

Megjelenik minden hónap 10-ikén, legalább is 3 1/2 nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal; időnként szövegközi ábrákkal illusztrálva.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT

KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az évdíj fejében kapják; nem tagok részére a Pótfüzetekkel együtt előfizetési ára 6 forint.

XXVIII. KÖTET.

1896. JANUÁRIUS

317. FÜZET.

A Challenger-expediczió és tudományos eredményei.

Az élő lényeknek a tenger vizében való elterjedéséről ismereteink még néhány évtized előtt igen hézagosaak voltak. Hogy a tenger felszínén az állatok és növények megszámlálhatatlan seregei tanyáznak, már régóta tudjuk, de e lények eloszlásának törvényszerűsége csak újabb tapasztalat. És az oczeánok mélyebb rétegeinek lakóiról még kevéssel ez előtt is alig volt fogalmunk.

Az ember tudása csak néhány száz méternyi mélységig hatolt be a tenger világába; a mi e mélységen alul volt, arra nem vetette a kutatás világító sugarait s tág tere nyílt a legkalandosabb hipotéziseknek. Azt is állították, hogy az oczeán mélységeiben az óriási nyomás miatt a víz tömörsége olyan nagy, hogy bizonyos határon túl a legnehezebb test sem sülyedhet mélyebbre, hanem állandóan lebegve marad.

Lacaille e század első felében 500 m.-nyi átlagos mélységűnek mondta az oczeánt, Laplace pedig a kontinensek átlagos magasságával egyenlőnek becsülte a tenger mélységét. Humboldt S. 2000, Young fizikus pedig 5000 m.-nek tartotta az átlagos mélységet.

A tudomány szempontjából egyre kívánatosabbnak látszott az oczeánnak fizikai és biológiai szempontból való átkutatása, a melyből azután a tengeri hajózás, tehát a gyakorlati élet is közvetlen hasznot húzhat. A tengerfenéki kábelek alkalmazása pedig egy csapással időszerűvé és szükségessé tette e törekvéseket s az amerikaiaknak néhány sikeres előző kísérlete után tényleg mozgalom indult meg Angliában, melynek legelső eredménye a »Lightning« nevű angol hadihajó tudományos útra való kiküldetése volt 1868-ban. Ez az utazás ugyan csak hat hétig tartott, de már ez is annyi érdekes eredményt szolgáltatott, hogy a londoni »Royal Society« kezdeményezésére egy évvel később, 1869-ben, és azután 1870-ben is a

Hatvani Füzetek
E. ...

»Porcupine« gőzös hosszabb kutató utakat tett, először az északi, később pedig a középső Atlanti-oczeánon és a Földközi-tengeren.

Ez idő óta rohamos lépésekkel haladt előre az oceanografia, a tengerről szóló tudomány. A »Lightning« már 650 fonálnyi* mélységből hozott fel élő lényeket, a »Porcupine« pedig 2400 fonálnyi mélységeket mutatott ki Irország déli és nyugoti partjai közelében s nagyszámú érdekes megfigyelést is tett a tengervíz fizikai viszonyairól. Az angolok, látva törekvéseik sikerét, nem szüntek meg a tenger titkaiba tovább behatolni s az oczeán tudományos átkutatását Albion fiai mintegy becsületbeli kötelességöknek tekintették. A »Royal Society« a kormány támogatásával nagy s merész tervekkel foglalkozott, melyek csakhamar meg is valósultak.

A mozgalom élén Thomson Wyville Charles edinburghi tanár s hírneves természetbúvár állt, ki a »Porcupine« utazásainak tudós kísérője volt. Elnöklete alatt alakult meg az új nagyszabású tudományos expedíció, melynek az angol kormány a »Challenger« nevű** hadihajót bocsátotta rendelkezésére.

