élet szinpadáról, az egyetlen Nautilus-fajt nagyván itt elmúlt nagyságuk romjaként.

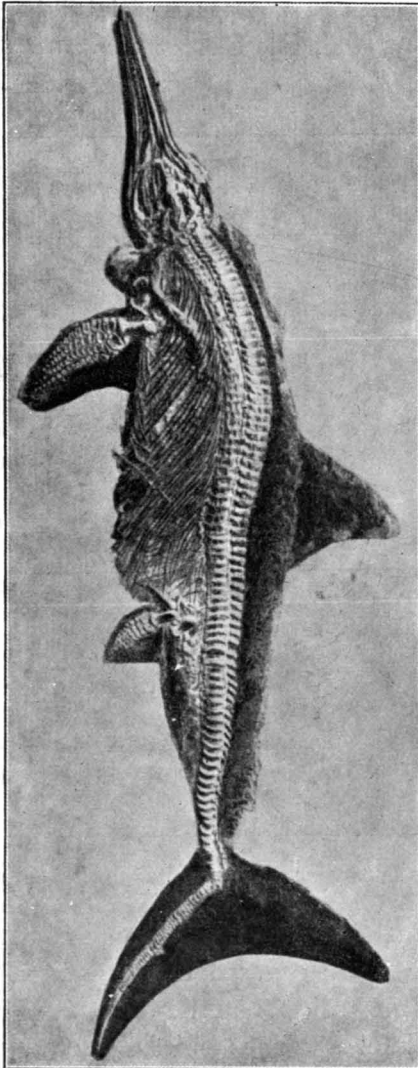
A középkori tengernek a zátonyépítő szervezetei és puhatestűek nagy elszaporodása mellett másik

feltűnően jellemző sajátága a gerinces állatok térfoglalása. A vértés- és őshalakon kívül feltűnnek a csontos halak is, sőt amazokat háttérbe szorítják.



Óriás ammonites (*Pachydiscus seppenradensis*).

Egyes rétegek, mint a litográf-kőnek használt solnhofeni pala, tele vannak maradványaikkal, melyek első pillanatra megkülönböztethetők az ókori halkövéletektől. Ezeknél a csontos pikkelyek vagy cseknek lenyomatai maradtak fenn a megszilárdult

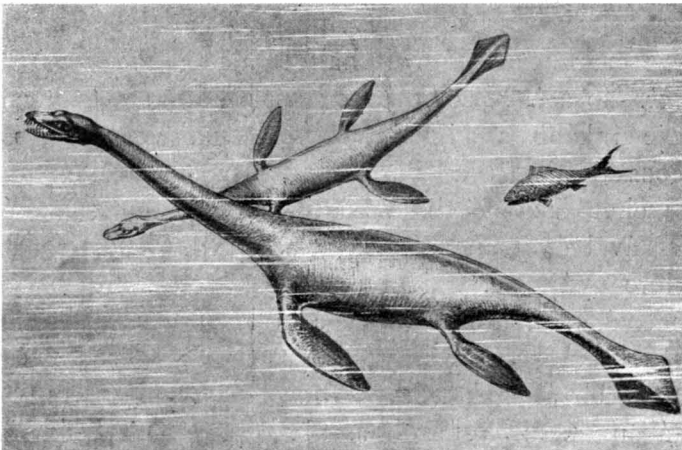


Ichthyosaurus kővölete.

finom iszapban és a hal úgyszólván egészben fekszik előttünk. Míg a csontos halaknál a pikkelyek elpusztultak, csak a csontváz képe maradt reánk és e csontvázlenyomatokból oly gazdag halfaunát sikerült összeállítani, melyben a ma élő halak ősei majd mind feltalálhatók.

A középkor tengeri életének egészen sajátos jelleget adtak a csúszómászók. Ez állatosztály megjelenése, mint látni fogjuk, tulajdonképp a szárazföldre esik és a tengerben élő fajok csak alkalmazkodás folytán alakultak ki. E feltevésre szerveze-

tüknek ama tulajdonsága szolgáltat okot, hogy a szárazföldi élet jellemző szerveinek megőrzése mellett sok tekintetben a halak alakját öltötték magukra és több oly típus akad közöttük, melyeken a szárazföldi és vízi élet bélyegei egyaránt fölfedezhetők.



Plesiosaurusok.

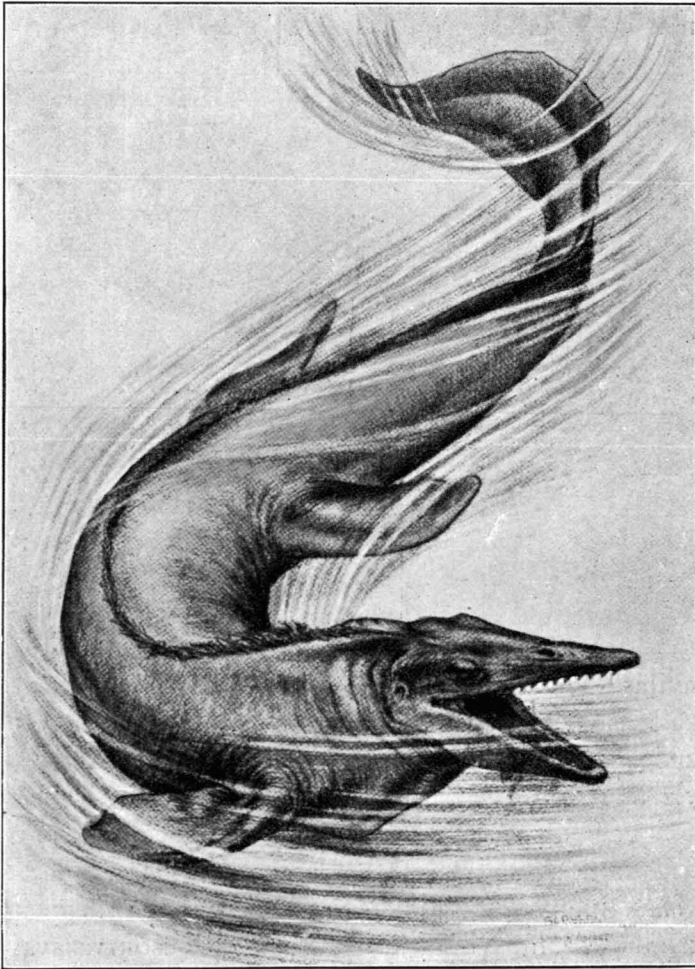
Teljesen halformát öltött magára, miként neve is mutatja, az *Ichthyosaurus*. Feje hosszú csőrt viselt erős fogazattal és nyak nélkül kapcsolódott a törzshöz, mely két ágú farkban végződött, míg oldalán úszói voltak. Szárazföldi rokonaira különösen tüdeje és mellső végtagjainak szerkezete utal. A vállöv, a felső és alsó kar egész jól megkülönböztethetők, magát az evezőt alkotó apró csontok pedig az ujjaknak megfelelő sorokban helyezkednek el. Fogazataról

ítelve, ragadozó életet élt és mivel volt 10 méteres példány is, sok lábasfejűt és halat pusztított. Gyakran még a zsákmány is kivehető a kövület gyomrában. Néha ugyane tájon kisebb Ichthyosaurusok is találhatóak. Némelyek szerint ez onnan van, mert a saját fajtabelieket is felfalták volna, míg mások embrióknak tartják őket és így az Ichthyosaurusok eleven-szülők lettek volna.

Már kevésbé volt halformája a *Plesiosaurusnak*. Hosszú, sokszor 30 csigolából álló nyaka, kicsi feje inkább a kigyókra emlékeztet. Végtagjai is hosszabbak és a kiszélesedő úszó lapátokon jól kivehető az öt ujj. Velük, valamint lándzsaalakú farkával gyorsan szelte a vizet, miközben nyakát előre nyújtotta. Fejét magasra emelni, miként a hattyú, nem tudta, mivel a nyakcsigolyák ízülete ekkora mozgékonyt nem engedett meg. Még közelebb állanak a kigyókhoz egyes Észak-Amerikában talált csúszó-mászók. Ilyen a *Tylosaurus*, melynek egy példánya bőrostól fennmaradt. E szerint alakja ugyan vastag volt a kigyók nyúlánk testéhez képest és tarajos farka inkább gyíkot juttat eszünkbe, viszont azonban fejcsontjainak mozgékonyt a kigyókkal rokonvonás. Úgy látszik, óriási rajokban járták be a tengert e félelmetes, ügyes mozgású ragadozók és ezért leleteik oly tömegesen találhatóak, hogy a newhawn-i múzeumban több mint 1400 darabot őriznek belőlük.

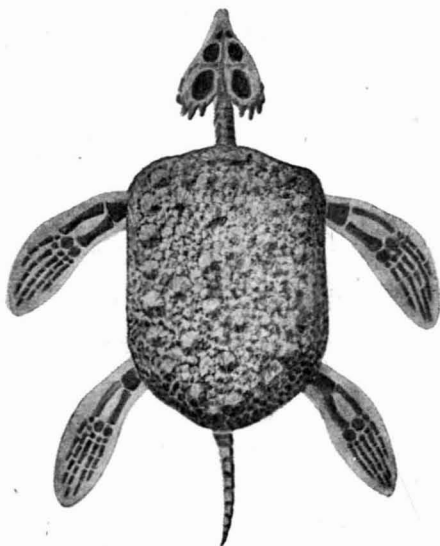
Megjelentek a középkorban a krokodilusok is. Egyik legrégebbi fajuk a három méteres *Belodon*.

Alakja a nilusi krokodiluséra emlékeztet és valószínűleg a folyókban, tavakban élt. Ellenben a *Teleosaurus* tengeri krokodilus volt olyanféle fej-



Tylosaurus.

alkotással, amilyen a gaviálé, hozzá hasonló félelmetes fogazattal. Érdekes alkalmazkodási jelenség nála, hogy nemcsak hátát, hanem hasát is paizsok borították, tehát alulról sem volt megsebezhető, aminek a tengerben nagy hasznát vette. Szemei, orr-



Placochelys placodonta.

nyílása feje tetején voltak elhelyezve. Csak kicsit kellett kidugni fejét, már használhatta őket leleselkedésre és lélegzésre, míg testének többi része a víz alatt rejtőzött.

Nagyon híres őslénytani lelete hazánkban egy triaskorszakbeli teknősbéka, a *Placochelys placodonta*, melyet Veszprémben, a Jeruzsalem-hegyen találtak számos hal és csúszó-mászó csontvázával

együtt. Az élet történetében ez a legősibb teknősbeka és nevezetes tulajdonsága, hogy állkapcsában fogazat van, ami a teknősöknél rendszerint hiányzik.

Érdekes, hogy a csúszómászók történetében a középkor vége felé ugyanolyan jelenséggel találkozunk, mint a lábásfejüeknél. Egyes fajok, főleg a szárazföldi hüllők, óriásokká növekednek. A tültegg fejlődésnek végeredménye is ugyanaz, mint az ammoniteseknél. A középkor hüllői teljesen kivesznek a föld színéről. Szárazon és vizen egyaránt levonulnak a küzdőtérrel, hogy pusztulásuk helyén új sarjadékot fakasszon az élet fája és mindjobban közeledjék a jelen állapotok felé.

Az újkor vízi életének kialakulása.

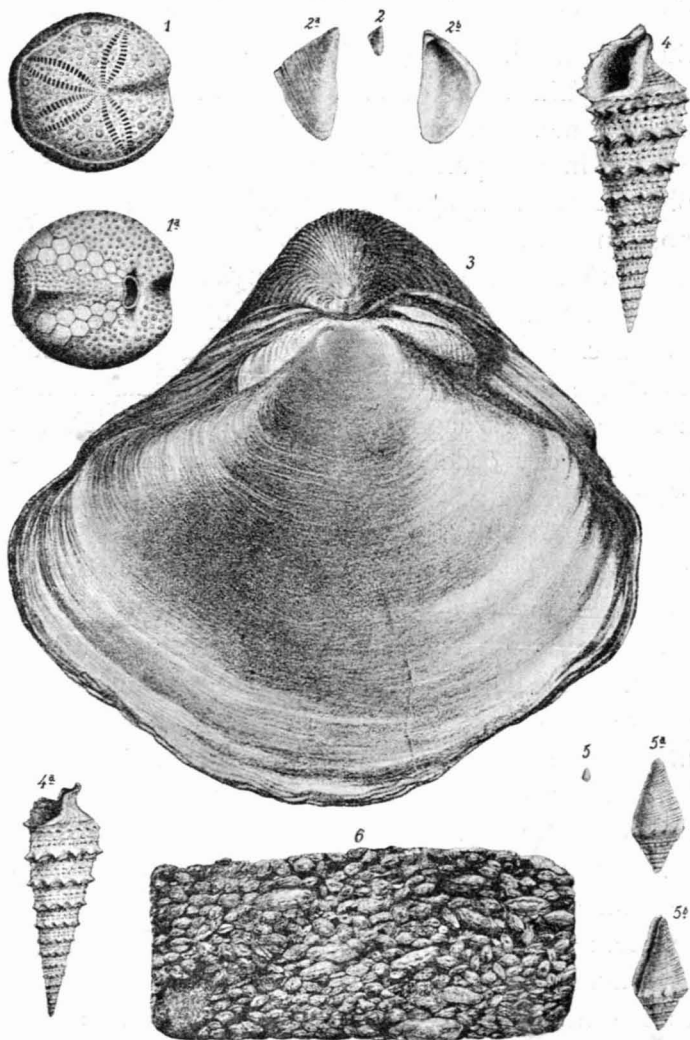
A föld történetének új korát époly nagyszabású talajingadozások vezetik be, amelyenek a középkor elején gyűrték össze és sülyesztették el nagy területeken földünk szilárd kérgét. Majdnem az egész föld felülete megrázkódott és ezzel együtt kezdett kialakulni a száraz és víz jelenlegi eloszlása, az oceánok és kontinensek legújabb alakja.

