

## XXVIII. A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK HALADÁSA AZ UTOLSÓ ÖTVEN ÉV ALATT.\*

Ötven évvel ezelőtt azt tartotta a közvélemény, hogy az állatok és növények olyanokul keletkeztek, mint a milyeneknek őket mindennap látjuk. Gyönyörködünk szépségökben; szokásaikat és életmódjokra való rátermettségüket sok esetben lehetetlenség volt észre nem vennünk vagy félremagyaráznunk. Mindamellert úgy voltunk a természet könyvével, mint valamely idegen nyelven írott, képekkel gazdagon díszített misekönyvvel: a betűk kellemes alakja, színezetük szépsége felkölté csodálkozásunkat s bámulatunkat, de valódi jelentésökhez édes keveset értettünk; sőt valósággal sejtelmünk is alig volt róla, hogy valami kimagyarázásra váró jelentésök volna. Lassanként azonban észrevétették velünk magokat az igazság egyes sugarai; ma már azt is átlátjuk, hogy oka van mindazon különbségnek, melyet az alakban, nagyságban és színben, minden egyes csoportban, tollban sőt minden szőrszálban észreveszünk; sőt gyakran azt is tudjuk, hogy mi ez az ok. Ezenfelül minden megoldott feladat mindig más-más, még pedig talán az előbbieknél érdekesebb feladatok megoldására nyit kilátásokat számunkra. E nagy változással szorosan összefügg hírneves honfittársunknak, Darwin-nak a neve s az 1859-ik év örökké nevezetes marad a természettudományok történetében, minthogy akkor látott napvilágot az ő „The Origin of Species“ című, a fajok eredetéről szóló nagy munkája. Az előző évben már úgy tőle mint Wallace-tól rövid közlemények jelentek meg, a melyekben világosan körvonalozták a természeti kiválás elméletét, a melyre egyidejűleg és egymástól függetlenül bukkantak. Nincs mit csodálkoznunk azon, hogy

\* J. Lubbock beszéde, melyet a „British Association“ ötvenéves jubileuma alkalmával tartott Yorkban, 1881. augusztus 31-ikén.

Darwin nézetei eleintén heves ellenkezést támasztottak. Azonban kezdetől fogva hatalmas támogatókra is talált, főleg Angolországban Hooker, Huxley és Herbert Spencer személyében. Darwin elmélete négy alapelve támaszkodik: — és pedig arra, hogy

1. „nincs a természetben két oly állat vagy növény, mely minden tekintetben megegyezne egymással;

2. az ivadéknak hajlandósága van szülei sajátosságainak öröklésére;

3. a szülötteknek csupán csekély száma éri el érett korát;

4. a legvalószínűbb, hogy azon egyének hagynak magok után utódokat, a melyek általán véve legjobban alkalmazkodnak azon körülményekhez a melyekbe helyezvük.“

Darwin munkáját az állatok változékonysága okainak s terjedelmének és a szelid válfajok eredetének tárgyalásán kezdi; ő bebizonyította, hogy a válfajok és fajok között lehetetlen különbséget tennünk, s rámutatott azon nagy eltérésekre, melyeket az ember némely esetekben létrehozott, mint például házi galambjainknál, a melyek kétségkívül mind egy törzsből származtak. Hangsúlyozta a létért való küzdelmet (a mi azóta valóságos közmondássá vált), a mely mindegyik állatfajt fokozatosan hozzáalkalmazkodtat azokhoz a körülményekhez, a melyek között előfordúl, a mivel kikerülhetetlenül azt eredményezi, hogy a legalkalmasabb élje túl a többit.\*

De bár ekként a természeti kiválás nagy fontosságát bebizonyította, mind a mellett kizárólagos befolyást nem tulajdonított neki, hanem készségesen megengedte, hogy egyéb okokat is tekintetbe kell vennünk, mint például

\* V. ö. Margó Tiv., Darwin és az állatvilág. (Term. tud. Közl. I. kötet, 1869.) SZERK.

valamely szervnek használatát vagy elhanyagolását, a nemi kiválást, stb.

Az elmélete ellen felhozott ellenvételekre térve át, a fajok között lévő közbeeső válfajok hiányát főleg földtani ismereteink hézagosságából igyekezett kimagyarázni.

Azonban földtani ismereteink, habár tökéletlenek is, mégis felette tanulságosak. Minél előbbre haladtunk az őslénytanban, annál inkább kitöltődtek a most élő csoportok és fajok között levő hézagok, míg az élő alakok gondos tanulmányozása kidomborítá az élelem, éghajlat, tartózkodás-hely és egyéb feltételektől függő változásokat s ennek következtében az is kiderült, hogy számtalan, eddig teljesen különállónak tartott faj, közbeeső alakok által oly szorosan összefűződik, hogy közöttük egyáltalán nem húzhatunk olyan határvonalat, a melylyel megelégedhetnénk.

Az osztályozás alapelvei is ugyanazon irányból indulnak ki s mindinkább a leszármazás elméletére alapítvák. A hűvások arra törekednek, hogy az állatokat úgynevezett „természetes rendszer“ szerint osztályozzák. Mai nap-ság senki se helyezi többé a ceteket a halak, a denevéreket a madarak, vagy a cziczkányokat az egerek közé, jóllehet külsejüket tekintve, nagyon hasonlók azokhoz. És Darwin volt az, a ki azt állítá, hogy „a leszármazás közös volta képezi azon elrejtett köteléket, melyet a természettudósok öntudatlanul is kerestek.“ Mert különben valójában miként magyarázhatnánk ki azt a tényt, hogy a csontok váza annyira hasonló az ember karjában s a denevér szárnyában, továbbá a ló első lábában s a foka úszó végtagjában, és hogy a zsiráf nyakában ugyannyi számú csigolya van, mint az elefántéban?

Ezenfelül az embryológia is hathatós bizonyítékot szolgáltat, a kezdeties (durványos) szolgálat, a kezdeti bélyegek jelenléte által. Idevágó tényekül fölemlíthetjük, hogy a borjú inyében oly fogak rejlenek, melyek

sohá sem hasadnak ki, hogy némely bogaraknak egészen összetöpörödött s hasznavehetetlen szárnyuk van s a felsőbbrendű gerincesek fejlődő magzatainál egészen hasonló artériasorozatot találunk ahhoz, a mely a halak szilványát vérrel ellátja; ugyanilyen dolgok a fiatal fekete rigókon levő foltok és az oroszán-kölykőn levő csikok. Ezek és még számtalan e fajta tények semmi módon össze nem egyeztethetők azzal a nézettel, hogy minden faj külön, a másiktól függetlenül teremtetett volna; sőt ellenkezőleg, a mellett tanúskodnak, hogy a fajok magzatainak fejlődés-fokozataiban némiképen elődeiknek szerkezetét szemlélhetjük.

Darwin nézeteit azonban még mostanában is fölöttébb félreértik. Hitem szerint ezekre megy az olyanok száma, a kik azt tartják, hogy a Darwin elmélete szerint a juh átváltozhatnék tehénné, a zebra még lóvá. Az ilyen fölvetelt azonban nálánál senki sem utasíthatná kerekebben vissza, mivel az ő nézete egyáltalán nem az, hogy az egyik azzá változhatnék át, a mi a másik, hanem az, hogy mind a kettő közös őstől vette eredetét.

Azt azonban semmi esetre sem tagadhatja senki, hogy Darwin a természetrajz tanulmányozásának óriási lendületet adott, hogy számtalan új szempontokat fedeztetett föl s a biológia iránt fokozottabb érdeklődést keltett. Ifju korunkban tudtuk már mi is, hogy a leopárd bőre foltos, a tigrisé csikos, az oroszáné meg sárgásbarna; azonban Istenért sem jutott volna eszünkbe az a kérdés, hogy mindez miért van így; vagy ha kérdeztük volna is, nem felelt volna meg rá senki. Most azonban csak egy szempillantásunkba kerül s azonnal belátjuk, hogy a tigris csíkjai összefüggenek azokkal a bozóttokkal, a melyek között él; az oroszán homokszínű, miként a pusztá, míg a leopárd foltjai a levelek között átsűrődő napsugár képéhez hasonlítanak.