Az elfogadott terv az volt, hogy a kiküldött tudósok néhány esztendei földkörüli úton szakadatlanul kutassák a tengerek mélységviszonyait, az áramlásokat, a víz fizikai és chemiai tulajdonságait és a tengervízhez kötött állat- és növényvilágot, különösen az oczeánoknak még addig kevésbé ismert részeiben. Thomson-on kívül még a tudósok egész sora vállalta magára a felsorolt tudományos vizsgálatokat. A hidrografiai kutatásokra Tizard T. H. tengerészkapitány, a geológiai megfigyelésekre Murray G., az állattani és növény-tani gyűjtésekre ugyancsak Murray, Moseley H. N. és a német Willemoes-Suhm R. vállalkozott, kinek az expedíció életébe került; a vállalat fizikusa és chemikusa Buchanan F. volt.

A rendelkezésre álló »Challenger« 2000 tonnás hadihajó volt, melyet a vállalat céljaira a Sheernessi hajógyárban valódi természetbúvár-hajóvá alakítottak. A félelmetes, vaspánczélú szörnnyeteg a békés munka és a tudományok bajnokává szegődött s belsejében az ágyuk a tudósok laboratóriumának engedték át helyöket. Külön helyiségek voltak — a hajókapitány s a tudományos vizsgálatok vezetői kajütjein kívül — a chemikus, külön termek a zoológus és botanikus rendelkezésére, melyeket igen gazdagon szereltek fel a tudomány minden segédeszközével. Volt nagy természetrajzi dolgozó terem gazdag és czélszerűen összeválogatott szakkönyvtárral, a gyűjtött állatok bonczolására, mikroszkópi vizsgálására való készü-

* Egy »fonál« (»fathom«, tulajdonképen »öl«, Faden), a tengerészek általánosan elfogadott mélységegysége = 1828 m. 650 fonál tehát egyenlő 1188 m. mélységgel.

** A név annyit tesz, hogy »Kihívó«.

lékekkel és berendezésekkel, nagy és czélszerű aquariummal; volt chemiai és fizikai laboratórium, kitűnő s minden követelménynek megfelelő eszközökkel; a nautikai vizsgálatok végzésére berendezett térképező és rajzterem, szóval a hajó egész felszerelése czélszerű és nagyszabású volt. Ez a felszerelés és a szakembereknek minden tekintetben kiváló készütsége gazdag, s a tudományra fontos fölfedezésekre és eredményekre adott jogos reményt.

A hajó vezetésével Nares G. kapitányt, a későbbi híres sarki utazót bízták meg, ki mellett több kipróbált tengerésztiszt földmágnességi megfigyeléseket végzett.

A hajó berendezése az előkészületi sok munka után csak 1872. év végével fejeződött be. Deczember 7-ikén indult a »Challenger« Ports-mouthba és 1872 deczember 21-ikén vette kezdetét az a vállalat, melyet talán nem jogosulatlanul mondanak a földkerekség legfontosabb tengeri expedíciójának.

* * *

A londoni admirális részletesen kijelölte a »Challenger« naponként végzendő útját, valamint az expedíció útvonalát. Tervben volt, hogy a hajó legtüzetesebben járja be az Atlanti-oczeánt s ezenkívül az Indiai- és Csendes-tengert; ha pedig az időjárás megengedi, a Déli Jeges-tengert is.

A tengerben élő lények gyűjtésére és a fenékvizsgálatokra, illetőleg mélységmérésekre nagyszámú készülék és háló szolgált, melyek leírása maga is kis kötetet töltene meg. Ezek részletesebb ismertetése itt annál inkább mellőzhető, mert az időközben lefolyt 23 év alatt ezek nagy része úgy is elavult és már jobb s tökéletesebb szerszámokkal helyettesítették, a mi azonban nem rontja le az expedíció adatainak megbízhatóságát, mert az újabb készülékek módosításai főképen csak kényelmesebb és gyorsabb munkát engednek, mint a milyen a hetvenes évek alkalmatlanabb eszközeivel lehetséges volt.

A mélységmérők közül leginkább használták az úgynevezett »hydrát«, melynek öntött vasból készült, több q-nyi nehéz súlyai, ha a mérő feneket ér, lehullnak s így jelzik a fenék elérését.* Ez a készüléket azonban csak körülbelül 2000 m.-nél nagyobb mélységek megállapítására használták; ennél kisebb mélységek mérésére az kúp alakú egyszerű pióm szolgált.