E változások közül egyik fontos tényező az újkor tengeri életének kialakulásában az oceánok fenekének tetemes sülyedése, amely helyenként 9000 m.-t meghaladó mélységeket idézett elő és hatalmas szárazulatokat rántott magával. Rombadöntötte az Ázsiát és Ausztráliát összekötő hidat

és szigetországgá változtatta, Észak- és Dél-Amerika között is csak az Antillák szigetcsoportja maradt fenn a Mexikói-tenger helyén elterült szárazföldből. Arábiát a Vörös-tenger elszakította Afrikától, megnyílott a Gibraltár-szoros, ahol Afrika Európával függött össze. Az oceánok ezen mélyebbedésével természetesen együttjárt a sekélyebb helyek vizeinek lehuzódása és ezzel az egykori tengeri faunát sós, majd az édes vizek élete váltotta föl, miként ez a harmadkori, kiszáradt medencékben oly szépen kimutatható.

Hazánk geológiai átkutatása e tekintetben igen jellemző adatokat szolgáltat és egész jól követhető, miként történt a Duna hegykoszorúta medencéjének kiszáradása. A harmadkor vízi életét e területen tiszta tengeri szervezetek nyitják meg. Így Erdélyben tengeri sünök, például Haynald kalocsai érsekről elnevezett *Euspatangus Haynaldi*, egy tenyérnél is nagyobb osztrigafaj, a *Gryphaea Eszterházyi*, míg nyugaton gyönyörűen cifrázott *cerithium*-csigák és *conusok* ismeretesek, melyek a Bakony-, Vértes- és Pilishegység mészköveiből nagy számban kerülnek elő.

Igen jellemző kőülete az újkor kezdetének a *Nummulites*. Lencse-, húszfilléres, egykoronás vagy ötkoronás nagyságú, lapos kőületek ezek, melyeknek belsejében a középpontból kiindulva kamrákba osztott, spirális csatorna húzódik. Tulajdonképp egysejtű állatkák mészvázának felelnek meg. Ma élő egyetlen fajuk, a *Nummulites Cumingii*,



Harmadkorú kőületek Magyarországból.

1 Euspatangus Haynaldi ; 2 congeria-kagylók ; 3 Gryphaea Eszterházyi ; 4 cerithium-csigák ; 5 conus-csigák ; 6 nummulites-mész.

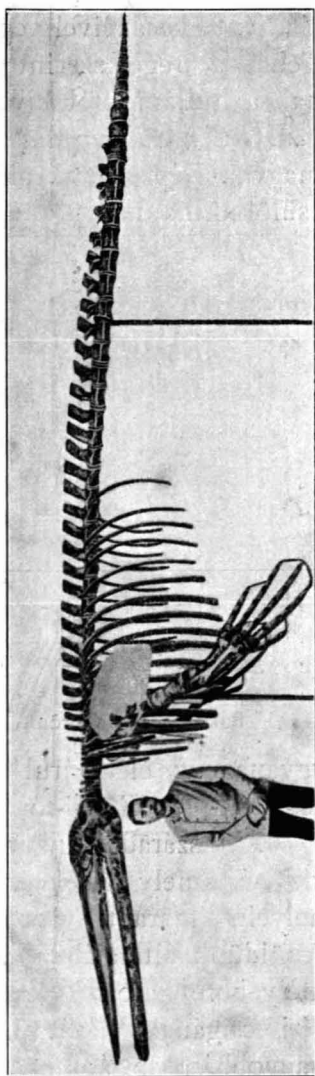
Sueztól a Fidsi-szigetekig található. Történetük visszanyúlik az ókorba, de soha oly nagy virágzásban nem voltak, mint a harmadkor elején. Sekély, inkább partmenti vizekben éltek és egyes öblöket oly töménytelen mennyiségben leptek el, hogy maradványaik ma kocsiszámra kerülnek elő az illető helyeken nyitott kőbányákban.

A harmadkori képződményekben igen gyakoriak a cápafogak, sőt találhatóak tengeri emlősök is, melyekből hazánk két szinte páratlannak mondható lelettel gazdagította őslénytani ismereteinket. Az egyik egy ősdelfin maradványa, mely Sopronvármegyében a szentmargitai mészkőfejtőben került elő. A 160 centiméter hosszú állatnak csőszerű állkapcsait hegyes, kúpos fogak fegyverezték. E fogazat megegyezik a mai tengeri fajok fogazatával, de az állat testalkotása a folyamok torkolatában élő delfinekével van rokonságban. Tehát a szentmargitai ősdelfin két típust egyesített magában és vele megegyező faj a jelen állatvilágban nincsen. A másik nevezetes lelet szintén sopronmegyei, a borbolyai ósbálna, *Mesocetus Hungaricus*. Kiegészített csontváza a Földtani Intézet budapesti múzeumában látható és benne a gyűjtemény a világ legrégibb s legteljesebb bálnamaradványát őrzi. Hatalmas feje egész hosszának több mint egy negyede. A rövid nyak után a bordás mellkas következik a mellső végtagokkal, míg a törzs többi részét és a farkot csak csigolyák alkotják. Közeli rokonai a mai cetek között nin-

csenek. A faj teljesen kipusztult és a Földközi-tenger ezidőszerinti bálnái csak a Gibraltár megnyílása után az Atlanti-óceánból vándoroltak be.

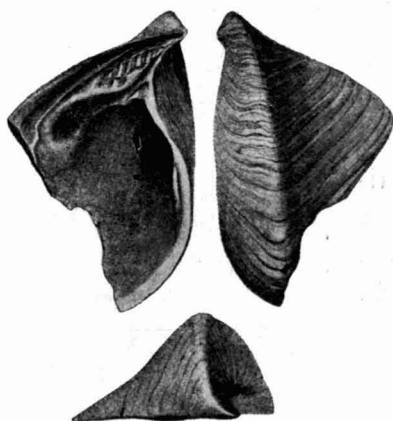
A tiszta tengeri képződményeket követő, félig sós vizű életnek jól ismert kövületei a balatoni kecskekörmök. Aki az egykor geyzirokkal megrakott tihanyi félszigetre ellátogat, a parton álló gyermekek versenyezve kínálgatják neki a hullámok által kimosott, érdekes alakú kövecskéket. Mivel I. Endre magyar király a tihanyi templomban van eltemetve, a néphit vele kötötte össze a kövületek képződését. Eszerint a trónjától megfosztott király a Balatonparton járva segílyt kért egy nyáját ott legeltető, gazdag kecskepásztortól. A gazdag azonban gazdagságát eltitkolva hazudott

és a kért segílyt megtagadta, amire Isten bünte-



A borbolyai ósbálna csontváza.

téseként kecskéivel együtt a Balatonba rohant. Tehát a rege szerint ezen kecskéktől származnak a hullámoktól kivetett körmök, tényleg azonban a *Congeria ungula caprae* nevű kagylónak kőmagvai. Képződésük akként magyarázható, hogy a csülökformájú kagylóhéj belseje kitöltődött mésszel,



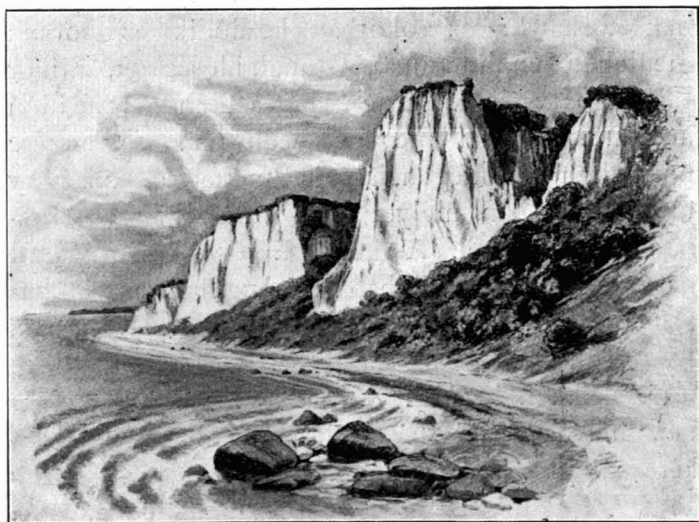
Balatoni kecskeköröm.

azután a kagylóhéj elpusztult és csak a jellegzetes alakú kőmag maradt fenn. A Congeriával előforduló egyéb kővületek a legyezőszerűen bordázott *Cardium* kagylóhéjak, a *Melanopsis* csigának formás háza és még több olyan csiga- és kagylóhéj, melyeknek összeállításából

ugyanaz az élet tárul elénk, amilyen manapság az Aral- és Kaspi-tó félig sós vizében található.

A kiszáradó tenger további állapota az édesvízi tó, amely az egykori tenger legmélyebb fekvésű helyein maradt vissza. Ennek nyomát Nagyalföldünk alattalajában lehet feltalálni, ahonnan a mélyebre hatoló artézi kútúrások számos édesvízi csigának házat hozták felszínre. E vizeket nagyobbára hazánknak lassanként kialakuló vízrendszere csapolta le. Velük Magyarország terület-

téről utolsó maradványai is eltűntek a harmadkori Földközi-tengernek és építő munkáját a folyamok kavics- és iszaplerakodásai váltották föl. Az értékes kősó-, mészkő- és homokkőképződmények helyett a még becsesebb humusz kezdett kialakulni, mely



Kréta-szirtek Rügen-szigeten.

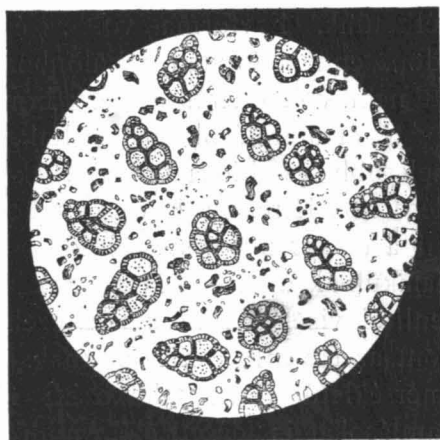
a szél által összehordott lösszel megvetette ágyát az aranykalászos rónaságnak.

Mindaz, amit hazánknak harmadkori sóstengeri életéről mondtunk, fokozottabb mértékben kiterjeszhető a nyílt oceanra is. A középkor óriás tengeri hüllőit a rajokban uszkáló cetek, delfinek és fókák váltják fel, míg a zátonyképző szervezetek, különösen a csigák és kagylók között, úgyszólván

rétegről-rétegre szaporodnak a jelenleg is élő fajok. A tengerfenék legszorgalmasabb építői azonban az újkorban nem ezek a nagyobb mészvázás állatok, hanem a parányi, egysejtű lények: a meszes házú foraminiferák és a kovavázás radiolariák, diatomaceák. Ezeknek a tenger felszínén lebegő apróságoknak története az ókorban kezdődik és sorsuk meglehetősen hullámzó. Vannak időszakok, amikor sajátságos virágzást érnek el és azután hosszú időn keresztül mintha megkevesbednének. Egy egész korszakon át megtartják uralmukat a középkor utolsó szakában, melyet épen róluk krétakorszaknak neveztek el. A kréta Európa északnyugati partjain, Franciaországban és Angolországban hatalmas falakat alkot. Ha nagyító alatt nézzük, tele van apró, csigaházakhoz hasonló, kamrás testecskéekkel. Ezekben valamikor állatocskák laktak, melyek a külvilággal házuk falának nyílásán keresztül finom protoplazma-nyulványokkal közlekedtek. Haláluk után a házacskák leülepedtek és töménytelen számuknál fogva épügy elborították a tenger fenekét, mint manapság az ugyancsak foraminifera-héjából álló globigarina-iszap. Velük együtt nagymennyiségű kovaszivacsok is éltek a krétakorszaki tengerben, melyeknek kocsonyás testét kovatűk támasztották ki. E tűk helyenként a krétában egész gumókká olvadtak össze és mint tűzkövek a nép között ismeretesek.

A harmadkori tengerben is hasonló nagyszámban éltek ezen egysejtű szervezetek, miként

a nummulites-mész, miliolida-mész, orbitoides-mész elnevezések mutatják, melyek mind a kőzetet alkotó egysejtű állatok házáira vonatkoznak. Míg éltek, a víz felszínén úsztak és fontos alkotó részét tették annak a felületen lebegő életnek, melyet planktonnak nevezünk. És amint a középkor raga-



Az irókréta mikroszkopikus képe.

dozó tengeri hüllőinek élete összefüggésben van a puhatestű állatok rengeteg számával, a harmadkorban a halak és tengeri emlősök fokozottabb fejlődése meg a planktoni élet hatalmas felvirágzásával hozható kapcsolatba. Hisz a növényi és állati szervezeteknek a planktonban együtt élő óriás tömege mérhetetlen tápláló-erőt rejt magában. Az újkor e dúsan terített asztala kétségkívül hatással volt az élet oly irányban való fordulá-

sára, hogy a harmadkorból kiindulva manapság 20—25 méteres bálnák, cetek és a sokszor egymás hátán uszó halak óriás raja népesítik tengereinket.

Hatalmasan beleszólt az élet alakításába az újkorban az éghajlati viszonyok megváltozása is. A középkorban, amint ezt az élők eloszlásából következtethetjük, klimatikus különbségekről nem igen beszélhetünk. Egyforma volt az éghajlat az egész földön, ennek folytán a különböző szélességek alatt nem volt eltérés a vizek hőmérséklete között. Így tehát áramlások sem voltak, melyeket főleg a melegebb és hidegebb vidékek vizeinek kicserélődése hoz létre. Ezek csak akkor kezdtek megzavarni a tenger nyugalmát, midőn a harmadkorban kialakulnak a sarki hideg tájak és a melegebb egyenlítői vizek a sarkok felé, ezek hidegebb vizei viszont az egyenlítő felé tartanak. A különböző hőmérsékletű vizek találkozása függőleges irányú áramlásokat is idézett elő. Amidőn azonban a felület vízrétege leereszkedett a mélybe, oda számos elhalt szervezetet és légbuborékot vitt le magával, ami által megvetette alapját a harmadkorban keletkezett nagy tengeri mélységek életének.