Körülbelül állíthatnánk, hogy az embryológiáról szóló tudomány csak

az utóbbi félszázad alatt keletkezett. Még csak ötven évvel ezelőtt is úgy voltak az emberek meggyőződve, hogy azok az állatok, melyek meglett korukban nem hasonlítanak egymáshoz, kezdettől fogva különböztek egymástól. B a e r -nek, az emlős állatok petéje felfedezőjének köszönhetjük annak felismerését, hogy a tojás fejlődése, fővonásokban tekintve, az általánosról a részletesre való haladás, és hogy az embryológia tényleg kulcsul szolgál az állatvilág fejlődés-törvényeinek megértéséhez.

Így a jelenleg élő fajok fiataljai sok esetben azokhoz a meglett korú alakokhoz hasonlítanak, melyek az őshajdanban uralkodtak. H u x l e y a lónak törzsfáját a miocénkori Anchitheriumig nyomozta.\* Ugyanekként figyelmeztetett bennünket G a u d r y arra a tényre, hogy valamint az egyes szarvas agancsa fokozatosan lesz ágasbogasabbá, mivel eleintén csak egyágú, a következő évben két, a harmadikban háromágú és így tovább: úgy a szarvas-nemnek a maga összességében a közép-miocénkorban csak kétvillájú, a felső miocénben már háromágú agancsa volt, és csak a felső pliocénben találkozunk azokkal a pompás agancsokkal, melyekkel mai szarvasaink dicsekedhetnek. Most, úgylátszik, közkeletnek örvend már az a nézet, hogy a madarak a dinosaurusok útján származtak le a mi korunkig és, a miként Huxley kimutatta, a hüllőszerű madarak és madárszerű hüllők felfedezése által betöltődött az a tátongó űr, melyet a madarak és hüllők között régente képzeltek. E szerint a madarak valószínűs átalakult hüllők. A *Peripatus*\*\* nevezetes neme, melyet M o s e l e y tanulmányozott alaposan, a gyűrűs férgek és az izelt-lábúak összekötő kapcsúl mutatkozik.

\* V. ö. Dezső Béla, A keletkezés története. (Term. tud. Közl. 1881, 145. füzet.)

SZERK.

\*\* Nedves helyeken élő, forró vidéki állatok, melyek külsőleg a százlábúakhoz hasonlítanak.

SZERK.

Továbbá az *Amphioxus* és az *Ascidia*\* között levő alkati hasonlóságot is kimutatta G o o d s i r ; K o w a l e w s k y pedig 1866-ban bebizonyította, hogy ez a hasonlóság nem pusztán analógia, hanem olyan, a mely valódi rokonságra mutat. Ez észleletek, A l l e n T h o m s o n szavaival élve, forradalomhoz közel járó változást idéztek elő az embryológiai és zoológiai nézetek terén, mivel ama fölvetel hathatós támogatására szolgálnak, hogy az ascidiák az emlős és egyéb gerinces alakok származási történetében csak valamely korábbi lépcsőfokot képeznek.

A lárva-alakok, melyek annyi állatcsoportban előfordulnak s melyeknek a legismeretesebb példait a rovarok képezik, Q u a t r e f a g e s szavaival élve, önálló életet folytató embryók. Az ilyen esetekben a külső körülmények úgy hatnak az álczákra, mint a teljesen kifejlődött alakokra; ennél fogva ezeknél is kétféle változással, ú. m. alkalmazkodás- és fejlődésbeli változással találkozunk. Ezeket és sok más egyéb tényeket nem szabad figyelmen kívül hagynunk; mind a mellett a természetrajz barátai mai napság általában meg egyeznek abban, hogy az embryológiai jellegeknek nagy hasznát vehetjük, mert az osztályozásnál útmutatóinkul szolgálhatnak; azt pedig, úgy gondolnám, bebizonyított tények vehetjük, hogy valamint a közetek tartalma és egymásután következője a Föld történetére tanít meg bennünket; épúgy az embryó szerkezete és fejlődésbeli változásai a fajoknak fokozatos fejlődéseit tünteti elénk.

Midőn a Darwin védelmezőit ezen elméletének hihetetlen voltával igyekeznek megczáfolni, bátran kérdehetők tőlök, hogy miért volna lehetetlen, hogy valamely faj ezer meg ezer évek hosszú sora alatt olyan változásokon menjen keresztül, mint a milyen átvál-

\* V. ö. Paszlavszky J., Az állatok rokonságáról. Népsz. term. tud. előad. gyűjt. II. kötet.

SZERK.

tozások minden egyes egyén élettörténetének csak néhány napjába kerülnek.

A pete barázdálódásának\* tünetnyeiről, a melyeket először Prevost és Dumais vettek észre, ma már tudjuk, hogy egy vagy más alakban mindig a magzat fejlődésének első hirdetői; és ezekben, mint a magasabb rangú állatok képződésének legelső fokozataiban ismétlődnek mintegy az alsóbb rendű alakok élettörténetének fő és lényeges jellemvonásai. Az úgynevezett „blastoderma“ vagyis a petében levő embryónak legelső csirahártyája két rétegre oszlik, a melyek, mint Huxley kimutatta, azon két rétegnek felelnek meg, a melyre a coclenteráták (ürbelűek) teste osztható. Sőt még ezenfelül a legtöbb embryó fejlődésének legkorábbi időszakában egészen kehelyalakú, a melynek két falát a blastoderma két rétege képezi. Kowalewskyt illeti az elsőség annak kimutatásában, hogy az embryonális alakok legtöbbször ilyenek; ő utána Lankester és Haeckel azzal a fölvetéssel állottak elő, hogy ez embryonális ismétlődése amaz őseredeti alaknak, a melytől minden egyéb magasabbrendű alak leszármazott. Azt tartják, hogy a kehely ürege képezi ezen egyszerű szervezet gyomrát, a kehely nyílása pedig a száját. A kehely falának belső rétege képezi az emésztő hártyát, a külső pedig a bőrt. Ezen alaknak Haeckel „gastraea“ nevet adott. Megengedem, hogy szó fér Lankester és Haeckel elméletének olyatén alakban való elfogadásához, a mint ők azt előadták, azonban nem tagadható, hogy az az embryológia tökéletesedésére jelentékeny befolyást gyakorolt.

Steenstrup 1842-ben adta ki az „Alternation of Generations“ című s a nemzedékek váltakozásáról szóló, híressé vált munkáját, a melyben kimutatta, hogy számos fajt két, egymástól teljesen különböző alak vagy nemzedék képvisel, a melyek szerkezet, alak és

\* V. ö. Mihalkovics Géza: Vázlatok az állatok fejlődéstörténete köréből. Népsz. term. tud. előad. gyűjt. II. köt. SZERK.

szokások dolgában egészen elütnek egymástól. Ezek közül némelyiknél egészen hiányoznak a hímek s szaporodásuk oszlás vagy sarjadzás által történik; a bimbószerű sarjak azonban némely esetben a petéktől szerkezet tekintetében alig különböztethetők meg. Steenstrup a maga felvilágosító példáit többnyire tengerben élő vagy élősdifajoktól vette, a melyek, jóllehet érdekesek voltak, de, a természetbúvárokat kivéve, a nagy közönség nem igen volt ismerős velők. Azóta kimutatták, hogy a közönséges gubacsdarázs is idevágó példa. Régen tudták már, hogy az ezen csoportba tartozó némely nemeknél a hímek teljesen hiányoznak, mostanában azután Bassett, sőt még alaposabban Adler kimutatta, hogy e fajok közül némelyeknek kétféle nemzedékük van; s e kétféle nemzedéket tartották idáig külön nemeknek.\*

Így a *Neuroterus lenticularis* nevezett gubacsdarázs csak nő-alakokban fordul elő, s a tölgylevelek alsó lapján előforduló, apró, lencseszerű gubacsokból repül ki április hónapban; megszurja a rügyeket vagy fiatal leveleket, melyeken azután gömbölyű gubacsok képződnek és ezekből nem *Neuroterus lenticularis* bújik elő, hanem egy eddig egészen külön fajnak tekintett rovar, a mely még ezen felül más nemhez is tartozik, t. i. a *Spathogaster baccharum*. A *Spathogaster*nél már hím- és nő-alakok vegyesen előfordulnak. Ezek júniusban repülnek, a levelekre rakják petéiket és ezen szúrások következtében képződnek a lencsealakú gubacsok, melyekből persze ismét *Neuroterus*ok fejlődnek. A Károly király tölgy-almáinak nevezett golyóalakú gubacsokból származik a *Teras terminalis* néven ismeretes faj, mely a földre hullva, a tölgy gyökerein támaszt apró gubacsokat. Ezekből búvik elő a *Biorhiza optarâ*-nak nevezett gubacsdarázs, a mely megint közön-

\* V. ö. a jelen füzet 415-ik lapján közlöttek. SZERK.

séges golyóalakú gubacsnak lesz okozójává.