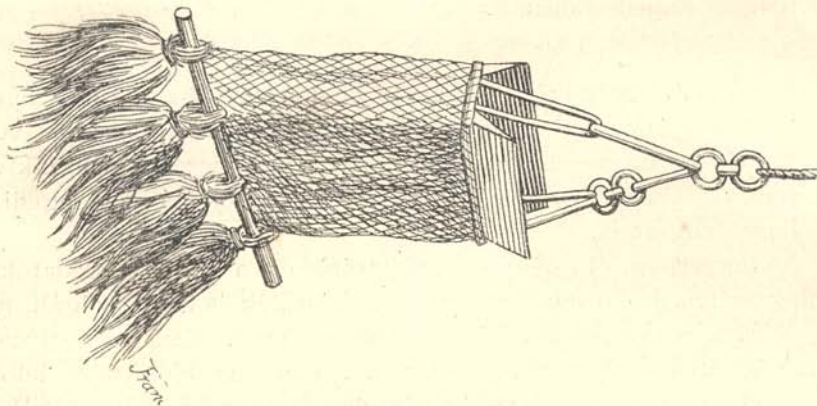
A vizsgálatok sorrendje az volt, hogy először megállapították az illető hely mélységét és azután végezték a fizikai megfigyelése-

* L. Krümmel D., Az oczeán, ford. Csopely L. K. M. Term. tud. Társ. 1888. — Örley L. A tenger mélységeinek életéről. Term. tud. Közl. XIX. k. 1887. 106. l.

ket, a víz különféle mélységben való hőfokának mérését, minek fő segédeszköze a Miller-Casella-féle hőmérő volt. Végül következett a vadászat, a tengeri élő lényeknek hálókkaal való gyűjtése.

Főképen két hálót használtak: a közönségesen alkalmazni szokott kotró hálót és a vonó hálót. Az előbbi főképen a nagyobb mélységek, az utóbbi a sekélyebb tengerfenék megvizsgálásakor tesz jó szolgálatot. A kotró háló (1. ábra), melyet a hajó néhány óra hosszat maga után vonszol, a tengerfenék nagyobb állatait magával sodorja, a rákötött kenderpamatokba pedig rendszeren kisebb rákok, szivacsok, korallak akadnak bele.

Egy-egy sikerültebb fogás eredménye mindannyiszor valóságos izgalmat szült a hajón. A csodásnál csodásabb állatalakok megpillantásakor kitörő örömet csakhamar napokig-hetekig tartó serény és komoly munka váltotta fel s a bonczoló asztalon vagy a mikroszkóp-



1. ábra. Kotró háló.

pal végzett vizsgálatok tüntették azután ki a napfényre került kincsek valódi értékét.

E vizsgálatokhoz még számos más megfigyelés és kutatás is járult. A kevésbé ismert földterületek, a nem elég pontosan meghatározott szigetek és zátonyok újra való tüzetes fölmérése és helyes meghatározása, a meteorológiai változások pontos följegyzése és rendszeres megfigyelése, az oceáni áramlások tanulmányozása, a bejárt partok, különösen a szigetek részletes zoológiai, botanikai és geológiai átkutatása, a meglátogatott néptörzsek ethnografiai szempontból való tanulmányozása, mindez részletes, lelkes és pontos kutatások tárgya volt és mindennek leírása köteteket tölt meg az expedíció jelentéseiben.

Három és fél észteendő alatt valóban bejárták a földkerekséget; a trópusok perzselő ege alól a déli sarkvidék örökös jégtorlaszai

közé, a nagy kereskedelmi és kulturcentrumokból Polynéziának »beszélő majmoknál« nem sokkal értelmesebb emberevői közé vitte őket a tudás vágya. Ez az út már magában is olyan érdekes, hogy az expedíció egy tisztje, Spry W. 1877-ben megjelent útleírása* elejétől végig leköti még a nem szakértő olvasó figyelmét is.