A mély tengeri élet ismét olyan vonás az újkor életében, amit a megelőző korok tetemesen kisebb mélységi viszonyai mellett hiába keresünk. Ide huzódott vissza az a néhány magános korall, tengeri lilium és pörgekarú állat, mely a mult időkből még fennmaradt. A mélyebb vizek sötét-ségének nagyobb biztonsága csalta őket magához.

ahol egyszersmind kevesebb ellenség leselkedett elaggott életükre. Rajtuk kívül azonban a sajátos kémiai és fizikai viszonyok egészen különös életnek lettek forrásává, amelynek felderítése az újabb biológiai kutatások legérdekesebb eredménye. E szervezetek, amint tudjuk, az életviszonyokhoz való alkalmazkodásnak meglepő példáit szolgáltatják. Ősi típusokkal egy társaságot alkotva, bennük az újkor szülőttei mintegy ölelkeznek az ókori élet maradványaival. Együttal érdekes bizonyágai annak, hogy ami az élet legöregebb képviselőinek menedékül szolgált, ugyanaz új sarjadéokra készítette az élet kifogyhatatlan erejét.

A szárazföldi élet története.

Az ókor növényvilága.

ARRÁ a kérdésre, mik voltak a szárazföld legelső lakói, kövülettel nem felelhetünk. Okoskodással azonban arra az eredményre jutunk, hogy a szárazföld meghódítását kétségkívül a növények kezdték meg. Ugyanis a természet háztartásának berendezése szerint az állatok csak a növények segítségével képesek táplálkozni. Ennélfogva ősi fészüket, a tengert addig nem hagyhatták el, míg a növényzet kellőképp meg nem erősödött.

Természetesen azt, hogy az ókori tenger mozgatai miként indultak hódító útjukra, biztosan nem ismerjük. De talán nem tévedünk feltevésünkben, ha a tenger visszavonulása után maradt tavakban keressük a növényzet első lépését a szárazföld felé. Könnyű elgondolni, miként lettek a sóstavak a légköri csapadék folytán fokozatosan édes vízüekké és ez a körülmény a tenger életéből megteremtette a mi pocsolyáink apró, zöld szervezeteit, melyek bölcsőjük kiszáradása után spórákká alakultak és a szelek szárnyán mind messzebbre és messzebbre hatoltak a szárazföld belsejébe.

Nyomon követni nem lehet, hogyan fejlődött ez a kezdetleges növényélet olyan gazdag flórává, amilyent a devonban és még inkább a karbonban találunk. A növényi test romlandóbb, mint az állatoknak sokszor szilárd részei és a szárazföld képződményei is sokkal kedvezőlenebbek a kövületek fenntartására, mint a tengernek nyugodt, szabályszerűen végbemenő lerakódásai. Egy különös körülményre mégis fel kell hívunk a figyelmet és ez a mohoknak az ókorban, sőt a középkorban való hiánya. E hiánnyal meg szakad a fejlődés folytonossága, a szár-, gyökér- és levélnélküli telepes növények meg az edénynyalábos virágtalanok közötti kapocs. Ezt az űrt a ma élő növények természetes rendszerében kitöltik a mohok. Azonban ez a hézagpótló fokozat az élet történetében jóval később jelenik meg, mintsem áthidalhatná a növényvilág fejlődésében a telepesek és edényes virágtalanok között levő szakadékot.

Hogy földünk történetének ókorában a növényélet minő hódítást ért el, arról a karbonkorszak gazdag kőszéntelepei tesznek tanúságot. E széntelepek számos helyen tengerparti képződményekkel váltakoznak és ez a körülmény annak feltevésére jogosít fel bennünket, hogy a kőszénkorszak növényélete legalább a korszak elején nagyobb arányokban még nem hatolt a szárazföld belsejébe, de a partok mentén annál dúsabb volt. A bozótszerű alja-növényzetből hatalmas törzsek

nyúltak ki sok levéllel, elágazó gyökérral és a szelek által egymásra döntött fákból rengeteg növényi anyag halmozódott össze, melyet a tenger időközönként el-eltemetett. Hosszú idő múltán, miközben a víz vastag üledéket rakott a növényi réteg fölé, a tenger ismét visszahúzódott és helyén megtelepedett az előbbi növényélet. Így ismétlődött ez, mondjuk, 30—40-szer, amiáltal ugyanannyi kőszéntelep képződött és vele mérhetetlen kincs, a kultúra haladásának egyik legintenzivebb forrása ékelődött a föld rétegei közé.

A tengeri lerakódásokkal változó kőszéntepek mellett vannak a karbonkorszaknak agyag és homok közé ágyazott kőszénrétegei is. Különösen Németország területén találhatók ilyféle alakulások, melyek hatalmas belföldi tavak képződésének tekinthetők. E tavak akként keletkeztek, hogy Európa ezen részéről a karbonkorszakban a korábbi tenger lehúzódott. Ennek folytán a szárazzá lett területen nemcsak óriás tavak maradtak vissza, hanem lassan folydogáló folyamok is képződtek, melyek rengeteg uszadékfát szállítottak a torkolat felé. E feltevés szerint akkor már a szárazföld belseje is benépesedett növényekkel, különösen a lápos, mocsaras területek, ahol époly hatalmas kőszéntepek halmozódtak össze, mint a tengerparton.

Ha meg akarjuk állapítani a kőszénkorszak növényvilágát, erre a kőszéntepek nem elégségesek, mert magában a kőszénben ritkán lehet föl-

ismerni állat- és növénymaradékokat. A megszenesedés, a rétegekre nehezedő nagy nyomás teljesen megváltoztatta az eredeti szerkezetet és csak néha akad egy-egy szilánk, melyen kivehetők a farostok. Annál gyakoribbak a kőszénnel érintkező palarétegekben a szép kövületek. A növények



Feltárt karbonkorszakbeli erdő.

anyaga itt is elpusztult, de amint az egyes növényrészek, főleg a levelek, beleestek a csendes vizű tavak iszapjába, lenyomatuk hű másolatot hagyott róluk reánk. Helyenként, így Skóciában Glasgow közelében, gyökeres törzseket fejtettek ki a rétegekből, melyekből a letarolt karbonkori erdő érdekes képe tárul a szemlélő elé. Az évmilliárdos törzsek közepén meg lehet különböztetni a vastag bélállományt, melynek helyét az elrothadás után

iszap töltötte ki. Körülötte a szilárdabb fa és kéreg szén alakjában maradt fenn. A belső magon ott van a fagyűrű lenyomata, a kéreg felületét pedig a törzset körülvevő kőzet őrizte meg és ekként a növényről tökéletes képet alkothatunk magunknak.

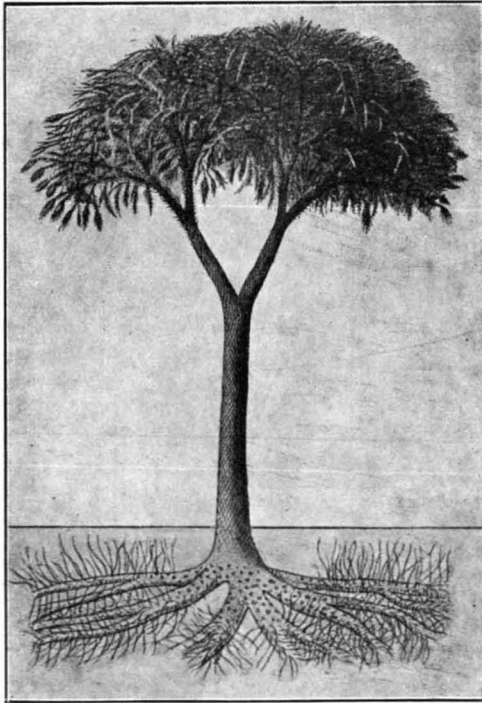
A kőszéntelepek ezen adataiból megállapítható, hogy a karbonkori növényzetet, a földnek legrégebbi őserdőit nem virágos növények alkották. A kőszénkorszak a virágtalan növényeknek volt a korszaka, harasztok, surlók, korpafűfélék tették zölddé a tájat. Páfrányok alkották az aljanövényzetet és dús levélzetük egészen befödte az alattuk meghuzódó mocsarat. Voltak közöttük egyszerű vagy összetett levélzetűek ép és csipkézett szélekkel, gyakran még a spóratartók is kivehetők a levelek alsó lapján. Akadtak természetesen saalakú harasztok is, a nagyobb növények mégis inkább a surlók és korpafűfélék osztályából kerültek ki.

Ilyen óriási surlók voltak a *calamites*-ek, tulajdonképp 20—30 méter magas elődei a mi törpe békarokkáknak. Törzsük izelt és barázdált volt, az izek határvonalán örvösen álló ágak indultak ki. A spórákat termő levelek a szár végén csoportosultak és tobozhoz hasonló képződményt alkottak. Rokon velük a *Sphenophyllum*-félék csoportja, melyek hosszú, elágazó szárakkal a vízben lebegtek és olyféleképp tölthették meg a tavakat, mint manapság az átkhinár. A korpafűfélék képviselték a lombkoronás fákat, amennyiben sudár, magas törzset és ennek végén levelekkel megrakott



Közénevezési tájkép.

gazdag ágazatot hajtottak. Törzsük is sűrűn tele volt levelekkel, melyeknek nyomai ott láthatók a



Lepidodendron vízszintesen ágazó gyökerekkel.

megkővesült törzs felületén. Az egyiknél rombuszalakúak e levélnyomok, ezek *lepidonendrodok*, melyek terméstestüket az ágak végén viselték, másoknál hatszögletesek a levélnyomok, ezek *sigillariák* és terméstestük az ágak tövében fürtként csüngött le. E növények földalatti részét *Stigmaria* név alatt

írták le régebben és külön növénynek tartották. Magyarul pecsétfáknak nevezik őket, mert felületükön a pecsétlenyomatokhoz hasonló kerek benyomások láthatók, melyek tulajdonkép a kisebb gyökerek kiindulópontjai.

A most leírt ókori erdő minden bujasága mellett is sokat nélkülözött a mi árnyékos, lombos erdőink szépségéből. Talaja posványos mocsár volt, hiányzott belőle a pázsit, a virág és az ezer meg ezer rovar, mely zümmögéssel tölti meg az erdő néma csendjét. Csak néhány levéltetű és svábogárféle rovar maradt reánk e korból, melyek nem virággal és mézzel, hanem levelekből táplálkoztak vagy, mint a szitakötők, ragadozó életet éltek. Madárdal sem hangzott el a fák között és nem vitt zenét az erdő inkább nehéz, mint üdítő levegőjébe. A légkör tele volt párával, széndioxid-dal, különben honnan szerezte volna a növényélet azt a rengeteg szenet, mely kőszén alakjában maradt reánk, A kőszénrétegek egyforma származása azt mutatja, hogy éghajlati eltérések ezidőben nem voltak földünkön, ennek folytán hiányoztak azok a növényföldrajzi eltérések is, melyek jelenleg oly változatossá teszik a földkéreg felszínét.

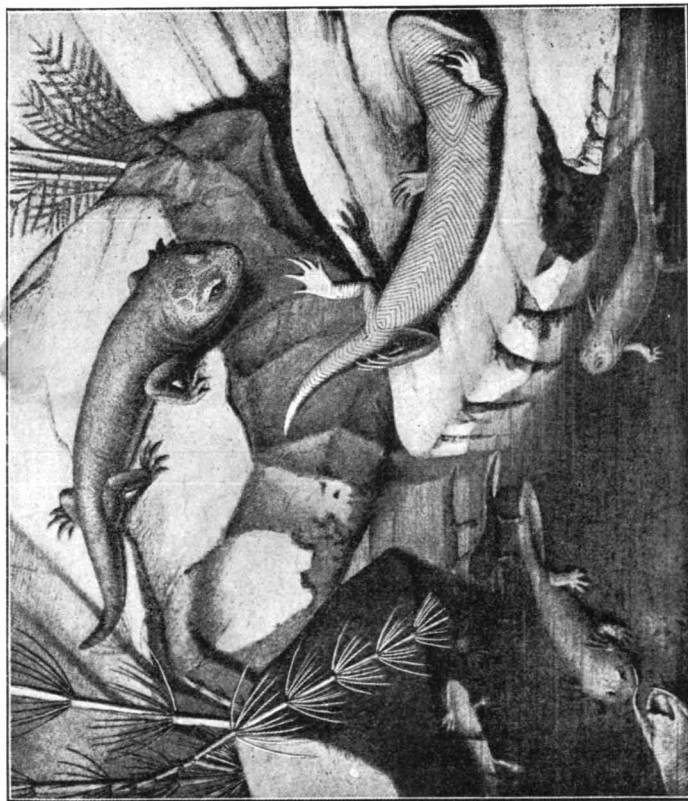
A szárazföld legrégibb állatai és a középkor sivatagi élete.

A szárazföldi állatélet legelső nyomát földünk rétegei között a szilurban fedezték fel egy skorpióféle állatka, a *Palaeophonus nuntius* alakjában. A to-

vábbi leletek, főként a karbonkorszakban, a szárazföldi izeltlábúak e csoportját kiegészítik a százlábúak, pókok és rovarok osztályával, a puhatestű állatok köréből pedig az időnkint kiszáradó tavakban megjelennek a tüdős csigák. Amerikában a karbonkori fatörzseken találták meg kövületeiket, jeléül annak, hogy ekkor már egészen elhagyták a vízi életet és áttértek ma ismeretes életmódjukra.