Azt hihetné valaki, hogy az efféle kutatások semmi gyakorlati haszonnal nem járnak. Azonban mégis valószínű, hogy egykor fontos gyakorlati eredményekre vezetnek. Például, valószínű, hogy az a féreg, mely a juhok kergeségét előidézi, fejlődésének egyik szakát valamely fű-evő házatlan csigában tölti, s az a reménység táplál bennünket, hogy a kutatások, melyekkel Rolleston tanár foglalkozott, elvégre is oda vezetnek, hogy, ha teljesen ki nem irtatik is, mindenesetre megcsökkentetik az a nyavalya, mely miatt majorosainknak oly keservesen kell szenvedniök.

Az 1839-ik esztendőre esik hogy Schwan és Schleiden kimutatták azonos kapcsolatot, a melyben az állatok és növények egymáshoz állanak, bebizonyítván, hogy a szerves természet két országában az elemi részek fejlődésének törvényei egészen azonosak.

A leíró biológiát illetőleg a maig följegyzett fajoknak legnagyobb részét az utóbbi fél század alatt írták le s nevezték el.

A következő számítást Dr. Günther szívességének köszönhetem. A számok természetesen csak megközelítő pontosságúak, azonban még így is kitűnik, hogy míg az 1831-ig leírt állatok száma 70,000-nél nem rúgott többre, ma legalább is 320,000-et tesz.

Annak kimutatására, hogy mily tágas tere maradt még fenn a kutatásnak, megjegyezhetem, hogy Mr. Waterhouse csak a British Museumban levő, még ekkoráig le nem írt rovarfajok számát 12,000-re becsüli, holott gyűjteményeinkben valószínűleg még csak fele sincs meg annak a tömegnek, a mely a valóságban feltalálható. Ide járul még ehhez az a körülmény, hogy a már leírtaknak boncz- és élettana a kutatásnak kimeríthetetlen terét nyitja meg, s egy cseppet sem nagyítjuk a dolgot, ha azt mondjuk, hogy nincs az a

faj, mely egy-egy egész emberéletnek reá fordított buzgalmát gazdagon meg ne jutalmazná.

A biológiai tudomány újabbkori haladásának egyik legnevezetesebb jellemvonását a javított észleleti és kísérleti módszerek alkalmazása képezi; továbbá az élettani kutatások körében oly pontos mérő-eszközök használata, a minőket a kísérleti természetben használnak. Mikroskópjaink fölöttébb megjavultak. A mikroskóppal való kutatásoknál rendkívül tanulságosnak bizonyult be a kémiai kémlőszerek alkalmazása; sőt a kutatás egyik igen fontos módszerévé vált azon képességünk is, hogy a tárgyakból igen vékony szeleteket bírunk metszeni az által, hogy azokat parafin vagy egyéb lágy anyagba ágyaljuk be. Ekként, úgyszólván ötven külön szeletre is szétvághatjuk a rovarok tojásait vagy a méh agyvelejét.

A múlt század bezárultakor Sprengel igen-igen tanulságos munkát tett közzé a virágokról, a melyben rámutatott a virágok és rovarok között levő csodálatos viszonyra, s kiderítette, hogy ez utóbbiak hordják a hímport virágról virágra. Az ő észleletei azonban mindaddig észrevétlenül maradtak, míg csak Darwin 1862-ben erre a tárgyra nem irányozta a figyelmet. Régióta tudták, hogy az oroszlánszáj (Antirrhinum) és a kankalin (Primula) két külön, egyenlően számos alakban fordul elő, melyek porzóik és termőik elrendezésére nézve különböznek egymástól: az egyik alak porzóit a virág legtetetejéig kinyulnak s a bibe tőlők a fele útban marad el; míg a másiknál ezeknek viszonylagos helyzete egészen megfordított, a mennyiben a bibe ül a cső legtetetején s a porzók csak derekáig érnek föl. Ezen különbséget azonban csak a változékonyság egyik esetének tekintették, míg Darwin kimutatta, hogy itt az előrelátásból eredett gondoskodásnak egyik igen gyönyörű esetével találkozunk, melynek eredménye az, hogy a rovarok mindegyik virágot a másiktól hozott hímporttal

termékenyítnek meg. Sőt Darwin még azt is bebizonyította, hogy több magot adnak azok a virágok, melyek a másik alak példányainak hímporával termékenyítettettek meg, mint azok, a melyek ugyanazon alak hímporától termékenyültek meg, ha más egyénről vétetett volna is az.

A figyelem illetéknép e kérdésre irányulván, a botanikusok egynéhánya, legkivált Hooker, Axel, Delpino, Hildebrand, Bennett, Fritz Müller, mindenek fölött pedig Hermann Müller és maga Darwin a legszebb mesteri berendezések bámulatos változatosságát vették észre és írták le. Utójárja is az lett a dolog végeredménye, hogy kertjeink szépségét, rétjeink s mezeink illatárját a rovaroknak, kiváltképpen pedig a méheknek köszönhetjük. Ezek jótékony, habár öntudatlan működésének köszönhetik a virágok színeiket és illatukat, mézőket, sőt számos esetben még alakjukat is. Jelen alakjuk és különféle berendezésük, ragyogó színeik, mézők és kellemes illatjuk mind a rovarok gyakorolta kiválasztás következménye.

Az elsorolt esetekben a növények és rovarok között levő viszony mindkét félnek egyaránt kölcsönösen javára szolgál. Azonban a növények számtalan fajánál oly berendezéssel találkozunk, mely arra szolgál, hogy őket a rovarok ellen védelmezze. Ilyenek például sok esetben a leveleket élvezhetlenné tevő gyanta-mirigyek, a szőrök, tövisek és egyéb védőszervek, melyek megőrzik a virágokat a mézőket elrabolni igyekvő rovarok ellen.

Jóval több már százesztendejénél, a mikor honfűtársunk, Ellis leírta a *Dionaea* nevű amerikai növényt, melynek levelei homorudadok, hosszú bordákkal, melyek közepén csuklóban egyesülnek. Ezek a levelek egyetlen egy rándulással azonnal összezsugorodnak, mint a csapóvas, mihelyest csak valami vigyázatlan rovar reájok szállt. Ez a növény valósággal elfogdossa s felfalja a rovarokat. Ez az észlelet is

elszigetelt tényül maradt egész a legközelebbi évekig, a midőn Darwin, Hooker és mások kimutatták, hogy számos egyéb fajnak is van oly csodálatos és egymástól sokféle változatokban eltérő készüléke, a melynek segítségével állati táplálékkal bírják ellátni magokat\*.

A növénytannak néhány rendkívül érdekes ága, mint a növények alaktana, szövettana és élettana 1830 előtt csak alig-alig volt meg. A két első helyen említett ágban Mohl felfedezései magaslanak ki mindenek fölött. Ő vette észre először 1835-ben a sejtválaszfalakat, ő fedezte fel a keményítő jelenlétét a chlorophyll-testecskékben, 1837-ben, s ő írta le legelőször 1846-ban a protoplazmát, melyet ma, legalább névben, már annyira ismerünk. Ugyanazon évben fedezte föl Amici, hogy a csírátlömlőben csírahólyagcsavan, a mely csírává fejlődik, ha a hímömlőnek a pete száján való behatolása által megtermékenyült. Néhány kitűnő tekintély még 1853-ban is kételkedett abban, hogy az alsóbbrendű növények nemi párosodás útján szaporodának, míg csak Thuret a megtermékenyülés tényleges folyamatát a tengerpartjainkon növvő közönséges hólyagos moszatokon, a *Fucus vesiculosus*-on nem észlelte; a nagyobb fajta gombák szaporodásmódját De Bary dolgozta ki először, 1863-ban.