A Challenger Anglia partjaitól viharos időben bucsúzott el s csaknem álló esztendőt töltött az Atlanti-oczeánon s majdnem egész kiterjedésében végig járta és kikutatta. Portugallia partjai után Nyugotindia szigetvilágát kereste fel; Észak- és Délamerika partvidékeit látogatván, és végig járván a Hesperidák országán, 1873. október végén Fokváros kikötőjében pihent meg néhány hétre.

Ez az esztendő szorgalmas s eredményes munkával telt el; a tengerfenék részletes felvétele, az Azorok, Bermudák, Zöldfoki szigetek és Tristan da Cunha természetrajzi átkutatása méltán büszkeséggel tölthette el az oly szépen induló expedíció tagjait, a kik működésökről időközönkénti jelentésekben számoltak be az angol kormánynak és a tudományos világnak.

Az expedíció elhagyva az Atlanti-oczeánt, mintegy negyed esztendőt szentelt a Déli Jeges-tenger átkutatásának s igen részletesen járta be a kevésbé ismert Kerguelen szigetszoportot, mely gazdag természetrajzi zsákmányt szolgáltatott.

Dél felé mintegy 66° 40' szélességig nyomult elő és átlépven a déli sarkkört, még addig be nem járt területeken át jutott, jéghegyektől sokszor veszélyeztetve, a »rögös jég« határáig. Azonban folyton küzdve e kietlen és zord régiók viharaival, csakhamar visszatérésre kényszerült a nélkül, hogy valami különösen gazdag eredményt ért volna el.

További negyed esztendő telt el az ausztráliai déli partvidék átkutatásával. Melbourneben és Sydneyben való hosszabb tartózkodás után, melyet részben a mult hónapok viharai okozta hajósérülések kijavítása tett szükségessé, az expedíció a Csendes-tenger kutatását kezdte meg, a Sydney és Új-Zéland közt elterülő tenger fenekének pontos fölvételével, mely a Sydney-Wellingtoni vízalatti kábel berendezése miatt vált szükségessé. Ezután járta be a Csendes- és Indiai-oczeán szigetvilágát a Fidsi szigetek, Új-Hebridák, a Banda és a Zulu-tenger szigeteinek kutatását hosszabb megálló követte. Nehány hétig tartózkodott a Challenger a legősbibb kultúra országának partvidékén, Hong-Kong kikötőjében. Itt a hajó parancsnokságában változás állott be; Nares kapitány az 1875. évi angol északsarki expedíció vezetését vette át és helyét Thomson F. T. foglalta el.

* Spry W., Die Expedition des Challenger. Eine wissenschaftliche Reise um die Welt. Leipzig, 1877. 89, XII + 352 l., 12 tábla, egy térkép.

Az 1875. év vége a Tűzföld sziget- és glecservilágában találta az expedíciót, mely a lefolyt évet kizárólag a Csendes-oczeánban töltötte és ez idő alatt valóságos fölfedező utat tett a földkerekségnek maig is legkevésbé ismert területén, Új-Guinea partvidékein; azután Japán partvidékein való hosszabb tartózkodás után töméntelen érdekes és a tudományra nézve fontos adatot gyűjtött és a Sandwich meg Paumota szigetsoportok érintésével hosszában és szélességében is bejárta a Csendes-oczeánt.

Tahiti szigete közelében a vállalatot, tudós karának egyik buzgó tagja, a német *Willems-Suhm R.* halálával súlyos veszteség érte.

1876 januárius 20-ikán látták újra az Atlanti-oczeánt és a kietlen Falklandi szigetek, valamint Montevideo meglátogatása után, minden további nagyobb megálló nélkül tért vissza az expedíció Angliába.

1876 május 24-ikén fejeződött be e nagy vállalat, mely korszakot alkot az oceanografia történetében.