A legjelentősebb esemény azonban az ókor szárazföldi életében a gerinces állatok megjelenése. Ez állatkörnek a tengerből a szárazföld belsejében való bevonulását, mint már említettük, a halak kezdték meg, amennyiben a tüdős halak szükség esetén már víz nélkül is meg tudtak élni. A devonkorszak ezen jellemző állatainál anélkül, hogy közöttük összekötőkapocs volna, egy fokkal magasabb állanak a kőszénkorszak mocsarainak ősszalamandrái. Közülök való a *Branchiosaurus amblystomus*, amely különösen a permii rétegekben található számos kövületben. Hossza 10—12 cm.-nél nem volt nagyobb és széles feje a foltos szalamandráéra emlékeztetett. Farka rövid és vastag volt, hátát csupasz bőr takarta, hasalján pedig szaruképződményeket viselt. Az állat testének ezen szarupáncélos alsó része igen szép lenyomatokban maradt fenn és belőlük megállapítható ez ősi kétéltűeknek a hüllőkhöz való hasonlósága. Megerősíti ezt csontvázuk is. A fejtűz ama részei, melyek a mai kétéltűeknél porcosak, náluk a hüllőkéhez

hasonlóan csontosak voltak. Másrészt azonban, mivel találhatóak közöttük kopolytűs és tüdős

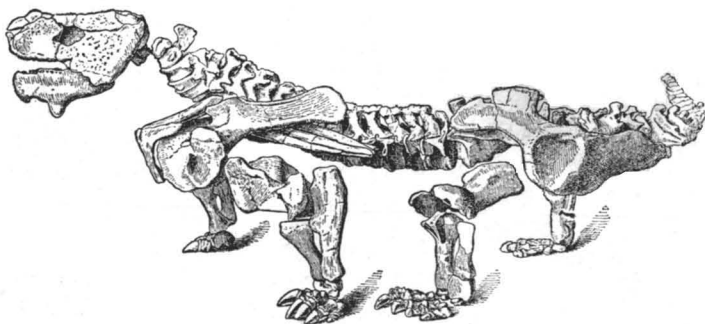


Branchiosaurus kopolytűs és tüdős alakjai.

példányok is, fejlődésük a kételtű állatokkal hozza őket közelebbi összeköttetésbe. Szervezetük tehát átmeneti típus, mely kitűnően alkalmazkodott az ókor mocsaras, időközönként kiszáradó területeihez.

Nagyobb efajta kétéltű állat az *Archegosaurus*, mely másfélméteres hosszával a krokodilusokhoz hasonlított. Hatalmas kúp alakú fogainak keresztmetszetén tekervényes rajzok láthatók. A rajzok a fog cementállományától származnak és róluk az állatcsoport neve Labyrinthodontes.

A legkülönösebb formájú kétéltűek azonban azon a földségen éltek, mely a jelenlegi Indiai-

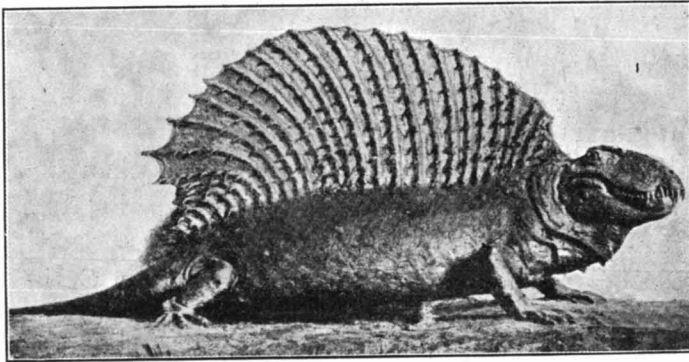


Pareiosaurus csontváza.

ocean helyén terült el és Afrikát összekötötte Kelet-Indiával. E szárazföld neve a tudományban Gondwana-föld vagy Lemuria és maig megmaradt részei Afrika nagyobb fele, Madagaszkár szigete, továbbá Elő-India.

Egyik ilyen állat a Dél-Afrikában talált kétméteres *Pareiosaurus*. Hátát paizsok takarták és rövid, nehezen mozgatható lábai lassan vonszolták nehézkes testét. Ez állatnál a végtagok függesztőkészüléke, a vállöv és medence valóságos csont-

gyűrűvé olvadtak össze, ami a szabad mozgást nagyban hátráltatta. Ennélfogva, míg társai ragadozó életet éltek, a Pareiosaurus növényevő volt és pedig leginkább gyökerekkel táplálkozott, melyeket fejlett karmaival tépett föl. A másik fajta kétéltűnek, a *Naosaurus*-nak különben is ijesztő alakját még jobban fokozta hátán levő hatalmas



Naosaurus.

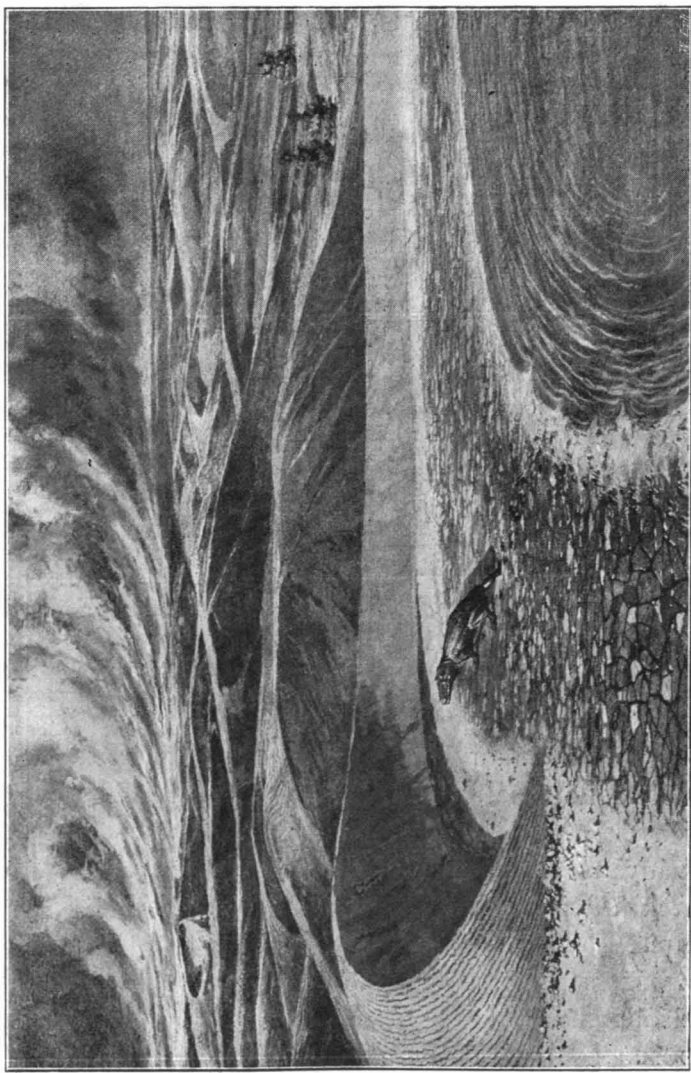
taréja. A taréj sugarai tuskések voltak, bibircsókos, kidülledt szemű fejét pedig ollószerűen vágó fogai tették félelmetessé.

E sajátos testű őskételtűek nem hálnak ki az ókorral, történetük folytatódik a középkorban is. Azon kietlen sivatag képződményeiben, mely a középkor elején az egész Germán-alföldet birtokába vette, óriási alakok nyomaira akadunk. Hogy természetes környezetükben szemlélhessük őket, idézzük képzeletünk elé e sivatagnak képét.

A karbonkorszaktól kezdve a germán medencébe a tőle délre fekvő Vindelizi hegységből, továbbá a Franciaország és Belgiumon végig húzódó, úgynevezett Armorikáni-hegységről lefolyó vizek mind több és több törmelékot hordtak össze. Ennek folytán az egykor mocsaras és buja növényzettel benőtt földet ellepte a homok, mely a középkor elején 300–400 m. vastag rétegeket alkotott és a közzetanban tarka homokkő név alatt ismeretes.

Ugyanilyen homokkövek hazánkban is előfordulnak a pécsi hegyekben és a Bakonyinak balatonmelléki részében. E területek azonban csak kisebb homokpuszták lehettek ahhoz a hatalmas sivataghoz képest, mely Közép-Európának északi részét borítja. E sivatagban, miként ma a Szaharában, a szárazság mellett óriási viharok száguldottak keresztül, melyek felkapva a homokot, magas buckákká halmozták össze, amint ez a tarka homokkő rétegeinek egymást keresztező fekvéséből megállapítható. Nagy időközökben aztán a zápor is megeredt és az esővíz a mélyedésekben tavakat alkotott. Ezek azonban csakhamar kiszáradtak s helyükön olyan finom iszapból álló, repedezett réteg maradt vissza, amilyen nyáron a pocsolyáknak a nap hevétől megcserepesedett fenéke.

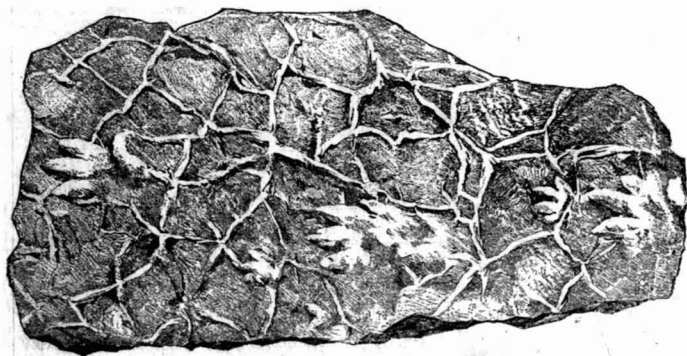
Ezen időszakos pocsolyák mellett voltak e sivatagnak hosszabb életű, sós tavai is. Az ilyen helyeken, miután a szükséges talajnedvesség meg-



Sivatagi tájkép a föld középkorából.

volt, oázisszerű területek alakultak megfelelő növény- és állatvilággal.

Az oázisok vizeit a moszatok végtelen száma népesíté be és a partokon az ókori virágtalan növények törpülő alakjai mellett előtérbe nyomultak a nyitvatermő virágos növények első képviselői. Ilyenek voltak szobáink egyik dísnövényéhez, az Araucariához hasonló *Voltzia* és a pálmatermetű



Chirotherium lábnyomai.

Cycas-félék. Ekkor jelentek meg az első, igazi pálmák a szágópálmához hasonló levelekkel. E növények közül egyesek alkalmazkodtak a nedvesség hiányának hosszabb időn át való elviseléséhez és ezek a sivatagnak homokbuckái között is megéltek.

A sekély tavaknak meleg vize kedvezett az alsóbbrendű állatok meghonosodásának is. Különösen gyakori az *Estheria* nevű rákocskának lencseszem nagyságú, kagylóhéjalakú kövülete. Ez álla-

tocska hasonló lehetett a bolharákhoz és vele együtt bizonyára ezer meg ezer ilyesféle szervezet dolgozott a posványok rothadó anyagának felfeldolgozásán. A parti iszapban kövér, emberi kézre emlékeztető lenyomatok is találhatóak. E néha 80 cm. hosszú lábnyomok után az állatot, melytől származnak, elnevezték *Chirotherium*-nak. Rajta kívül a kisebb-nagyobb őskételtűeknek még számos maradványa található a középkori sivatag rétegeiben, melyek mindannyian halakból éltek. Különösen az elszaporodott tüdős halakban találtak gazdag zsákmányra. Mikor azonban a jurakorszak tengere elöntötte a sivatag területét, az őskételtűek letűntek a teremtés szinpadáról és miként a tengerben, a szárazföldön is a csúszó-mászók ragadták magukhoz az uralmat.

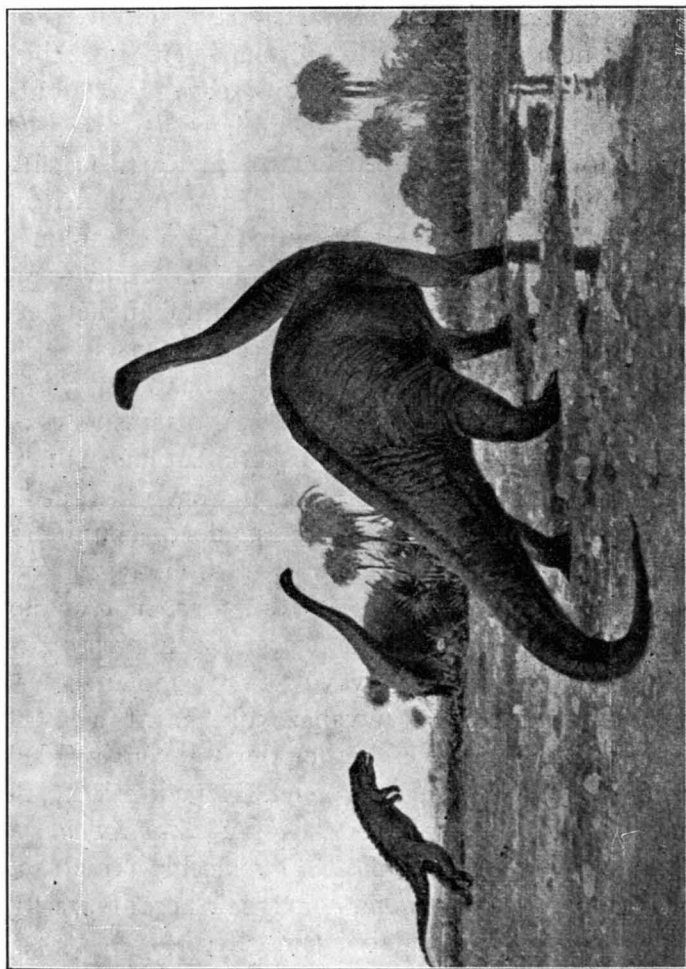
A rettenetes és repülő gyíkok.

Azon nagy átalakulás folytán, melyen a száraz és víz eloszlása a középkor elején átesett, Európa nagyrésze víz alá került. A régi szárazföldből csak szigetek maradtak fenn, ahol meghúzhatta ugyan magát a korábbi szárazföldi élet, de erősebb fejlődésre a szűk határok között nem kaphatott. Ily körülmények között földünk ezen része a tenger élete mellett csak a szárnyas állatok elszaporodására volt alkalmas, míg az előbb ismertetett sivatagi életnek folytatását ott kell keresnünk, ahol a föld továbbra is sivatag maradt.