A zuzmókat illetőleg Schwendener 1869-ben azzal a meglepő de ma már néhány kiváló tekintélytől elfogadott elmélettel állott elő, hogy a zuzmók nem önálló szervezetek, hanem valamely moszaton élősködő gombafélének együtt-étkező szövetkezetei. A tökéletesebb virágtalan növényeket illetőleg nem nagyítjuk a dolgot, ha azt mondjuk, hogy élettörténetükre vonatkozó pontos ismereteink összegét az utóbbi félszázad alatt szereztük. Nevezetesen a harasztoknak hímserveit vagy antheridiumait Nägeli csak 1844-

\* V. ö. Klein Gy., A rovarvő növényekről. (Népsz. term. tud. el. gyűjt. I. k.) SZERK.

ben fedezte föl, a női szerveket, vagyis archeonium-okat pedig Suminski 1848-ban. A mohok fejlődésének kezdetleges fokozatait Valentine 1833-ban dolgozta ki. Végre a növényeknél a nemzedékek váltakozásának elvét szintén felfedezte Hofmeister. Hasonlóképen e kitűnő természettudós mutatta ki 1851—54-ig a mohok, edényes virágtalanok, nyitvatermők (Gymnospermae) és zárvatermők (Angiospermae) szaporodási folyamatában nyilatkozó azonosságot is.

Misem látszék valószínűlenebbnek, mint hogy az orvostanban gyakorlati javításokra vezessenek valaha az östermődés (generatio spontanea) elmélete érdekében folytatott vizsgálatok. Mind a mellett a dolog valóban megtörtént. A baktériumokat még csak néhány évvel ezelőtt is a tudomány ritkaság-gyűjteményébe való tárgyaknak tekintették. Régen tudták, hogy ha valamit — teszem szénát — leöntünk s az öntetet a levegőn hagyjuk, bizonyos idő múlva, hemzsegni fog benne az élő alakok sokasága. Azonban nem hiszem, hogy meg ne engednék még azok is, a kik még hisznek abban az állításban, hogy az ilyen öntetben önmagától keletkezik az élet, hogy e parányi szervezetek, ha nem egészben is, de legalább nagy részben a légkörünkben repkedő csíramagvaknak köszönik eredetüket; és ha e csíramagvak kizárására kellő elővigyázattal élünk, mint a hogy Pasteur, Tyndall és Roberts gondos kísérleteik alkalmával cselekedték,\* száz közül kilenczvenkilencz esetben nem fejlődnek az öntetben élő lények.

E tények a sebészetben igen fontos eredményekre vezettek. Annak oka, hogy a sértések, zúzódások annyira veszedelmesek, abban rejlik, hogy a bőr föl levén repedve, a levegő behatolhat a sebbe s oda megszámlálhatatlan sokaságú csírákat juttat be, melyek ha-

\* V. ö. Klein Gy., Az alsóbbrendű gombákról, Term. tud. Közöny X. köt. 179-ik lap. SZERK.

tására azután rothadás áll be.\* Lister volt az első, ki ez észrevételeknek gyakorlati hasznát vette. Ő ugyanis nem nyugodott addig, míg csak oly anyagot nem talált, mely ezeket a csírákat ki bírja ölni a nélkül, hogy fölöttébb maró hatású lenne, s úgy találta, hogy a hígított karbolsav éppen megfelel ezeknek a föltételeknek. Ezen fölfedezés számos olyan műtétel véghezvitelét tette lehetővé, melyek sikerültéhez e nélkül minden reményről le kellett volna mondanunk.

Úgy látszik, hogy ez az eszme hivatva van az orvoslatban is ép oly hasznosnak bizonyulni, mint a milyen hasznos a sebészetben. Fontos okaink vannak elbinni, hogy számtalan betegség, főleg a fertőzők (zymoticus), mind megannyian bizonyos szervezetek csírától erednek.\*\* Tudjuk például hogy a láznak bizonyos határozott lefolyásuk van. Az élődsi szervezetek száma eleintén kevés, de fokozatosan szaporodnak a beteg rovására s utóvégre ismét kihalnak. Valójában úgy látszik, hogy teljesen megállapított tényként vehetjük, hogy számtalan betegség mikroszkópi szervezetek rendkívüli elszaporodásából keletkezik, s az a remény táplál bennünket, hogy ide s tova fölfedezzük azon eszközöket, a melyekkel a beteg veszedelme nélkül megsemmisíthetjük ezen, bár parányi, de rettentő ellenségeinket s a betegségnek útját állhatjuk. Burdon-Sanderson, Greenfield, Koch, Pasteur, Toussaint és mások érdekes kutatásai azon reménységre jogosítanak bennünket, hogy e csírák állapotának megváltoztatására képesek leszünk, és akkor megfelelő beoltás által megvédhetjük magunkat a lázak és más heveny betegségek ellen.\*\*\*

\* V. ö. Janny Gy., Az újabbkori sebkezelésről. (Népsz. term. tud. előad. gyűjt. III. kötet.) SZERK.

\*\* V. ö. Dr. Babes Viktor, A betegség okozó baktériumokról (Term. tud. Közöny XIII. k. 233-ik lap.)

\*\*\* V. ö. a jelen füzet 434-ik lapján közlöttek. SZERK.

Az érzéketlenséget előidéző szerek (anaesthetica) története a legtanulságosabb példát szolgáltatja arra, hogy mily soká késlekedhetünk valamely nevezetes fölfedezés küszöbénél. Az éthert, melyről tudjuk, hogy a fájdalom iránt egészen érzéketlenekké tesz bennünket, már hallatlan régen, még 1540-ben felföldözték. A kéjgáznak, melyet most nagy mértékben használnak, érzéketlenítő hatását Sir H. Davy 1800-ban észlelte, sőt önmagán valósággal próbát is tett vele, mert egy fogát minden fájdalom nélkül kihuzatta, midőn e gáz hatása alatt állott; sőt még azt az észrevételt is koczkaztatta, hogy „mivel a kéjgáz alkalmasnak látszik a fájdalom előlésére, valószínűleg haszonnal lehetne használni sebészeti műtételek alkalmával.“ Ezenfelül a kéjgáznak ezen természetét rendszerint magyarázták s példákkal is bizonyították a kórházakban előadott kémiai leczkék alkalmával, mindazonáltal valóságos műtételnél egész ötven évig nem használták.

Kevés tudományág haladt annyira az utóbbi ötven év alatt, mint az, a mely az embernek őskori állapotával foglalkozik. Mikor egyesületünk megalakult, a közhiedelem azt tartá, hogy az emberi nem hirtelenséggel jelent meg a világ színpadán, mintegy 6000 évvel ezelőtt, a kiveszett emlősállatok letűnte után; a mikor Európa, úgy fizikai állapotait, mint az állatokat illetőleg, a melyek lakták, jóformán ugyanazon állapotban volt, mint abban a korszakban, melyet a görög s római történet tölt be. Azóta L a y a r d, R a w l i n s o n, B o t t a és mások kitartó kutatásai nyomán megismerkedtünk a régi asszíriai királyoknak nemcsak szobraival és palotáival, hanem még könyvtáraival is. Az ékalakú írásjeleket megfejtették, s a britt muzeumban nemcsak látjuk, hanem égetett téglahengerekről olvashatjuk is, még pedig valóságos egykorú följegyzésekből azon eseményeket, a melyek az ó-testamentom történeti könyveiben és H e-

r o d o t könyvének lapjain előadatnak. Az egyiptomi kutatások is, úgy látszik, egész a hihetőségig beigazolják azt a tényt, hogy magok az egyiptomi piramisok legalább is 6000 évesek, holott kétségtelen, hogy az asszíriai és egyiptomi monarchiák hirtelenséggel nem juthattak föl a hatalom és gazdagság, a társadalmi szervezet, a művészetekben való előhaladás azon magaslatára, a melynek oly csodálatos bizonyítékai tárulnak elénk a pusztá homokjából, mely azokat az ember pusztítása ellen megvédelmezte.