Három és fél esztendő lefolyása alatt 68,890 tengeri mérföldnyi utat tett, olyat, mely a föld kerületének (21,600 tengeri mérföld) több mint háromszorosát teszi. Ez idő alatt 719 napig járt a szabad tengeren; tudóskara pedig 370 mélységmérést, 255 hőmérsékleti megfigyelést és 240 eredményes hálózást végzett. Joggal mondhatta *Spry W.* már említett útleírása előszavában:

»E vállalat minden várakozáson felül gazdag anyagot eredményezett. A nagy világoczeánok minden részében számos, a természetbúvárok előtt csak kevéssé vagy épen nem ismert állatot és növényt talált; számos mélységet mért meg, melyet azelőtt feneketlennek hittek, az oczeánok áramlási és hőmérsékleti viszonyairól tömérdek adathalmazt gyűjtött össze és azelőtt kevéssé ismert vagy épen ismeretlen partvidékek és szigetek földrajzi ismeretét tetemesen előmozdította. A Challenger fényesen megfelelt feladatának, és a tudománynak megbecsülhetetlen szolgálatokat tett.«

* * *

Az anyag összegyűjtése azonban csak előmunkálat volt: a Royal Society vállalata csak a szerzett anyag és adatok tudományos és szakszerű feldolgozásával ért véget. Az expedíció csak az építőkövet szerezte meg, s a tulajdonképeni munka, a nagy tudományos épület emelése csak 1876 után kezdődhetett.

Az anyag feldolgozásának szervezkedése azonnal meg is indult. Az angol képviselőház minden évben megszavazta a szükséges költségeket s így, habár a lordok házának vetője némelykor itt is veszélyeztette a haladást, biztosítva volt a tudományos jelentések, a »Report«-ok megjelenése.

A rendelkezésre álló anyag, sok száz alkoholos üveg és fenék-üledék, nagyszámú preparált és kitömött állat, valamint több ezerre rugó mikroszkópi preparátum, a számtalan rajz és fénykép, mind a természetrajzi kincsek nagy tárházába, a »British Museum«-ba került s Wyville Thomson vezetése alatt megalakult a »Report« szerkesztő és kiadó bizottsága.

A tudományos jelentések kidolgozása és megjelenése 19 évet kívánt és csak 1895 folyamán jelent meg a Challenger-Report utolsó kötete, mely lezárja a biológiai tudományok eddig megjelent, talán legnagyobb munkáját. Épen e nagy műnek befejezése szolgál alkalmul ez ismertetésre.

E munkálatok érdemében, élén az angol nemzettel, a kulturában számot tevő népek csaknem mindegyike osztozik, mert Thomson a Challenger gyűjtötte kincsek tudományos leírására és feldolgozására felszólította a földkerekség leghírnevesebb tudósait tekintet nélkül nemzetiségökre. Így történt, hogy a Report angol, német, francia, olasz, skandináv, amerikai stb. tudósok munkáit foglalja magában s fényes bizonyíték arra, hogy a tudomány a faji és nemzetiségi kérdések fölött áll és a szó legnemesebb értelmében nemzetközi. Örömkre szolgálhat, hogy magyar tudós által hazánknak is jutott a Challenger dicsőségéből. Sipőcz Lajos, Karlsbadban működő kémikus hazánkfia részt vett a tengeri üledékek kémiai vizsgálatában és jelentése* számottevő szép eredményekkel bővítette a tudományt.

Talán nem érdektelen, ha ezen monumentális mű néhány számadatát említsem fel, mely némi fogalmat nyújt arányairól és azon áldozat nagyságáról, melyet Anglia a tudomány kedvéért hozott.

A »Challenger-Report« 36 nagy negyedrévű kötetből áll, és sok ezer oldalra terjedő tartalmát majd 2800 részben színes tábla és számos igen szép fénykép és fametszet ékesíti. A tengerről szóló tudomány ezen — nem kézikönyvének, hanem valóságos könyvtárának mondható munka kiadási költségei körülbelül 48,000 £^o, azaz több mint fél millió forintra rúgnak. Ha pedig hozzávesszük az expedíciónak körülbelül 90,000 £^o-t, azaz több mint egy millió forintot tevő költségeit, mintegy 1³/₄ millió forintra tehetjük az egész vállalatra fordított összeget.

A munka főérdeme az állattani kutatások gazdagságában van; a 82 »Zoological Report« egymaga 32 kötetet tölt meg és 2600 táblát foglal magában. Számos benne tárgyalt állatcsoport, így a *Radiolariák*, *Foraminiferák*, *Halobatiidák* stb. feldolgozása, egyszerűsmind ezek teljes magánrajza is.