Ilyen része volt földünknek Észak-Amerikában az Egyesült Államok területe, amelyet csak kis részben öntött el a jurakori tenger. Másrészt azonban ugyanitt északkelet-délnyugati irányban hegységek keletkeztek és ezek a síkföldet hosszukás, egymástól elzárt medencékre osztották. A geológusok véleménye szerint ezen elszigeteltség magyarázza meg e területnek sajátos, az emberi képzeletet meghaladó állatvilágát, melyek, majdnem azt mondhatnók, torzkinövései a természetnek.

A hüllőknek a középkorban uralkodó cme különös csoportját rettenetes gyikoknak, *dinosaurusoknak* nevezzük. Voltak közöttük növény- és húsevők, különösen az előbbieket keltenek csodálatot óriás termetükkel. A *Brontosaurus* 20 m. hosszúságú teste felért 5 termetes elefánt súlyával. Feje aránylag kicsi volt, nyaka hosszú, háta a medence táján kipuposodott és farka a földet sepepte. Mind a négy lába érinté a talajt, de a mellsők rövidebbek voltak a hátsóknál. Óriás testét nehezen vonszolta s támadás esetén védekezni csak úgy tudott, ha ellenségét letaposhatta vagy hegyes karmaival halálra sebezhetette. Élete folytonos evés volt. Rengeteg növényt kellett elfogyasztania, hogy gyomrát, melyben 8—10 ember elfért volna, megtöltse. Épp ezért csak a tavak környékén élhetett, ahol a buja növényzet mindig szolgáltatott neki eleséget.

A legnagyobb idetartozó állat a 30—35



Brontosaurusok és az őket megtámadó Laelaps.

méter hosszú és 10 méter magas *Atlantosaurus*. Hozzáfogható szőrnyeteg sem előtte, sem utána nem volt a föld történetében. — Ahol csontváza feküdt, a föld felszine az egyes csontvázaknak megfelelőleg szinte hullámos volt és ez hívta föl a figyelmet a kutató ásatásra. A nála már jóval kisebb, de azért még mindig 10 m. hosszú *Stegosaurus* ivelt hátán hatalmas csontlemezekből álló taréj huzódott, míg a *Triceratops*-nak nyakát takarta csontgallér és homlokán két nagyobb, orrán pedig egy kisebb szarvat viselt.

Ezen négy lábra támaszkodó alakokon kívül voltak olyanok is, melyek a helyváltoztatásnál csak megnyúlt hátsó végtagjaikat és farkukat használták. Hatalmas szökésekkel ugráltak, miként a kenguruk és ügyes, gyors mozgásuk a ragadozó életmódra is képesítette őket. Általában kisebb termetűek voltak az előbbieknél, de éles, ollószerűen csapódó fogaikkal, tépő karmaikkal bátran szembeszállhattak a rettenetes növényevőkkel. Szerepük a természet háztartásában ugyanaz volt, mint a mostani ragadozóknak: a telhetetlen növényevőkkel szemben védtek a növényéletet. E ragadozók közül nagyobbak a 10 méter hosszú *Zanclodon*, a 12—15 m. hosszú *Megalosaurus*, kisebb a macskanagyságú *Compsognathus*, melynek csontváza a solnhofeni litográf-palából ismeretes.

A középkor vége felé már Európában is megjelennek a dinosaurusok, amit Amerikából való átvándorlásnak tulajdonítanak a geológusok. Ez

időtájt ugyanis a két világrész még összefüggött, de a tenger Észak-Amerikába kezdett előnyomulni és ez kényszerítette volna a dinosaurusokat ősi hazájuk elhagyására. Ilyen leletekre akadtak Erdélynek krétakorszaki lerakódásaiban, azután Bécs



Stegosaurus.

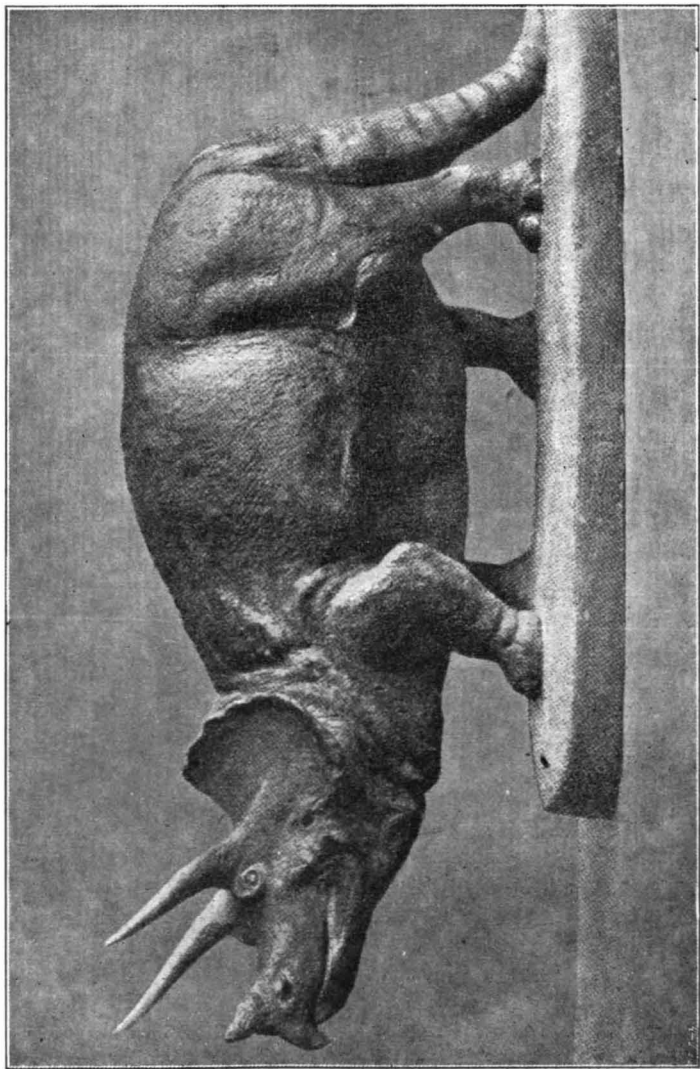
mellett, Hannoverben és Belgiumban, ahol óriás *Iguanodon*-félékre bukkantak. Ezen két lábon ug-ráló, de növényevő dinosaurusokból a bruxellesi múzeumban egész kis gyűjtemény látható és a legnagyobb példány eléri a 10 m. magasságot.

Ha rettenetes gyikokban Európa nem is vete-kedhetik Amerikával, viszont földünknek azon részén, melyet a középkor két korszakában tenger

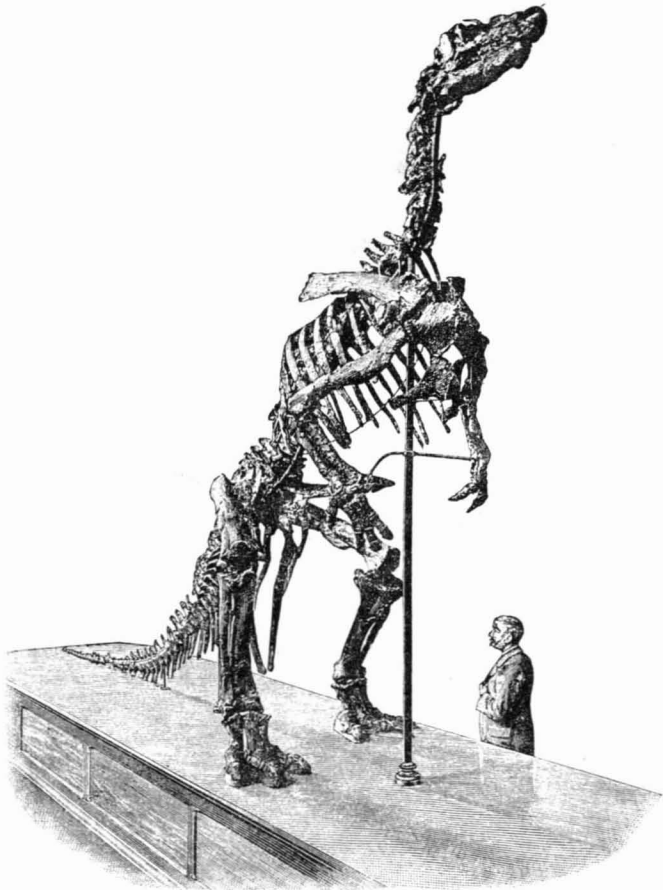
borított, a repülő gyíkok értek el magas fejlődést. A légbeli életnek nem lehetett ártalmára a tenger, sőt talán épen a víz előnyomulása idézte elő a szervezetek azon alkalmazkodását, hogy a szárazföldről a levegőbe emelkedtek. Miután a növényélet csak kisebb területekre szorítkozott, a levegő ezen első meghódítói főleg a tengerhez folyomdtak táplálékért. Az apály után a fövényben számos tengeri állat maradt vissza, miért is a repülő gyíkok különösen ilyen helyekre szálltak eledelszerzés végett. Maradványaik, lábnyomaik is leginkább a sekély vizű öblök lerakódásaiban találhatóak.

A legkisebb repülő gyíkok fecskenyagyságuak voltak, de akadtak 6 méteres szárnyakkal felszerelt alakok is. Külsejük a denevérekéhez hasonlított, amennyiben repülőhártájuk a test oldalfala, a végtagok és farok között volt kifeszítve. A mellső végtagokon azonban csak a kis ujj nyúlott meg, a többiek rövidebbek és szabadok voltak. Nyugalmi állapotban rendszerint kapaszkodva csüngtek, ha leszálltak, összecsukott szárnyuk is érinté a földet. Fejük a madarakéhoz hasonlóan különböző alakú csőrben végződött és fogakkal volt felfegyverezve. Nagy szemük, hegyes fogazatuk a levegőben röpködő rovarok elkapására is képesíté őket és számukkal, szervezetükkel egyaránt urai voltak a légkörnek.

A középkornak e csudálatos állatvilága épúgy, mint az ammonitesek, szinte egy csapásra tűnik

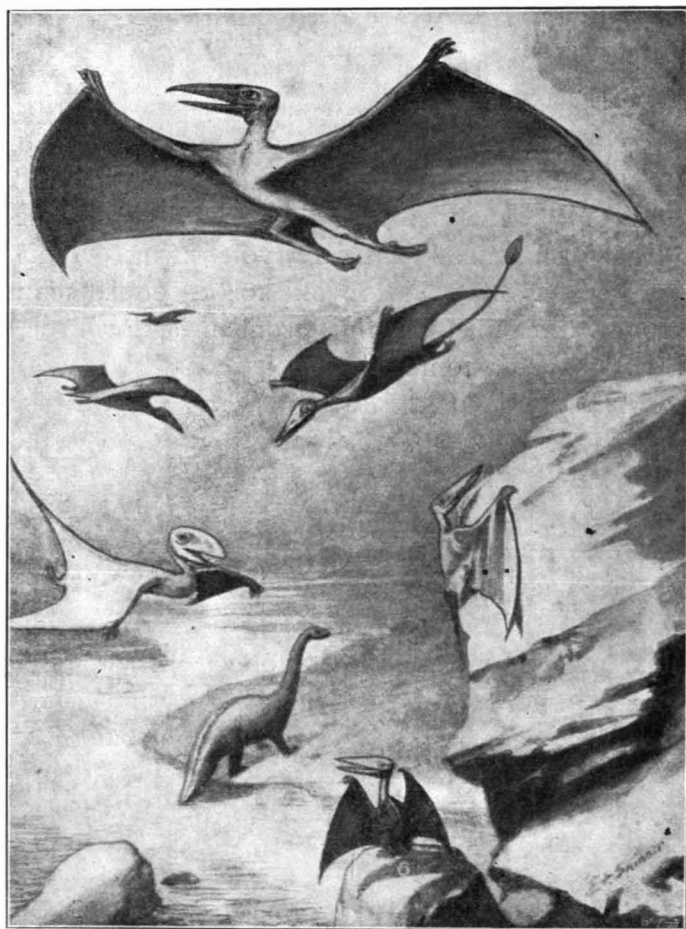


Triceratops.



Iguanodon csontváza.

el az élet szinpadáról és hirmondó nélkül veszik ki. Némi része lehetett ebben a tökéletesebb, alkalmazkodásra inkább képes madarak és emlősök



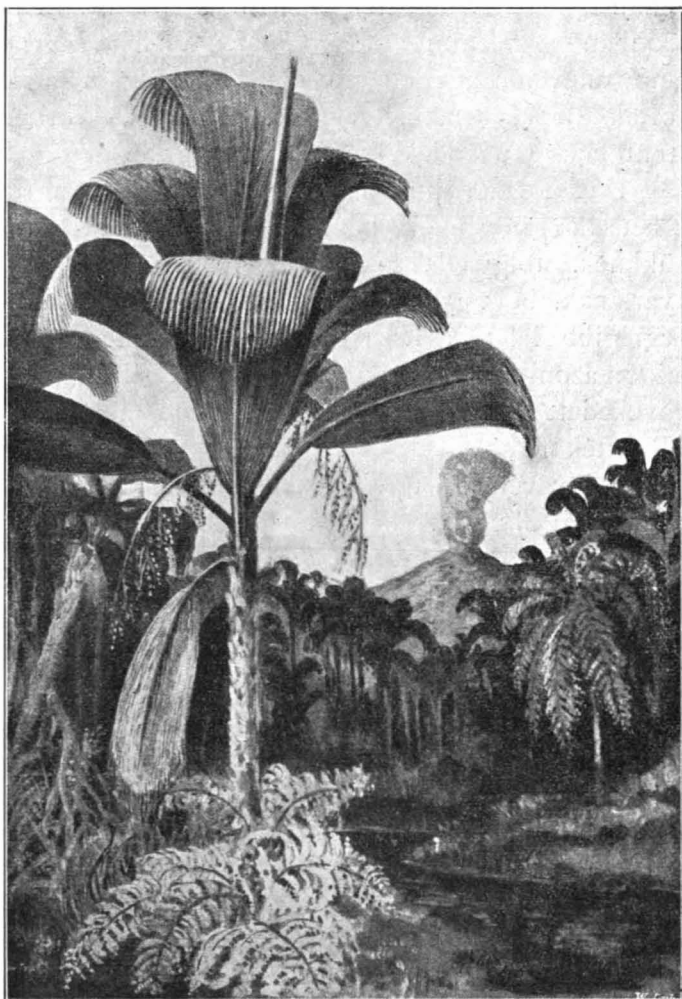
Repülő hüllők.

elszaporodásának is, a főokot mégsem ebben, hanem maguknak az óriáshüllőknek egyoldalúan

fejlett szervezetében, az újkor kialakuló viszonyaihoz *alkalmazkodni* nem tudó maradiságában kell keresnünk. Ez állatoknak aránytalanul kicsi volt az agyveleje és ezzel szemben nagytömegű a gerincveleje, amit a keresztcsigolyák hatalmas üregéből lehet látni. Ennek folytán tunya, bárgyú állatoknak kellett lenniök és az óriás szervezet nagyon csekély szellemi élet kiváltására volt képes. Addig, míg a megszokott viszonyok között éltek, fenntartották magukat. Amint azonban a növényélet megváltozott, a tompa érzékenység mellett a szervezet nem tudott hozzáidomulni az új viszonyokhoz s tulajdonkép ez okozta vesztüket.