Európában a régi történetírók s költők iratai jelezték már, hogy volt oly idő, még mielőtt a vas használata általában elterjedett, mikor a bronz volt a fegyverek, fejszék s egyéb vágószerszámok közönséges anyaga, és bár *a priori* valószínűtlennek látszik, hogy valamely czinkből és rézből álló keverék megelőzzön oly egyszerű fémeket mint a milyen a vas, mindazonáltal a régészek kutatásai bebizonyították, hogy Európában valósággal volt egy „bronzkor“, mely a történeti idők hajnalodtakor épen a „vasnak“ engedte helyet.

A régi sírok tartalma minden kétséget kizárt a bronzkor létezése felől, mert sok esetben úgy temetkeztek beléjük, hogy a sír lakosa magával vitte gazdaságának legalább némi részét a szellemek hazájába. Azonban az ember ezen korbéli állapotáról még tökéletesebb képzetet kapunk a svájci tavi lakásokból, melyeket legelőször K e l l e r ismertetett meg. Hajdanában a svájci tavak sekélyes szélein számtalan népes falu vagy város virágzott, a melyeket, azon módon mint most a maláj falvakat czölöpökön nyugvó térhelyekre építettek. Az építkezés alkalmával számtalan tárgy hullott a vízbe; néha egész falvak légttek s mindenes-től a víz alá kerültek s ekként a feledés vizéből, a hol 2000 évnél tovább pihentek, ennek a hajdani népnek nemcsak fegyvereit, eszközeit, állatainak csontjait, fazekas-műveit s ékszereit



vagyunk képesek megkeríteni, hanem még azokat a szöveteket is a melyeket viseltek, azokat a gabnaféléket, a melyeket használatukra felhalmoztak, sőt ezenfelül még gyümölcsseiket s kenyereket is.

Azonban ez a bronzot-használó nép nem a legrégebbi lakosa Európának. A régi sírok oly korról is tesznek tanúságot, mikor még a fémeket nem ismerték. Ez is kétségtelenné vált azon bizonyítékokból, melyeket váratlanul a svájci tavakból kaptak. A bronzkori falvak mellékén voltak ugyanis mások, még pedig éppen olyan terjedelmesek mint amazok, a melyekben nyomát sem lelték a fémnek, jóllehet a szó szoros értelmében ezrivel fedezték föl a kő- és csont-eszközöket. A „kőkorszak“ létezését tökéletesen beigazolták azok a kagylóhéjhalomok, vagy hulladék-halmok is, a melyeket a Dán partok mentében lakó hajdani halászok halmoztak ott fel.

Sem a svájci tavi lakásokban, sem azon ezer meg ezer sírban, melyet Angolországban, Közép- és Déli-Európában fölnyitottak, nem akadtak a rénszarvas csontjaira, sem kiveszett emlősökéből egyetlen egy darabkára. Pedig a barlangok és folyami kavics-telepek bőséges bizonyítékot szolgáltatnak a mellett, hogy volt valaha olyan idő, a mikor a mammut és orrszarvú, a pézsmá-ökör és a rénszarvas, a barlangi oroszlán és a hiéna, az óriás-medve és az óriás-jávorszarvas jártak keltek erdeinkben s völgyeinkben s a vízi-ló uszkált folyamainkban; midőn Anglia és Franciaország összefüggő egérszet képezett s a Themze és a Rajna egyesülve szakadt a tengerbe. Mind ez így, azt hitték, régen, az ember megjelente előtt volt. Végre azonban Boucher de Perthes-nek a Somme-völgyében tett felfedezései, melyeket a szárazföldről számtalan természetbuvár kutatásai s Angolországban Mac Enery és Godwin-Austen, Prestwich és Lyell, Vivian és Pengelly, Christy, Evans és

több másoké támogattak, bebizonyították, hogy e különös társaságban az ember is szerepelt, habár jelentéktelenül is.

Sőt már ebben a régesrég-i korszakban is legalább kétféle emberfajta lakta Európát: az egyik — mint Boyd Dawkins kimutatta — szőrin-szálán hasonlított a jelenkori eszkimóhoz, alakra, fegyvereire, eszközeire, sőt valószínűleg még ruházatára nézve is ép annyira, mint azon számos állatokra nézve, a melyeknek társaságában élt.

Az ember fejlődésének ezen fokozatán, úgylátszik, nem ismerte az edénykészítést, járatlan volt a földművelésben, és, a kutya kivételével, házi állatai sem voltak. Fegyverül a fejsze, a dárda és a gerely szolgáltak; nem hiszem, hogy a nyíl használatához értett volna, habár a lándsavetésben valószínűleg járatos volt. Magától értetődik, hogy a fémeket sem ismerte s kőeszközei, jóllehet ügyesen készíté, teljesen elűtő alakúak voltak a második kőkorszak-beliéktől és csiszolva soha sincsenek. E régibb kőkorszak, midőn az ember a kihalt emlősökkel együtt élt, paléolith vagy ős-kőkorszak néven ismeretes, ellentétben a neolith vagy új-kőkorszakkal.

A történelem előtti időben az emberrel együtt élt emlősök maradványait a leg gondosabban tanulmányozták Owen, Lartet, Rütimeyer, Falconer, Busk, Boyd Dawkins és mások. A mammut, rénszarvas és kiváltképen a pézsmá-ökör jelenléte zordon, mondhatni sarkkőri éghajlatra mutat, a melynek létezését még ezentúl más tekintetek is bizonyítják; míg ellenkezőleg a vízi-lónak jelentékeny melege van szüksége. Hogy magyarázzuk hát ki ezen társas együttlétet?

A földrajzi helyzet kétségkívül jelentékeny befolyást gyakorol ugyan a földgolyó éghajlatára, azonban meggyőződésem szerint a jégkorszak hidegét főleg a földpálya excentricitása, a pályasík ferdeségével együttesen

okozta. Ez utóbbi föltételnek következménye oly 21,000 éves korszak, a melynek egyik felében az északi félgömb melegebb a délinél, míg a másik 10,500 év alatt a megfordított viszony következik be. Jelenleg az első fázisban vagyunk és tudjuk, hogy a déli sarkon rendkívül növekvőben van a jég. Azonban, midőn a földpálya a köralakot közelíti meg, mint jelenleg, a két félgömb között levő különbség nem valami nagy; de midőn ellenkezőleg a pálya excentricitása növekszik, avval együtt növekszik a félgömbök éghajlata között levő különbség is. Ezen excentricitás, bizonyos határok között, folyton ingadozik s ez ingadozást Croll és utána Stone a legutóbbi millió évre kiszámította. Mostanság az excentricitás 0.016, s Londonban a leghidegebb hónap középhőmérséklete körülbelül 40 °F. (+4 °C.). Ilyen volt a dolgok állapota közel 100,000 év alatt; azonban 300,000 évvel ez előtt kezdődve, olyan korszak volt, melyben a földpálya excentricitása 0.26-tól 0.57-ig változott. Az ily helyzetnek az volna az eredménye, hogy nagyban növelné azt a hatást, melyet a pályasík ferdesége előidézett s így bizonyos korszakokban az éghajlat sokkal melegebb volna mint a mostani, míg másokban a nyári napok húszszal megkevesbednének s a téli napok a mostaniaknál húszszal többre szaporodnának, a leghidegebb téli hónap középhőmérséke pedig 20° F.-ra (-6 °C.) szállna alá. Ekként egy adatfélélet kapunk a legutóbbi jégkorszak időpontjára nézve, és látjuk, hogy nemcsak egyszerűen hideg korszak volt ez, hanem inkább a szélsőségek korszaka, mivel a hőmérséklet ingájának egy lendülete nem kevesebb mint 21,000 évig tart. Ebből kimagyarázható az a tény, hogy, a mint Morlot 1854-ben kimutató, Svájcznak jégkorszaki üledékei, s a mint jelenleg tudjuk Skóciaéi is, nem egyes, egyforma réteget képeznek, hanem fölötte különböző állapotokra valló réteg-sorozatot. Megegyezem to-

vábbá Croll és Geikievel is, a kik úgy vélekednek, hogy eme tekintetből kimagyarázható az a látszólagos anomália is, melyet a sarkkőri és forró földővi állatoknak ugyanazon kavics-rétegben való előfordulása képez; az előbbienek ugyanis a hideg, az utóbbiak pedig a meleg korszakban éltek és uralkodtak egyazon helyen.