* Sipőcz, Chemical Analyses of marine deposits. (Challenger Report. Geology and Petrology. III. vol.)

E műben letett eredmények az oceanográfia tudományát biztos alapra fektették s csak most, mikor egészében előttünk fekszik a Challenger-expedicciónak köszönhető ismeretanyag, szerezhetünk egészében kielégítő és áttekinthető képet a tengerről és csodálatos élő világról.

A tengerek fenékdomborzati viszonyai jelenleg a Challenger s nyomán haladó német («Gazelle»)* és amerikai («Tuskarora») expedíciók fáradozása által ma már kielégítően ismeretesek. Tudjuk, hogy a tenger legnagyobb mélységei sem haladják túl a Föld legnagyobb hegységeinek magasságát.** Legújabb idők kutatásai ugyan némileg kétséssé teszik ez állítást. Nem mondható ez t. i., ha beigazolódik azon állítás, hogy 9000 m.-nél mélyebb helyei is vannak az oceánnak, miként 1895-ben a »Penguin« nevű angol hajó 23° 40' déli szélesség és 175° 10' nyugoti hosszúság alatt még 4900 fonálnyi mélységben sem talált feneket.

Rendkívül érdekesek azon felvilágosítások, melyeket az expedíció a tenger fenéküledékei kérdésében szolgáltatott. Ez eredmények azóta már a tankönyvekbe is átmentek és általánosan elfogadott Murray G., az expedíció geológusának azon felosztása, mely partmenti és szoros értelemben vett mély tengeri üledékeket különböztet meg, s az utóbbiak keretében elválasztja az alakatlan tengeri agyagot az élő szervezetek alkotta tengeri lerakódásoktól, melyek egyszersmind a legérdekesebbek is.

Sok mérföldnyire borítja a tengerek fenekét, kis véglények rendkívül csinos, meszes vagy kovasavas vázából és héjából álló réteg, mely száz meg száz csodálatos alakú és sokszor valósággal szép szervezet leírása s mesterien készített képei a Report több kötetét töltik meg. A véglényeknek különösen három csoportja alkotja ezen fenéküledékeket, melyeket főalkotó elemeik szerint *Globigerina*, *Diatomacea* és *Radiolaria*-iszapnak mondanak. 2. ábránk néhány százszoros nagyításban egy nagyon gyakori ilyen *Globigerina*-vázat tüntet fel; ezen igen kicsiny véglény sokszor töménytelen mennyiségben fordul elő s így nagy területeket beborító rétegeket alkot.

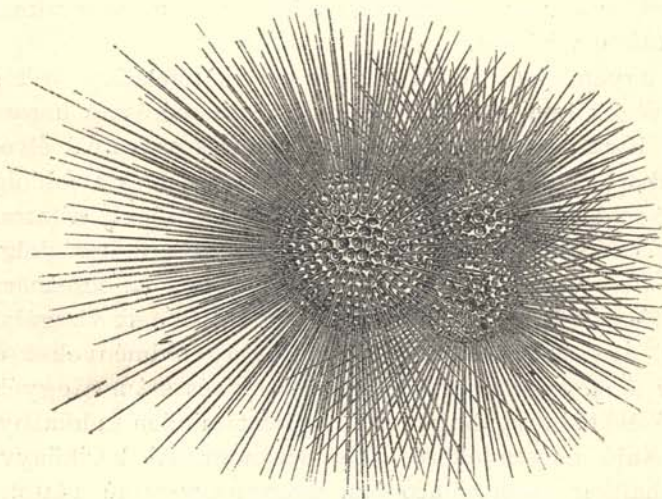
Ezen »fehér iszapnak« is mondott rétegek csaknem kizárólag állati maradványokból alakulnak. Minden jel arra mutat, hogy majd ezen óriási területeket elfoglaló iszap alkotja a jövő évezredek meszes kőzeteit. A geológiai harmadkorszak *Nummulit*-, *Alveolina*- és *Miliolida*-

* L. Weinek L. cikkét a Gazelle hajó expedíciójáról. Term. tud. Közl. 1887.