A virágos növények, a rovar- és madárélet kialakulása.

A geológiai középkor elején a növényzet nagyjában megegyezett az ókori flórával. Csak annyiban mutat eltérést, hogy virágos növényekkel is találkozunk néhány nyitvatermő alakjában. Már jelentősebb változást tapasztalunk a jurakorszak szentelepes képződményeiben, amilyenek hazánkban a Mecsek-hegységben és Krassó-Szörénymegyében vannak. E tavi vagy parti képződményeknek kővületei szerint az ókor óriás surlói, korpafűféléi elvesztették faalakjukat és a harasztokkal együtt bozótképző növényekké lettek. Az erdők fái a toboz termésű fenyő- és ciprusfélék közül kerültek ki, sőt az ezidőtájt uralkodó meleg, nedves



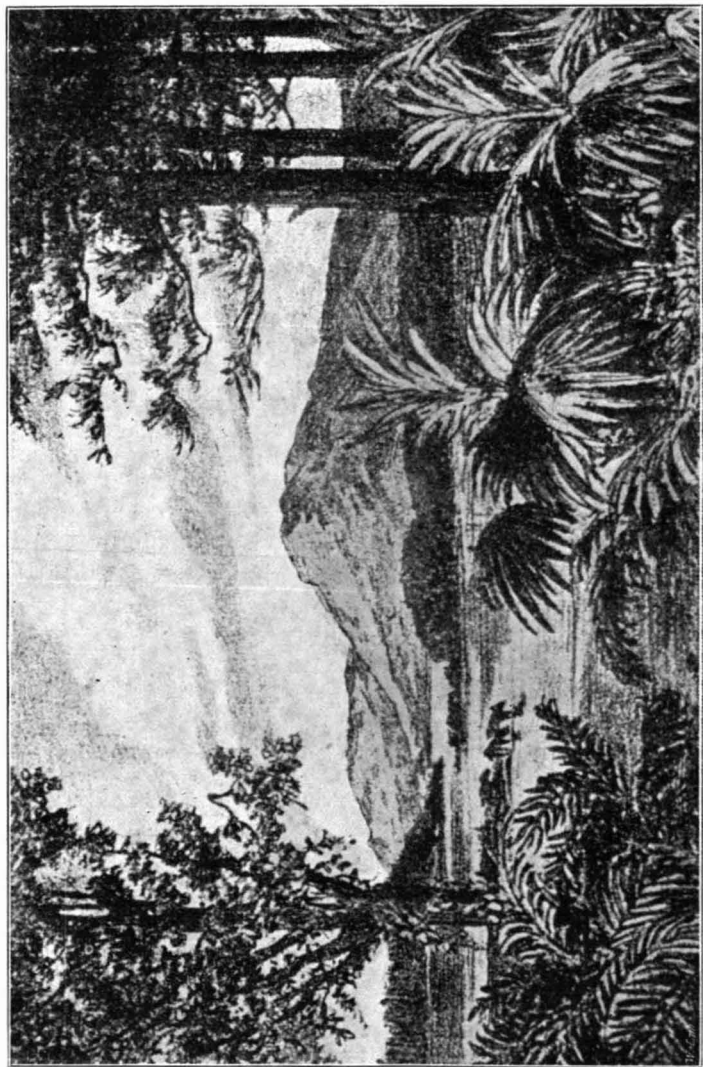
Középkori tájkép Ruszkabánya környékéről.

éghajlat alatt virágoztak a pálmák is. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a fenyőfélék között nem a tűlevelű, hanem inkább egyes lomblevelű fajták voltak többségben, melyek kései utódja, a kínaiak szent fája, a pagodák körül ültetett ginkó.

Ugyancsak a jurában szórványosan feltűnnek a kétszikű növények is. Mai erdei fáinknak: a bükknek, tölgynek, szelid gesztenyének, fűz- és nyárfának, borostyánnak ősei már megtalálhatók. Legrégibb leleteik Észak-Amerikából ismeretesek, midőn azonban a krétakorszakban Európában megnövekedett a szárazföld, ennek mocsaras helyein is felütötték fejüket.

E jövevények új hazájukba, miként a nagy szárazföldi hüllők, bevándorlás útján jutottak. Az állatvilág, a szél vagy a víz szállította át magvaikat és mikor megtelepedtek, a kedvező életviszonyok mellett versenyre keltek az ősi lakókkal és rövid idő alatt elragadták tőlük az uralkodó szerepet. Az újkor kezdetén már a kétszikű növényeké volt földünk növénytakarójában az elsőség. Nemcsak az erdők fái, hanem a füves térségek növényei is belőlük kerültek ki. Ennek folytán az egyhangú, zöld, mocsaras tájakat virágokkal tarkázott rétségek szőnyegei váltották fel. Ezt a barna széntelepek igazolják, melyek, eltérőleg a kőszéntől, a fák szövettani szerkezetét oly tisztán megőrizték, hogy a lignitnek nevezett szénfajtában a növényrostok, sőt az évgyűrűk is kivehetők.

E kövületek behatóbb tanulmányozása arra

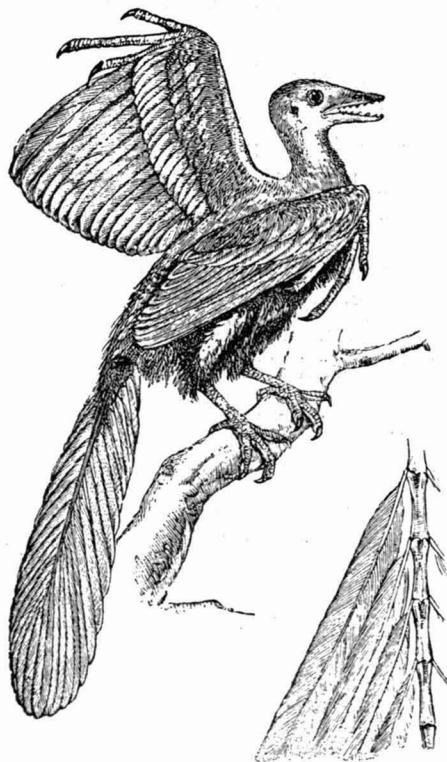


Harmadkori tájkép a Zsil völgyéből.

az eredményre vezetett, hogy a mi földrajzi szélességünk alatt ez időtájt az általánosan ismert lomblevelű fák mellett tenyészett az északamerikai mammutfenyő, sőt a vizenyősebb területeken dúsan voltak pálmák is. Tehát a harmadkorban a növények földrajzi eloszlása más volt, mint a jelenben. Ennek magyarázata a maitól eltérő éghajlati viszonyok. Magyarország területén meleg mérsékelt övi klíma volt, sőt ugyanezt állíthatjuk az északi sark tájékáról is. A növényeknek magassági régiók szerint való elkülönülése azonban már az újkor kezdetén is megvolt. Lent a völgyben trópusi éghajlatú növények diszlettek, de a magaslatok csúcsát a mai mérsékelt éghajlat erdei fái koronázták. Ott tenyészték a mi pázsitféléink is a virágoktól színes tisztásokon, ahonnan csak a jégkorszak beköszöntésével húzódtak le, hogy a hegyeket mindjobban elborító jégtakaró elől az alacsonyabb fekvésű helyeken keressenek menedéket.

A virágos növények fejlődésével a föld történetében lépést tart a rovar- és madárvilág fejlődése. Rovarok, igaz, a megelőző időszakokban is voltak földünkön, de mert nem volt virág, a méz- és virágporral élő fajok hiányoztak. A hártás szárnyúak nagy része, a lepkék színes csoportja és a bogarak számos családja, melyek élete, fejlődése a virágoktól, a belőlük fejlődő termésektől elválaszthatatlan, a harmadkor pompázó növényéletében kapott tulajdonképp lökést és alapot a teljes kibontakozásra.

A sok szárnyas apróságból, mely ezidőtájt a levegőben rajzott és zümmögött, az áttetsző borostyánkő őrzött meg jól felismerhető és meghatá-



Archaeopteryx.

rozható maradványokat. A borostyánkő eredetileg a hatalmas fenyőkől kicsurgó, ragadós gyanta volt és ha rászállt a kis rovar vagy egészen ott maradt, vagy csak szárnya, lába árán menekülhe-

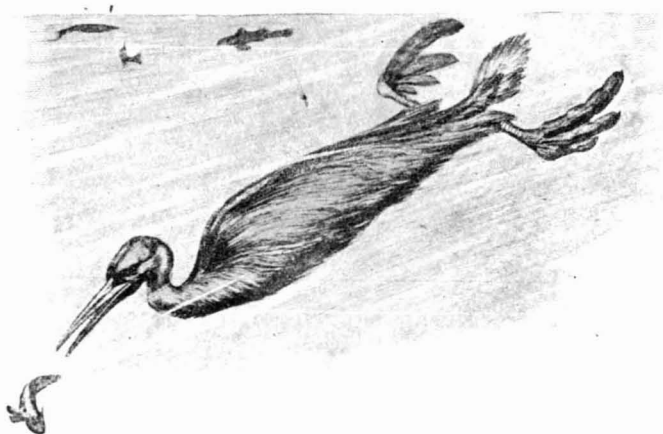
tett meg a biztos sírból. A gyantához tapadt részre újabb váladék rakódott, mely azt egészen eltemette. Azután hosszú idők folyamán a gyanta borostyánkővé szilárdult és áttetsző koporsójává lett az egykor megfogott kis rovarnak.

Könnyű az összefüggést megtalálni a magvas növények és a madárvilág elszaporodása között is. Hisz a madarak igen nagy része magvakkal táplálkozik, bár a legősibb madár, melyről tudomásunk van, az *Archaeopteryx*, ragadozó életet élt. Maradványát a jurakorszaki képződményekben találták meg és eddig két példánya ismeretes. Az egyiket Berlinben, a másikat Londonban őrzik. Ezek szerint körülbelül hüllónagyságú volt. Bár testét tollak takarták, szervezetének számos vonása a repülő hüllőkre emlékeztet. Állkapcsáiban fogak voltak, szárnya végén három különálló, karmos ujjá volt, melyekkel kapaszkodott. Hús csigolyából álló, hosszú farka is mutatja a hüllőkhöz való hasonlóságát, viszont rossz hővezető tollazata arra enged következtetni, hogy nem változó hőmérsékű, hanem melegvérű állat volt a madarakkal egyező szívszerkezettel. Tartósabban nem tudott repülni, szárnyait inkább csak a sziklákról való leereszkedésnél használta. Miként lábnyomai igazolják, táplálékát főleg a partokon, a víz által kivetett állatokból szedegette.

Vízi madara is volt már a középkornak, mely sebes bukással fogdosta az apróbb halakat. Csőre ennek is fogas volt, testalakja pedig olyan, mint a

vöcsöké és miként ennek, ujjai is karélyosak voltak.

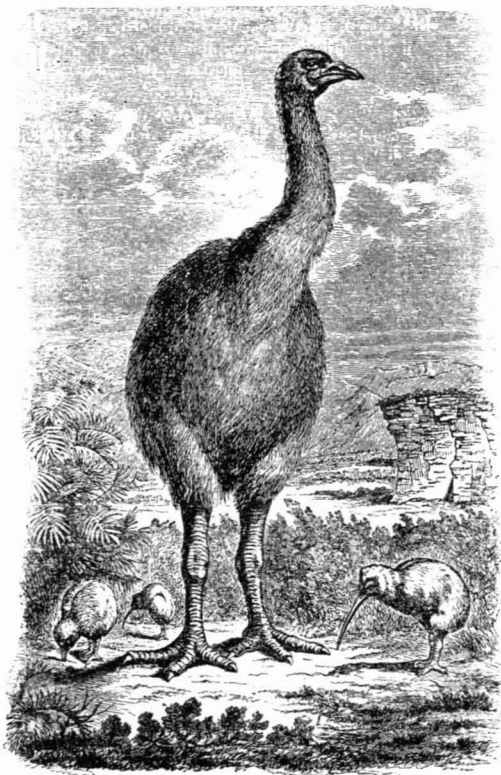
A természet dalosai azonban csak a harmadkorban népesítették be az erdőket és ligeteket, amidőn a magvakon kívül bőségesen találtak rovarokat is és a fák gazdag lombozata, a bokrok sűrűje, a törzsek odui fészkelési helyet biztosí-



Vizi madár (*Hesperornis regalis*) a középkorból.

tottak számukra. Az életviszonyok változatosságának megfelelően, természetes, nagyon eltérő alakokkal találkozunk. Az őserdők sűrűségéhez és a virágokhoz való alkalmazkodás apró kolibrikat eredményezett, viszont az állandó földön való tartózkodás, a szervezetnek folytonosan egy irányban való fejlődése óriás futómadarak kialakulására vezetett. E tekintetben különösen figyelemreméltók a déli kontinensek kihalt, strucszerű madarai, melye-

nek a 3 méternél is magasabb *Dinornis*, *Palapteryx* vagy újzelandi moa és utolsó ivadéuk, a még



Újzelandi moa és kiwi madarak.

ma is élő, de hozzájuk képest már satnya kiwi-madár. Érdekes, hogy e madarak csontváza mellett gyakran kőfegyvereket is találtak. Eszerint kipusztításukban már része volt az embernek is, aki el-

szaporodásával mind hatalmasabb és hatalmasabb kézzel nyul bele a flórák és faunák megváltoztatásába. A hegyek kikezdésével és elhordásával, csatornák létesítésével és a vizek kiszáritásával is folyton alakítja a föld felületét. Tudásának erejével valósággal geológiai tényezővé lett, amiben csak az a sajnálatos, hogy sokszor kapzsiságában a természet örökségű alkotásait sem kiméli.