Úgy gondolom, most már eléggé bebizonyosodott, hogy az ember a jégkorszak enyhébb időközei alatt lakta Európát. Néhány nagytekintélyű tudós azonban azt tartja, hogy még a jégkorszak előtti, sőt egyenesen a miocénkorban való létezéséről is rendelkez-nénk bizonyítékkal; de megvallom, e pontra nézve kétségeim vannak. De azért már e sokkal közelebb eső korszak is oly messze távolba viszi vissza az ember létezéséről szóló adatokat, hogy miatta a régi történetről táplált nézeteink merőben megváltoznak.

Azonban nemcsak az ember régisége s a történelemelőtti időkből volt anyagi helyzetére vonatkozó ismereteinkben haladtunk előre: a nyelvek, szokások és törvények eredetének s fejlődésének ismeretében is. Ha időm engedné, szerettem volna ezekre is kiterjeszkedni. Mindezekre élénk világot vetett a föld felszínének még maig is nagy részét elfoglaló különböző alsóbb fajok között eszközölt összehasonlítás. Sőt még a legkiműveltebb nemzeteknél is találunk olyasmiket, a mik túléltek a multat: ritkaságnak beváló képzelődéseket, eltűnni nem bíró eszméket; a mint beágyazódtak a föld kérgébe a kihalt állatok maradványai: ép úgy beleágyazódtak mintegy a mi modern civilizácziónkba a régi szokások és vallások ásatag hagyatékai.

A mi a geológiát illeti, társaságunk épen akkor alakult meg, mikor Lyellnek „Principles of Geology“ (A geológia alapelvei) című munkája megjelent. Ennek első kötete ugyanis 1830-ban, a második pedig 1832-ben látott napvilágot. Akkoriban azt tartá az általános közvélemény, hogy a geológia

tüneményeit nem fejthetni meg más-ként, mint korszakonként visszatérő erőszakos rázkódtatások által, s a föld rendkívüli munkaerejének oly felfokozódásával, a mi azután ismételt katasztrófákat vonna maga után. Az igaz, hogy Hutton és Playfair azt állították, hogy a jelenben működő okokból is ki lehetne magyarázni a föld szerkezetét, ha működésükre elegendő idő-mennyiség engedtetnék, mindazonáltal az ellenkező nézet mindaddig fenntartá uralmát, míg Lyell ritka éles elmével, ékesszólással, gazdag példatárral s hatalmas okoskodásával meg nem győzte a geológokat arról, hogy a most működő erők is elég hatalmasak arra, ha elég idő engedtetik nekik, hogy ép oly bámulatra méltó eredményeket hozzanak létre, mint a milyeneket a tudomány most ismer.

A rétegek leírásával foglalkozó geológiára, a stratigraphiára vonatkozólag a Britsch Association-nek Yorkban tartott első gyűlése alkalmával a kőszén-korszak és kréta között fekvő rétegek rendbeszedését s osztályozását főleg William Smith fáradozásának köszönhetjük. Azonban a kréta fölött és a szénkorszaki rétegek alatt levő összes rétegek osztályozása körül a legnagyobb zavar uralkodott. Az 1831-ik év jelzi Sedgwick és Murchison vállvetett működésének elkezdődését, mely a Cambri, Szilur és Devon rendszerek megállapítását eredményezte. A cambri-csoportot megelőző rétegeinket a legújabb időben Hicks négy nagy, rendkívül vastag, tehát hosszú idő lefolyását igénylő csoportba osztotta. Ezekben azonban még idáig áradékokat nem fedeztek föl. Lyellnek a harmadkori üledék-közetekre vonatkozó osztályozása, mely Deshayes és mások közreműködésével folytatott vizsgálódásainak eredménye, 1833-ban jelent meg a „Principles of Geology“ harmadik kötetében. A Lyell-féle eocén, miocén és pliocénre való osztályo-

zásnak általános elfogadtatása ez újabb üledékek tanulmányozásának igen fontos sorozatát vonta maga után Prestwich és mások részéről; szintúgy tanulmányozták a harmadkor utáni, negyedkori rétegeket, a melyek azon fénysugarak miatt kiváló érdekűek, a mit az ember őskori történetére vetettek.

A föld fizikai jellegét illetőleg két elmélet mellé sorakoztak a pártok. Az egyik azt tartá, hogy a föld belseje folyékony s csak vékony kéreg borítja; a másik szerint valószínű szilárd golyó. Ma már mind a csillagászok, mind a geológok általában elismerik, hogy az első nézetet nem pártolhatják. A geológok között e tárgy fölött uralkodó hangulatot leghivebben festette le Le Conte, midőn így szólt: „a belső tűz egész elméletét — a mi az elméleti geológiának mondhatni teljes alapját képezi — újra kell építenünk, szilárd földet vévén kiindulás-pontul.“

1837-ben Agassiz a tudományos világot „Discours sur l'ancienne extension des Glaciers“ című, a jégárak hajdani kiterjedéséről szóló értekezésével lepte meg. Miután kifejtette ebben azon észleletét, melyet különben már Charpentier és Venetz is megtettek, hogy egyes kőtömbök nagy távolságra elszállítottak s a most meglevő jégárak fölött magasan, vagy tőlök igen távollevő sziklák a jég hatása következtében kicsiszolódtak s megkarcolódtak: merészen azt állítá, hogy kellett lenni olyan „jégkorszaknak“, a melynek tartama alatt Svájc és Európának északi része nagy hidegnek volt kitéve s vastag jégréteg alá temetődött.

A hajdankori költők néhány olyan kegyelt halandóról regélnek, a kiknek megengedettett a föld gyomrába leszállniok, és képzelő tehetségeket megérőltették az ott található csodák leírásában. Azonban több ízben megesett már, hogy a tudomány csodái változatosabbaknak és csodalátosabbnak bí-

zonyultak be a költészet ábrándjainál. Az így tudomásunkra jutott óriási s rendkívüli állatok legnagyobb részét azon korszakban írták le, a melynek átnézésével épen most foglalkozunk. Például az óriási *Cetiosaurus*-t Owen írta le 1838-ban; az új-zélandi *Dinornis*-t szintén ugyanazon kitűnő természetbuvár írta le 1839-ben; a *Mylo-don*-t ugyanazon évben s az *Archaeopteryx*-et 1862-ben.

Amerikában a nevezetes alakok nagy számát főleg Marsh, Leidy és Cope írták le. Marsh ismertetett meg bennünket az amerikai (Coloradói) júra telepekbeli *Titanosaurus*-szal, a mely jóformán a legnagyobb ismert szárazföldi állat, minthogy hossza száz láb, magassága pedig legalább is harmincz láb; azonban az is lehetséges, hogy még e borzasztó méreteket is felülmulta az *Allantosaurus*. De a *Hesperornis*-t sem mellőzhetem, melyet Marsh 1872-ben úgy írt le, hogy hűsevő, uszó strucz lehetett, ellátva fogakkal, melyeket, nézete szerint, hüllő-őseitől örökölhettek. Az *Ichthyornis* még ennél is különösebb: kétszer-homorú csigolyái voltak, mint a halaknak s az állkapocs gödreiben beékelt fogai mint a krokodiloknak.

Hogy néhány szóval némi képzetet nyujtsak az ezen téren történt gyors előhaladásról, megemlíthetem, hogy Morris-nak 1843-ban megjelent „Catalogue of British Fossils“ (A brit őslények névsora) című munkájában még csak 5300 faj foglaltatik, míg Etheridge-nek készülöben levő műve 15,000-et sorol elő.