** A Challenger találta legnagyobb mélység a Marianok szigetcsoportjától délnek fekszik és 8370 m.-nyi; a »Tuskarora« a Kurili szigetek közelében 8515 m. mélységet talált s ezt a helyet tekintették az oceánok legmélyebb pontjának.

meszeinek sok tekintetben s némelykor csaknem teljesen egyező összetétele pedig igen valószínűvé teszi, hogy ezen sok ezer év előtt képződött kőzetek hasonló módon jöttek létre.

Nagyobb, 4000 métert túlhaladó mélységben már nem találunk többé *Foraminiferákat*, hanem ezek helyébe lépnek a fennemlített, kovasavat tartalmazó *Radiolariák* és *Diatomaceák* páncéljai, illetőleg vázai. Ezen jelenséget úgy magyarázzák, hogy a mélyebb vízrétegek nagyobb szénsavtartalma feloldja a meszet, a kovasavat pedig nem támadja meg, úgy hogy a meszes *Foraminiferák* ily mélységekbe süllyedő héjai feloldódnak, ellenben a kovasavat tartalmazó szerves maradványok épségben maradnak.



2. ábra. *Globigerina bulloides*.

Különösen a déli sark körülötte tengerekben nagyon elterjedt *Diatomacea*-iszap más kovasavas vázrészeket, különösen pedig szivacs-
tűket is tartalmaz, melyek a tenger mélységeit nagy számban lakó szivacsok testéből erednek. Ez iszap a krétakorszak képződményeire emlékeztet, mert e korból származó kőzetek sokszor, így pl. a Kárpátok némely helyén is, csaknem tisztán ily szivacs-
tűkből állnak.*

Az oczeánok legmélyebb fenekét úgynevezett vörös agyag borítja, mely sem *Globigerinákat*, sem pedig kovasavas maradványokat nem tartalmaz, hanem helyettük nagyszámú czápa fogat és bálnafülcsontot, valamint barnakő (manganszuperoxid) rögöket. A Challenger kuta-

* Bővebben l. Neumayr M., Erdgeschichte. 1887. I. Bd. Allgemeine Geologie. 582—584. lapján.

tásai alapján feltesszük, hogy ez a vörös agyag főleg a tenger felszínére hullott vulkánikus- és meteor-porból ered. Hogy a benne talált czápa fogak jelenleg már nem élő fajokhoz tartoznak, arra utal, hogy eme rétegek képződése végtelen hosszú ideje tart. Ilyen már kihalt állatfaj a *Carcharodon* nevű óriási czápa, mely a plioczén korban népesítette a Föld tengereit; nagy fogmaradványai sértetlenül maig is megmaradtak az oczeán fenekén.

Nagyon messze vezetne, ha részletesebben megemlékeznék a Challenger-Report gazdag és néhány vastag kötetet kitöltő fizikai, chemiai és földrajzi megfigyeléseiről. Mindezen, magukban igen fontos és érdekes eredmények felsorolása aránytalanná tenné a Challenger-expediczió tudományos eredményeiről itt vázolandó képet, mert mind-ezen adatok csaknem eltűnnek a biológiai tudományoknak jutott óriási haladáshoz képest.