Az emlősök fejlődése.

Földünk történetének újkorában nemcsak a levegő élete változott meg, amennyiben a fantasztikus alakú repülő hüllőket felváltották a kecsesebb termetű madarak, a szárazföld állatvilága is egészen új képet öltött. Az óriás hüllők helyét a harmadkorban az emlősök foglalták el a természet birodalmában és pedig oly arányban, melyhez képest a jelen sok tekintetben visszaesést mutat.

Ha keressük, mi lehet oka, hogy ugyanazon viszonyok, melyek a hüllők uralmát romba döntötték, a madarak és emlősök felvirágzását idézték elő, ezt az újkor állatainak szervezetében találhatjuk meg. Szívszerkezetük és vérkeringésük állandó hőmérsékletet biztosított számukra, élesebb érzékszerveikkel a veszélyt hamarabb észrevették. Fejlettebb agyidegrendszerük, nagyobb mozgékonyosságuk mind olyan tulajdonságok, melyeknek a létért való küzdelemben sokkal nagyobb

hasznát vették, mint az óriás hüllők testük rengeteg erejű, de érzéketlen, nehezen mozgó tömegének.

Az ivadékok gondozásában is felette állanak az emlősök és madarak a hüllőknek. A hüllők kellő testmeleg híján kénytelenek a napra bízni tojásaik kiköltését és úgyszólván őrizet nélkül teszik ki azokat a napmelegnek. A madarak fészket készítenek és abba rakják tojásaikat, állandóan rajtuk ülnek és kikelés után is gondozzák fiókáikat. Az emlősök saját testükben nevelik föl az embriót, mikor pedig megszülettek a kicsikék, tejjükkel táplálják őket mindaddig, míg saját erejükből is fenn tudják magukat tartani.

A madarak és emlősök szervezetének tökéletessége mellett a geológiai tényezők is nagyban hozzájárultak a középkor életének átalakulásához, melyek a harmadkor kezdetén egészen új helyzetet teremtettek az élet számára. Ekkor torlódnak a magasba az Alpések, Kárpátok, a Himalája felhők koronázta csúcsai és hatalmas gerincük újra tagolja a föld színét. Az egész földkéreg megváltozik, minek folytán tengerek tűnnek el és helyükön füves pusztaságok keletkeznek. A tűzhányóhegyek oly erővel működnek, hogy fölemelik a sík talajt és ezáltal a tájat változatosabbá teszik, az egyes vidékek között választófalat emelnek. A féltelmetes hüllők, melyek az életviszonyok nekik kedvező ideje alatt útját állották a többi szárazföldi állat fejlődésének, az újkor kezdetén eltűnnek

a föld színéről, ellenben a magvak és rovarok, eme gazdag része a természet jelenlegi éléstárának, megszaporodnak.

Az életfeltételek e sokoldalú megváltoztatásának tulajdonítható, hogy az emlősök fejlődése a harmadkorban a középkorhoz képest szinte ugrászerű. Nemzetségfajuknak eddig kevés ágú törzse, mint a fatörzs a tavaszi melegre, egyszerre kilombosodik. Egymásután fakadnak rajta az új hajtások, ezek azonban a földnek már erősen tagolt felületén zárt területekre szorítkoznak, minnek folytán nemcsak új fajok, de eltérő faunaterületek is keletkeztek.

Az emlősöknek tökéletes, a küzdelmeknek az óriás hüllőknél ellentállóbb szervezete hosszú idők alatt emelkedett az élet szinpadán uralkodásra képes magaslatra. Az őslénytan adatai szerint a triaszkorszakban jelennek meg a föld történetében, de a maihoz képest kezdetleges szervezettel. Csontvázuk hasonló az erszényes állatokéhoz, fogazatuk megegyezik a csőrös emlősökével és a velük való rokonság alapján azt is feltehetjük, hogy a legősibb emlősök tojások útján szaporodtak. Legfeljebb sün-disznó és ürge nagyságú állatok voltak és miként fogazatuk mutatja, ragadozó, rovarevő vagy rágcsáló életet éltek.

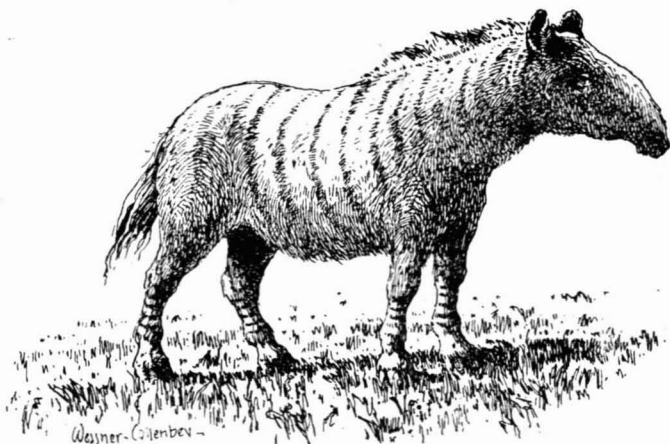
A középkor folyamán a szárazföldön mindenütt elterjedtek az apró emlős állatok, az akkori életviszonyok azonban, úgylátszik, a szervezetükben rejlő fejlődési képességet nem tudták tevékeny-

ségre sarkalni. Így azután ez állatcsoport a krétakorszak végéig megmaradt az alsórendű emlősök fokozatán és csak az újkor kezdetén indult virágzásnak.

Ha az újkor legelső emlőseit a mostaniakkal összevetjük, érdekes eltérésekre akadunk. A jelen emlőseinek testalakja, de különösen fogazata és végtagjai bizonyos, határozott életmódra vannak alkotva. Fogazatuk szerint húsevők, növényevők vagy mindenevők és lábaik alkotása szerint futva, ugorva vagy kapaszkodva változtatják helyüket. Az ősemmlősöknek szervezete nincs ilyen szűk határok között való életmódra utalva, sőt sok tekintetben olyan tulajdonságokat egyesít magában, melyek ma csak különböző rendekből gyűjthetők össze.

Ilyen ősemmlős a *Palaeotherium*. Ezen öszvérnagyságú állatnak törzse, farka a lóéhoz hasonlított, feje rövid orrmányban folytatódott, mint a tapiré, lábai három, patás ujjban végződtek, de testének súlya csak a középsőre nehezedett. Fogazata teljes volt olyan erős szemfogakkal, melyeket, miként manapság a ragadozók, fegyverként is használhatott. Társának, az *Anoplotheriumnak* már gyengébb szemfogai voltak és zápfogain félhold alakú redők láthatók. Ezáltal a mai páros ujjú, patás állatokra emlékeztet, csak hogy ujjai egyenlő erősek és mind a négy ujja érintette a földet. Az eocénben megjelenő ősrágadozók némely erszényesekkel, rovarévőkkel, sőt patás állatokkal és ősmaj-

mokkal mutatnak némi rokonságot. Könnyen érthető tehát, miért tekintenek közülök sok nemet hol a rágcsálók ősalakjának, hol meg a sertésfélék, lovak vagy ősmajmok őseinek, mert a közös tulajdonságok alapján mindegyikkel összeköttetésbe hozhatók.



Palaeotherium.

Az ősemlősök ezen sokoldalúsága érdekes alapot szolgáltat a szervezetek különböző irányú tökéletesedésének magyarázatához. Eszerint a fejlődés oly módon jött volna létre, hogy az eltérő életviszonyok különböző helyeken más és más irányban terelték a kezdetben sokoldalú szervezet tökéletesedését. Az állandó húsevés a fogazatot erősítette, a pusztákon való tartózkodás a végtagokat futásra, a fákon való életmód kapaszkodásra tette különösen alkal-

massá. Mivel pedig a szervezet harmonikus egészet alkot, az egyik szervnek fejlődési irányát követte a másik is és ilymódon a sokféle tevékenységre, mondjuk különböző helyváltoztatásra, táplálkozásra berendezett gépezet munkája szűkebb körre szorult, de egyúttal tökéletesebb lett. Mindez, természetesen, csak képzeleten alapul és egyike azon érdekes feltevéseknek, melyekkel a fejlődés mikéntjét igyekeznek megfejteni.

Az emlősök szervezetének eme tökéletesedésével lépést tartott az agyvelő fejlődése is. A legősibb alakoknak kicsi és sima felületű agyvelejük volt, a szervezet fejlődésével azonban növekedett az agyvelő tömege és felülete is. Ép ellenkezője ez annak, amit a középkor óriás hüllőinél láttunk, ahol a test súlyához képest az agyvelő súlya folyton kevesbedett és részben ez lehetett oka kihalásuknak is. Viszont az emlősök agyvelejének fokozatos fejlődése még oly katasztrófák között is biztosította az állatosztály fennmaradását, midőn a harmadkor tropikus éghajlatát a jégkorszak hidegsége váltotta föl és a pálmaligetek helyén jégmezők kérgezték be földünket.

A szervezetek tökéletesedésének ezen most kifejtett elmélete mellett az emlősök különböző rendjei úgy tűnnek fel előttünk, mint egy közös törzsnek párhuzamos hajtásai. Hogy azonban az elmélet mennyiben felel meg a valóságnak, azt azon őslénytani leletek döntenek el, melyek fokról-fokra igazolják, miként történt az elkülönülés.

E tekintetben igen sokszor hivatkoznak a ló őslénytanára és e szerint a ló ma már kihalt őseinek végtagjaiból olyan sorozatot sikerült volna összeállítani, mely kiindulva az öt ujjú végtagból, ugrás nélkül vezet az egy ujjú lábhoz. A kiinduló pontot a condylarthraknak nevezett őspatások között találjuk meg, a *Phenacodus* nevű állatnál. Ezen alig macska nagyságú állatnak ragadozó fogazata és öt ujja volt, az ujjak hegyét azonban paták takarták és a középső ujj a többinél hosszabb volt. Utána következett az *Eobippus* a mellső lábakon négy és fél, a hátsókon három és fél ujjal, míg az *Orobippusnál* a fél ujjak is eltűntek. A *Hypobippus*-nak elől-hátul három ujjja volt és ezek közül a középső annyira megerősödött, hogy a két szélső már csenevésznek látszott mellette. A további fokozatokon (*Mesohippus*, *Anchitherium*, *Merichippus*, *Protohippus*) a szélső ujjak alig érintik a földet, végre a ló közvetlen ősnél, a *Pliobippusnál* épúgy, mint a lónál, csak egyszerű csontléc alakjában voltak meg.

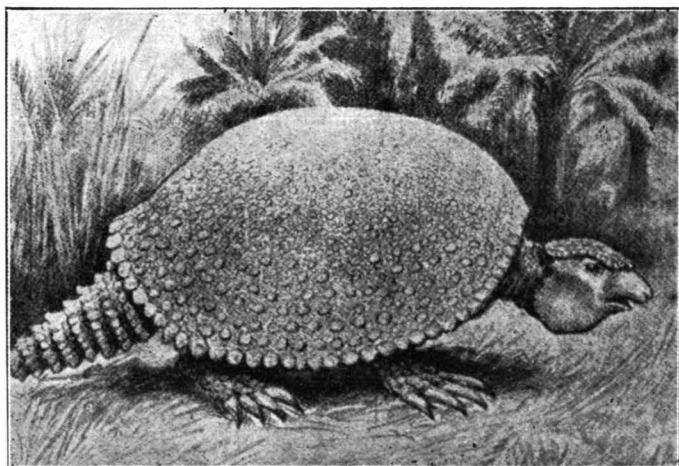
Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a lónak most elmondott leszármazása nagyon bizonytalan alapon nyugszik, amidőn egyetlen egy szervre építi a kialakulás menetét. Ha ugyanis a lábaknál tovább tekintünk, azonnal megakadunk; például a lónak lécszerű fogait a fenti sorozattal már nem tudjuk leszármaztatni őseinek több gyökerű fogai- ból. Ép azért ebből az esetből, melyet olyanul emlegetnek, mint ahol megtaláljuk a fejlődési

elmélet által megkívánt fokozatokat, nem szabad általános igazságot kovácsolnunk és az elméletet megdönthetetlen természeti törvény magaslatára emelnünk. Hisz tárgyilagos ítélet mellett a jelen esetben is hiányoznak a fokozatos leszármazást igazoló, megdönthetetlen palaeontológiai tények. Az óvatosság annál jogosultabb, mert a leszármazás menetének az a lépcsőszerű fokozatossága, amit a lónál mindenáron ki akarnak mutatni, az állatvilág egészéhez képest nagyon szűk határok közé van szorítva. A származtatást vissza a harmadkor előtti időkbe és az emlősök osztályának határán kívül már semmikép nem követhetjük. Az őspatasok csoportjánál mintegy zsákutcába jutunk, az a nagyon is kétes világító szövetnek, melyet eddig az őslénytan élesztett, kialszik kezünkben és az őslénytani adatokat tán szellemes, de tudományos szempontból nem nagy értékű, minden alapot nélkülöző találgatások váltják föl.

A harmadkor emlős állatai és a jégkorszak.