Azonban ezek a számok, midőn egyfelől mutatják a gyors haladást, másfelől igen hathatósan szemünkbe tüntetik a geológiai adatok tökéletlenségét, s e tökéletlenségről nem mondom ugyan, hogy mértéket adnak kezünkbe, de némi képzetet csakugyan nyújtanak. A jelenleg élő s leírt összes fajok száma 300,000-nél többre rug, azonban sorozatainkra még fele sincs a meglevőknek följegyezve, úgy hogy

a most élő fajok összes számát bízást tehetjük legalább is 700,000-re. Azonban a megelőző idő legalább is tizenkét korszakot ölel magába, s azok mindegyikében e fajoknak mindenesetre a nagyobb része már egészen el volt különülve. Megengedem, hogy a fajok száma a legkorábbi korszakokban nem volt oly nagy, mint jelenleg, de még ha e czímen a legbökezebb lerovásba egyeznénk is, mindamellert a fajok összes száma ki tesz valami 2.000,000-t, a melyek közül még csak 25,000 van jegyzékbe véve, s ezek közül is számosat igen kevés, néhányat pedig egyetlen egy példány, sőt néha csak valamely csonttörédéek képvisel.

Az őslénytan haladását még az a terjedelem is mutatja, a mennyire a fajok létezését úgyszólván visszahátráltatták az időben. Így, a mint hiszem, 1830-ban a legrégebb ismert négy-lábúak a Stanesfield-i palákhhoz tartozó kis erszényesek voltak; a most ismert legrégebbi emlős a württembergi keuperben lelt *Mirolestes antiquus*; az 1831-ben ismert legrégebbi madár a londoni agyagpala korszakába tartozott, a most ismert legrégebbi madár a solenhofeni palában előjövő *Archaeopteryx*, bár az is valószínű, hogy a triaszbeli sziklákon talált lábnyomoknak legalább némelyike madár lábnyom. A kétéletűeket szintén visszanyomozták a triaszból a kőszénképletig; a halakat a régi vörös homokkőből (old red sandstone) a felső szilur rétegeig; a csuszómászókat a triaszig; a rovarokat a krétából a devoni rétegeig, a molluszkákat és rákokat a szilur rétegből az alsó cambri rétegeig. A cambri réteg alatt fekvő sziklákból ámbár retentő vastagságúak, mindazonáltal nem kerül elő belőlök állati maradvány, ha tekintetbe nem vesszük a problematikus *Eozoon canadense*-t, melyet Dawson és Carpenter oly szakértőleg tanulmányoztak. Azonban jóllehet az őslénytan még idáig nem vetett világot az eredeti életalakokra, mind a mellett nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy

a legegyszerűbb s legalsóbbrendű szervezetek oly puhák és veszendők, hogy utánnok bajosan maradhat valami „törmelék“.

A földrajzra térve át, Clements Markham a minapában bocsátotta közre kitűnő összefoglalását mind annak, a mi ez irányban az utóbbi ötven év alatt történt.

De geográfiai ismereteink haladása nem szorítkozott csupán földabroszaink javíthatására, vagy a föld új vidékeinek felfedezésére és leírására, hanem kiterjeszkedett azon okokra is, a melyek a föld felszínének jelen alakulását előidézték. A tárgy e része jobbadán a geológia körébe tartoznék, azonban elmondhatom tán itt, a tavak eloszlásának mintegy megvilágításául, a jégárak tünetényeiről, a vulkáni hegyek képződéséről s a korall-szigetek szerkezetéről és szétoszlásáról való ismereteinket.

A tavak eredetének s szétoszlásának kérdése egyike a fizikai geografia legérdekesebb kérdéseinek. A földabroszra vetett egyetlen egy pillantás meggyőző bennünket arról, hogy ezek nem csak úgy taláalomra vannak szétszórva. Hegyvidékeken legnagyobb számmal jönnek elő; az egyenlítő táján aránylag ritkák; a mint észak felé haladunk, számuk növekedik, úgy hogy Skócia és Amerika északi vidékei telisden-teliszórvák velők.

Meglehet, hogy a tavak eredetének kimagyarázására, úgy gondolomra, első sorban az jutna eszünkbe, hogy ezek azon mélyedésekben alakultak, a melyek a rétegeknek oly szétzilálódásából támadtak, a mely nekik medence alakot adott. Azonban tényleg ritkán akad ilyen jellegű tómedence. Általános szabály szerint a tavak alakja nem medenczeszerű, összehajló mélyedés, hanem a rétegek irányzata gyakran épen egyenesen keresztülág rajtok. Kitűnő elődöm, Ramsay tanár a tavakat három rendbe sorozta: 1. olyanok, melyek a görgetegek rendetlen összehalmozódásából keletkeztek, s ezek rendszerint

egészen sekélyek; 2. olyanok melyeket morenák alakítottak; 3. olyanok, a melyek valódi medenczében foglalnak helyet, melyet a jégár jege vájta a szilárd sziklába. Ez utóbbi osztályba tartozik a svájci és itáliai nagy tavak közül a legtöbb. Ramsay tanár ezek kivájasát a jégárak rovására írja, mivel folyók, szikláktól minden oldalról körülvelt medence-alakú mélyedéseket nem vájhatnak. Már pedig a tenger színe fölött 1230 láb magasban fekvő Genfi-tó 984 láb mély; a tenger színe fölött 1850 lábnyi magasban levő Brienzi-tó 2000 láb mély, úgy hogy feneke valósággal a tenger színe alá esik. Az olasz tavak még nevezetesebbek. A Como-tó, 700 lábnyira a tenger színe fölött, 1929 láb mély. A Lago-Maggiore, 685 lábnyira a tenger színe fölött, egészen 2625 láb mély. Figyelemre méltó, hogy ezek a tavak, ép úgy mint sok más hegyvidékiek, például a skandináviaiak, a hajdani nagy jégáraknak egyenesen a medrében fekszenek. Ha e lépték nagysága elménket egyelőre megdöbbeneti, gondoljuk meg, hogy az a jég, mely azt a völgyet vájta, melyben most a Genfi-tó nyugszik, egykor legalább is 2700 láb vastag volt; de a morénák is borzasztó nagyságúak voltak: az Ivreai például, nem kevesebb mint 1500 láb magas volt. Ramsay tanár elmélete tehát, úgy látszik, számos érdekes tény a legszebben kimagyaráz.

A tavakról a hegyekre térve, a vulkánok eredete és szerkezete felől két elmélet versenyzett egymással az uralomért.

A köztetszést leginkább kivívta az a nézet, a mely szerint a vulkáni kúpokat — például a Vezuvot és az Étnáét — alkotó láva és salakrétegek eredetileg fekkentes irányúak voltak, azonban a későbbi időkben a föld gyomrában alulról működő s egy középponti tengelyből kiinduló s a szélrőzsa minden irányában fölfelé és kifelé egyaránt ható erő fölemelte az egész rétegzetes tömeget, mialatt neki kúpídomú alakot

adott s azzal egyidejűleg a legtöbb esetben a kúp tetején széles és mély, kőralakú nyílást készített, a melyet ezen elmélet védői „emelkedésbeli kratereknek“ neveznek.

Jóllehet mi most már azt tartjuk, hogy ezen elméletnek Scrope bámulatra méltó emlékirataival megadta a halálos döfést, mindazonáltal ezelőtt ötven évvel közbizodalomnak örvendett, mivel azt tartották, hogy a tömör, kristályos láva nem szilárdulhatott meg  $1^{\circ}$  vagy  $2^{\circ}$ -ot meghaladó lejtőn. Azonban 1858-ban Sir C. Lyell döntőleg bebizonyította, hogy az ily láva jelentékeny, néha egész  $30^{\circ}$ -ot meghaladó szög mellett is megszilárdulhat, s ma már általában elismerik, hogy bár a lávák stb. leülepedésök óta némi kis szöveget alatti emelkedést szenvedhetnek is, de azért a vulkáni kúpok általán véve egy vagy több töbörből kihányt láva és hamu felhalmozódásából kapták alakjukat.