Az újkor első időszakának, a harmadkori emlőséletnek egyik érdekes jellemző sajátága a déli és északi félteke állatvilága közti éles ellentét. Ez időtájt két nagyobb szárazulat volt földünkön, melyeket Közép-Ázsiától kiindulva a mai Mexicoi-öbölhöz hatalmas középtenger választott el egymástól. A déli szárazföldet, az ú. n. Antarctis-t az erszényesek és foghijasok népesíték be és ezek

végső maradványai Dél-Amerikában és Ausztráliában még ma is élnek. Csakhogy a mostani apró fajokat a harmadkor elején szinte óriások helyettesíték. A *Diprotodon* nevű erszényes nagysága a rinoceruszéval vetekedett, a *Glyptodon* nevű



Harmadkorszaki öves állat.

öves állat hossza 2 méter, magassága 1,2 m. volt és az óriási lajhár, *Megatherium*, ha hátsó lábain fölegyenesedett, 4 méter magasságot is elért.

Az Arctogaeának nevezett északi szárazulaton a patások és ragadozók őseiként tekinthető őspatásokat és őragadozókat, valamint majmokat találunk a harmadkor elején. Legnagyobb képviselői voltak ezen ősi emlőséletnek a majdnem kizárólag Észak-Amerika területén élő *Amblypodák*.

Közöttük a dinocerasok négy végtagra nehezedező törzsre 2—4 m. magasságot is megütötte és fejüket hatalmas csontdudorok tették félelmetessé. Afrikában megjelenik az elefánt őse, a tapirnagyságú *Moeritherium*, melynek utódai a harmadkor második felében érték el fejlődésük virágkorát. Míg manapság csak Indiában és Afrikában él megfogyatkozva ez állatfaj, akkor az északi földszégeken mindenütt el volt terjedve. Nevezetesebb fajaik a *Dinotherium* lefelé görbülő agyarakkal, a *Mastodon*, melynek négy agyara és gumós zápfogai voltak. Ezeket követték a már szintén kihalt *Elephas meridionalis* és *antiquus*, végül a *mammut*, melynek kivészése már az ember megjelenésének idejére esik.

A most leírt emlős fauna csak a harmadkor első felének felel meg, de azután minél inkább közeledünk a diluvium felé, annál inkább megváltozik. Az ősemlősök kihálnak és helyettük az igazi patás, meg ragadozó állatok fajai népesítik be földünket. Észak- és Dél-Amerika a Panama-szoros fölemelkedésével összeköttetésbe lépnek egymással és e hidon megkezdődik észak emlőseinek a déli féltekére való bevándorlása. E bevándorlás Dél-Amerika eredeti állatvilágára végzetessé vált. A tökéletesebb szervezetek a kezdetlegesebb erszényeseket és foghijasokat annyira elnyomták, hogy csak hirmondó maradt belőlük. Egyedül Ausztrália és részben Dél-Amerika őrizte meg ősi emlős világát. E kontinensek elszigeteltsége meg-

akadályozta az idegen elemek benyomulását, ennek folytán főleg Ausztráliában az élet folyása továbbra is megmaradt régi medrében. A déli félteke többi részén azonban új források fakadtak,



Őslajhár (Megatherium).

melyek bősége a régi életet lassan-lassan leszorította és egy utolsó zökkenéssel az élet jelen képét öltötte magára.

Az utolsó rázkódást, mely forrása lett az élet jelenének, a diluvium vagy negyedkorszak idézte elő. E korszakot földünknek a mostaninál nagyobb

jégtakarói után, jégkorszaknak is nevezik, ami jelzi az éghajlati viszonyok megváltozását. Nem tudni, mi okból, de a harmadkor elég meleg időjárása ezidőben annyira lehült, hogy például Európában a Germán-alföld nagyrészét összefüggő jégmező borítá és az Alpések glecserei észak felé egész a Dunáig terjedő jégtakarót alkottak. A Kárpátokban, ahol manapság jégárak nincsenek, ebből az időből maradtak fenn nyomaik, így tehát hazánk éghajlata is hűvösebb és nedvesebb volt a mainál.

Az éghajlat ilyenén való átalakulása főleg a növény- és állatvilág vándorlásában, mintegy menekülésében nyilvánul meg. Nemcsak a pálmafélék tűnnek el Közép-Európából, hanem a lombos erdei fák, sőt a fenyők is levonulnak az Alpesektől délre, a Földközi-tenger mellékére. Hegyeinknek jégtől, hótól mentes részei új növényzettel népesednek be. Az erdők helyén apró fűvek jelennek meg és a mohgyephez hasonló, párnaszerű bevonatokat alkotnak. Közöttük egy-egy nagyobb virág úti fel fejt és csak a védettebb helyeken akadunk bozótokat alkotó, törpe fűzerekre és nyirfákra. Lent a síkságokon, melyeket jégmezők öveztek, a tundrához hasonló kép tárul elénk. Olvadás idején mohoktól zöldel a mocsaras tájék, majd jön a tél és jégtakarója sivár kietlenséggel vonja be a vidéket.

A harmadkorszak meleg éghajlathoz szokott állatai a hideg elől mindjobban délre húzódtak és leginkább a ligetekkel váltakozó füves térsé-

geken vonták meg magukat. Ilyen helyek voltak hazánk alföldjeinek, dombos vidékeinek lösz területei, melyeknek porhanyó, sárga földjét a diluviá-

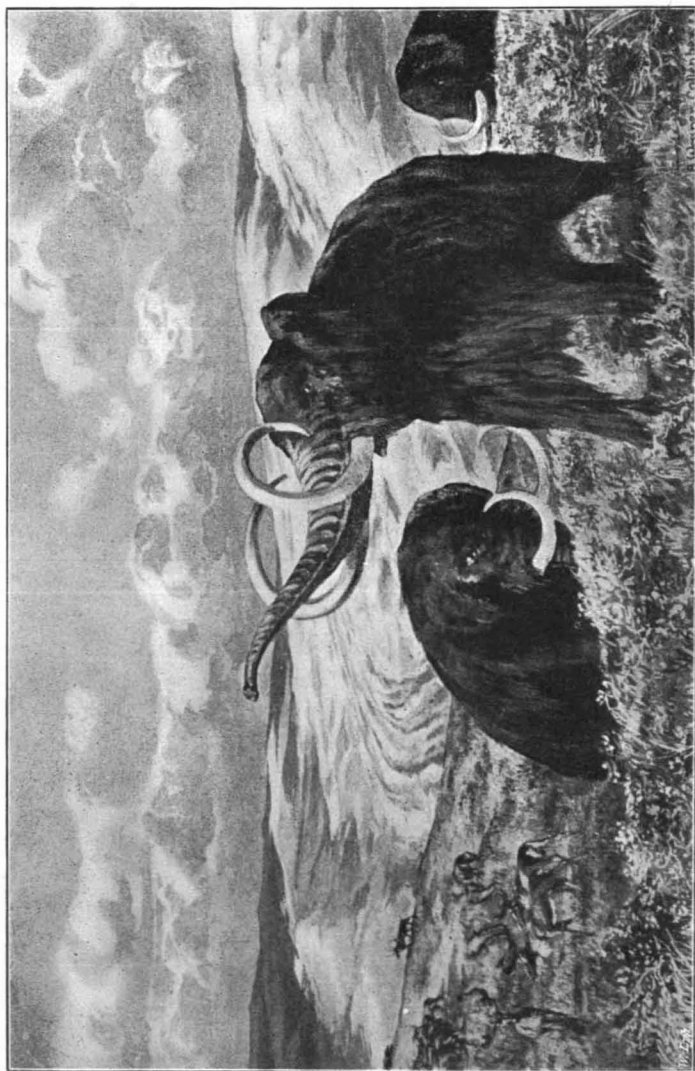


Óriás szarvas.

lis szél hordta össze és apró fűvek kötötték meg. E helyek pázsitjain lovak, antilopok és szarvasok legelésztek, mint manapság Ázsia pusztaságain. Közöttük nagyságával kitűnt a már kihalt óriás szarvas. Lapátszerű agancsainak két vége 4 méter-

nyire állt egymástól. Ugyanide menekültek még a harmadkorból fennmaradt ormányosok is, az őselefánt, a masztodon, de itt sem bírták ki s mint tudjuk, csak Afrika meg India meleg éghajlata alatt tartotta fenn a faj életét. A növényevők csordáit nyomon követték a ragadozók: oroszlánok, medvék és hiénák. Ezek zsákmányuk elköltésére és pihe-
nésre rendszeren a barlangokat keresték föl és innen van, hogy néhány ilyen barlangban rengeteg állati csont halmozódott össze.

A jégkorszak más állatai menekülés helyett szervezeti alkalmazkodással igyekeztek megküzdeni az új viszonyokkal. A *rénszarvast* erős bundája, vastag szalonnája védte a hideg ellen és nagy, széles patái nem süllyedtek be a tundrák fagytól felengedett talajába. Az ormányosok között igazi jégkorszaki állat a *mammut*. Belőle Szibériában a jég között egy bőrével együtt fennmaradt példányt találtak, melyet a szentpétervári múzeumban őriznek. Rajta látható, hogy testét hosszú, vörhenyes szőr takarta és bőre alatt 8—9 cm. vastag zsírréteg óvta a hideg ellen. Rendszeren csapatosan barangoltak ez óriás állatok és gyakran megesett, hogy midőn a befagyott folyókon át akartak kelni, nagy súlyuk alatt a jég beszakadt. Ilyenkor százával veszttek oda, de fölfelé görbülő agyaraik fennmaradtak és Szibéria lakóinak fontos kereskedelmi cikket nyújtanak. Ugyanilyen alkalmazkodást látunk a hosszúszőrű, diluviális *orrszarvúnál* is. Orrán két szaruképződményt viselt és közülök



Jégkorszaki tájkép mammutokkal.

az első feltűnően nagy volt. A mammuttal együtt erdei életet élt, mert fogai között fenyő-, fűz- és nyirfaleveleket találtak. A jégkorszaki erdők lakója volt a mainál természetesebb *ősbövény* és az *őstulok* is, mely csak a középkorban tűnt el az Alpések őserdőiből és megszelidítve hasznos háziállattunkat, a szarvasmarhát hagyta utódának.

Bár az élet a jégkorszak elől visszavonult, azért a vele való küzdelmet nem adta föl. Amikor az éghajlat csak egy kissé is megenyhült, az elhagyott területeket újult erővel igyekszik elfoglalni. A jégkorszak elmúltával lassankint visszahódítgatja régi birodalmának a jégkéregtől megszabadult országait. A tundrák északabbra húzódnak, helyükön füvek és fák jelennek meg. A hegyek lejtőit, dombos vidékeket idővel ismét az őserdők borítják és a harmadkor növényeiből csak a pálmák nem térnek vissza a mi vidékeinkre. Az állatok közül is azok, melyek túléltek a jégkorszak viszontagságait, az életfeltételek jobbulásával terjeszkedni kezdenek és mindinkább közelednek az állatvilág jelenlegi földrajzi elhelyezkedéséhez. Szinte lépésről-lépésre halad az élet e hódító útján, miközben multjának tanúsága szerint a már idejüket leélt fajokat elhagyogatja, a fejlődésre képes szervezeteket pedig csodás érzékenységgel új útra tereli, hogy ezáltal fennmaradását a jövő megváltozott viszonyai között is biztosítsa.

TARTALOM.

Az élet és titkai.

	Oldal
Az élet kiterjedése, szépsége és szervezete. — Az élet háztartása. — A vizek élete és a plankton. — Az élet származása. — Az élet rejtélyei és a halál... ..	3—43

Az élet és a környezet.

Az élet alkalmazkodó képessége. — A virágok és rovarok, a mimikry. — Napon és árnyékban, vizek mentén. — A tenger élete. — A sivatagban és pusztákon. — Az őserdőben	44—104
---	--------

Az élet társadalma.

Együttélés és élőködés, kölcsönösség és asztalközösség. — Társasjelenségek a növény- és állatvilág között. — Az ivadékok gondozása. Növény- és állattársaságok. — Állatállamok	105—153
---	---------

A vizek életének története.

Az élet korszakai. — Az élet kezdete. — A kambrium állatvilága. — Az élet megújhedása. — A halak fejlődése. — A középkor tengeri élete. — Az újkor vízi életének kialakulása	154—209
---	---------

A szárazföldi élet története.

Oldal

Az ókor növényvilága. — A szárazföld legrégebb állatai és a középkor sivatagi élete. — A rettenetes és repülő gyíkok. — A virágos növények, a rovar és madárellet kialakulása. — Az emlősök fejlődése. — A harmadkor emlős állatai és a jégkorszak	210-258
---	---------

Egyháztörténelmi emlékek a magyarországi ♦ hitújítás korából. ♦

Szerkesztették: **Bunyitay V., Rapaics R., Karácsonyi I., Kollányi F. és Lukesics J.**, a Szent-István-Társulat tudom. és irodalmi osztályának tagjai.

I. kötet: 1520—1529.

II. kötet: 1530—1534.

III. kötet: 1535—1541.

IV. kötet: 1542—1547.

V. kötet: 1548—1551.

A nagy történetírók egyike (Macaulay) mondja, hogy nincs része a történelemnek, melyet a különböző pártok írói annyira összezavartak és meghamisítottak volna, mint épen a reformáció története. Tehették, kivált minálunk. A mi történetünknek bármelyik kora, még az Árpádoké is, sokkal ismeretesebb a hazai hitújítás korszakánál. És ami ismeretes is belőle, még az sem mindig egykorú források, hanem többnyire száz, kétszáz éves s rokon- vagy ellenszenv sugallta följegyzések után alakult. Ez állapot megszüntetésének óhaja vezette a Szent-István-Társulat tudományos és irodalmi osztályát, midőn a hazánkbeli úgynevezett reformáció és anti-reformációra vonatkozó egykorú adatok összegyűjtését és kiadását elhatározta.

**E páratlan értékű forrásmunkából
eddig 5 kötet jelent meg, egy-egy
♦♦♦ kötetnek ára 20 korona. ♦♦♦**