A jégárak kérdése is egyike a legérdekesebb megfejtésre váró feladatoknak. 1843-ban Agassiz és Forbes bebizonyították, hogy a jégár közép-pontja, ép úgy mint a folyamé, sebesebben mozog mint oldalai. Kérdés azonban, hogy a jégárak egyáltalán hogyan és miért mozognak? Rendu, a ki később annecy-i püspökké lett, 1841-ben akként igyekezett ezt a kérdést megfejteni, hogy azt állította, miként a jégárak jége némi nyújthatósággal rendelkezik. A jégárak „nyúlósságát valló elméletet“ is fölkarolta s igen ügyesen védelmezte Forbes, a ki a jégár állapotát a lejtős vályuba öntött kátrányéval hasonlította össze. Azonban mindnyájan láttunk a jégárakba hosszan benyúló, keskeny hasadásokat, oly töréseket, a melyek alig egy hüvelyknyi szélességűek, a mely állapot azonban egyáltalán összeférhetetlen a nyúlóssági elmélettel. Később meg az újrafagyás elméletével próbálták szerencsét a jégár-mozgás kimagyarázására. Faraday egy észlelete szolgál ehhez kulcsul. Ő 1850-ben azt vette

észre, hogy ha két, olvadni kezdő jégdarabot együvé értetnek, azok az érzéközési ponton összefagyás által egyesülnek. Tyndall ezt az ötletet követve, azt tapasztalta, hogy ha valamely jégdarabot formába téve, nagy nyomásnak vetett alá, azt olyan alakura idomíthatta, a milyen neki csak tetszett. Például egy egyenes hasábot gömbölyű mélyedésbe téve s víznyomás alá vetve, átlátszó jég-félkörre görbített. Ezen kísérletekből, úgy látszik, az derül ki, hogy a jeges völgy olyan öntvény-minta féle, melyen a jég mintegy áteröltetődik mialatt egészen hozzáidomul. E mellett, mint Tyndall és Huxley kimutatta, a „jégnek eres alkotását“ is a nyomás idézi elő, épen úgy, mint a hogy a palasziklák szintén a nyomás következtében válnak lemezesen hasadó természetűekké.

Az 1842-ik évben történt, hogy Darwin „Coral Islands“ czímmel a korall-szigetekről szóló nagy munkáját közre bocsátá. A korallok alkotta partszéli zátonyok nem támasztottak valami kiváló nehézséget. Hiszen ezeket majdnem kézzel foghatólag kimagyarázhatták a talaj emelkedéséből, úgy, hogy a korall-telepek ennek következtében a tenger színvonalára emelkedtek fel, jóllehet eredetileg a víz alatt képződtek. Azonban az a sok meg sok kör- vagy tojásalakú korall-zátony, alig néhány lábnyira kiemelkedve a tenger színe fölé, közepében lagunával, mellettök, körültök pedig mély tengerrel, sokáig rejtvény maradt a fizikai geografiával foglalkozók előtt. A kedvencz elmélet szerint ezek mind megannyi tengeralatti vulkánok lettek volna, melyekre a korallok reá építkeztek. De minthogy a szirtépítő korall huszonöt fonálynymélységnél lentebb nem él, a korallzátonyok megszámlálhatatlan sokasága megdönthetetlen ellenvetéssé vált ezen elméletre nézve. A Lakkadivák és Maladivák például, a mely elnevezések szószerint „tőszigetet“, „ezer szigetet“ jelentenek, ily atollok sorozatából állanak, s még képzeletnek is sok volna ily

nagyszámú s majdnem egészen egyenlő magasságú kráter egy rakáson. Darwin kimutatta, hogy nem a korallgyűrűk nyugosznak megfelelő sziklapadon, hanem ellenkezőleg, a lagunák foglalják el azt a helyet, a mely egykor a legmagasabb szárazföldet képezte. Ő rámutatott arra a tényre, hogy némely lagunának, mint például a Vanikoro-ének közepét sziget foglalja el; míg más szigetek, teszem Tahiti, hullámtól ment vízű szegélyzettel vannak körülvéve, mely csendes vizet az óceántól korallzátony választja el. Ha most fölteszszük, hogy Tahiti lassanként sülyedne, lassanként meg kellene Vanikoro állapotát közelítnie; s ha Vanikoro sülyedne fokozatosan, a közép-pontján levő sziget eltűnnék, ellenben a korallok növekvése ellensúlyozhatná a sziklapad sülyedését, úgy hogy utójjára egyszerű atoll állana előttünk, lagunával közepében. Ugyanezen tekintetektől magyarázhatjuk ki a „partszegő-zátonyok“ keletkezését, mint a milyenek Ausztrália északkeleti partjait szegélyezik. Ekként a Darwin elmélete kimagyarázza ezen korall-szigeteknek úgy alakját, mint majd csaknem mindnyájoknak egyugyanazon magasságát is. Azonban még ennél is többet tett ez az elmélet; kimutatta, hogy nagy területek vannak sülyedő félben, a mi, habár lassú folyamatú is, de azért nagyon fontos a természettani földrajzra nézve.\*

A tenger mélységeire vonatkozólag szintén számos adatot szereztünk, kiváltképen a *Porcupine* és *Challenger* hajók utazásai által. Az ekkorig följegyzett legnagyobb mélység a Ladrone-szigetek közelében van, a hol a mérés 4575 fonálnyit mutatott.

Ehrenberg már régen rámutatott a tengereinkben most gyülemelő mészszerű kréta és a mész között levő hasonlatosságra, s kimutatta, hogy a geológok kréta-korbeli zöld-homokja

\* Kötelességemnek tartom annak megemléztését, hogy a legújabb időben Semper és Murray, Darwin ezen elméletét megtámadták.

főleg foraminiferák hulladékaiból áll. Az agyagot egészen a legújabb kutató vállalatokig, úgy tekintették mint régibb sziklák szétmállási termékét. Azonban nemcsak a kovás és meszes sziklák legnagyobb része képződött, akár közvetlenül, akár közvetve oly anyagból, mely valaha élő állati szervezet alkotó részét képezte, hanem, mint Sir Wyville Thomson kimutatta, még az agyag is. Ez esetben csattanósan bizonyul be Linné-nek ama meglepő észrevétele, hogy „az őslények nem gyermekei, hanem szülői a szikláknak.“ Megvallom azonban, hogy én azt sem tartanám valószínűtlennek, hogy ez az agyagféle jó részben vulkáni porból alakult.

Ügylátszik, hogy a mi meszüinkhöz hasonló mésznemű lerakódások 3000 fonálnyinnál nagyobb mélységben nem fordulnak elő. Itt a tengerfenék rendkívül finom agyagból áll, melyet a vasoxid néha vörösre fest, máskor meg a mangán-oxidtól csokoládészínű, s foraminiferákkal egyetemben, esetleg nagyszámú kovás radiolariákat tartalmaz. Ezen rétegek vastagodása nagyon lassúnak látszik: ezt mutatja legalább a bennök levő csetcsontok s halfogak aránylagos nagy mennyisége. Ezt a réteget Murray, a benne levő kisdéd gömbidomú részecskékről — melyeket kozmikus eredetűeknek tart — valóssággal meteorit-pornak nézi, mely az idő hosszú folyama alatt hullott volna a tengerbe. Ily részecskék kétségkívül a föld egész felszínén mindenütt előfordulnak, de a szárazföldön csakhamar oxidálódnak s a sekély vízben egyéb lerakodmány földi el őket. A tenger mélysége kutatásának másik érdekes eredményeül azt tudtuk meg, hogy az óceán mélységei nem pusztá kietlenségek, mint eddig hitték, hanem ellenkezőleg, az életnek számos nevezetes alakjait rejtik magokban. Az óceán mélységeibe azonban mostanáig még csak imitt-amott világított be egy-egy eltévedt világosságugár.

(Befejezése következik.)



# Creative Commons License Deed

**Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)**

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



## A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

## Az alábbi feltételekkel:



**Nevezd meg!** — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



**Így add tovább!** — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

## Az alábbiak figyelembevételével:

**Engedélyezés** — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

**Közkinccs** — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

**Más jogok** — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.