Igaz ugyan, hogy a Challenger egyik főfeladata volt a különböző mélységek hőmérsékletének rendszeres mérése s hogy az elért eredmény, Krümmel, a híres oceanografus szavaival élve: »tényleg korszakot alkotó«; tény, hogy Buchanan és a feldolgozásban részt vevő chemikusok a tengermélységek vizének sótartalmáról a víz fizikai és chemiai tulajdonságairól igen érdekes dolgozatokat nyújtottak, de ugyancsak az áll a Challenger-nek az oczeánáramlások, a tengerjárás, a jéghegyek alakulása dolgában tett vizsgálatairól is; ugyancsak a szakembert nagyon érdeklő eredményeket ért el a Challenger a meteorológiai, földmágnességi és számos egyéb tárgyú megfigyelésével is, úgy hogy ezen vállalat minden tudományos eredményéről való megemlékezés, kis oceanografiai kézikönyvvel érne fel. Nem hallgathatom el azonban azon nagyszámú adatot, mellyel ezen vállalat hozzájárult a kevésbé ismert földterületek, különösen pedig az Atlanti- és Csendes-oczeánon bejárta szigeteknek természetrajzi ismeretéhez, mely nagy részben Murray nagy, kétkötetes útleírásában,* valamint az egyes Reportokban foglaltatik s melynek értékét nagyon emeli a mellékelt számos, igen nagy gonddal készített térkép és pompás fénykép. Kisebb szigetcsoportok, így Tristan de Cunha, a Kerguelen, Arru-szigetek stb. geológiai térképezése és természetrajzi leltárának felvétele, valamint Turner W.** edinburghi tanár szép anthropológiai vizsgálatai, melyeket 153, különösen a Csendes-tenger partvidékeiről szerzett emberi koponyán és vázmaradványon végzett, mind tetemesen bővítik a bejárt területek ismeretét,

* Murray G., Narrativ of the Cruise of H. M. S. »Challenger« with a General account of the scientific results of the Expedition. 1885.

** Turner William, Report on the Human Skeletons etc. Zool. Rep. Vol. X.

a polyneziai népek, Patagonia, Délafrika stb. őslakosságának ethnografiáját.

Mindezen tény felemlítésével azonban a Challenger-munka csak néhány kötetének tartalmát jeleztem. Az egész kiadvány tanulmányozásakor ezek csak mintegy a biológiai jelentések függelékeként tűnnek fel, mert, mint már ismételve hangsúlyoztam, a vállalat jelentősége leginkább az utóbbiakon alapul.

A jelenkor legnevesebb zoológusai és botanikusai 84 jelentésben számolnak be a Challenger gyűjtötté állatok és növények feldolgozásának eredményeiről.

A növénytani jelentések sorát *Castracane* F. a Challenger gyűjtötté *Diatomaceák* leírásával nyitja meg. Ez édes- és tengervíz-ből egyaránt már régóta ismert kis kovapánczélós moszatok, melyek néha még patakjaink fenekét is sűrű sárga réteggel vonják be, a tenger vizében oly tömördek mennyiségben fordulnak elő, hogy az elhalt sejtek el nem enyésző szilárd vázai, mint már említve volt, nagy kiterjedésű vastag rétegeket alkotnak a tengerek fenekén. *Castracane*, híres olasz algológus érdekes jelentése igen számos, különös alakú és eddig nem ismert faj leírását tartalmazza.

Murray G. jelentéseiből értesülünk néhány, az ismeretek jelen állapotában csakis a moszatokhoz számítható szervezetről, melyek igénytelenségük dacára az oceánok anyagforgalmában nagy szerepet játszanak. Ilyenek nevezetesen a *Coccosphaera*- és *Pyrocystis*-félék. Az előbbieket mikroszkópi kicsinységű növénykének, melyeket *Haeckel* E. külön moszatcsaládba foglal s *Calcoyctea*-knak mond. E meszes vázzal körülvett sejtek óriási mennyiségben találhatóak a trópusi tengerek felszínén; meszes vázaik pedig a *Globigerina*-iszap lényeges és jellemző alkotórésze, így tehát geológiai szempontból is fontosak.

Ezen *Coccosphaera*-k alkotórészei a rendkívül kicsiny s csak 800—1000-szeres nagyítással látható *Coccolithok*, melyek a krétában és a legtöbb tengeri eredetű mészkőben és márgában is előfordulnak, és melyeket a 70-es években oly nagy feltűnést keltett »*Bathybius*«-ban is megtaláltak. A *Bathybius* tudvalevőleg az Atlanti-oceán nagy mélységeiben talált kocsonyás tömeg, melyet *Huxley* és *Haeckel* »*ösprotoplazma*«-nak, valamennyi szervezet alapanyagának mondott. Ugyancsak a Challenger-expediczió vezetője, *Thomson* névéhez fűződik e különös képződmény tüzetesebb ismerete is. *Wyville Thomson* állította elsőnek, hogy a csodálatos *Bathybius* nem protoplazma, hanem felbomlott szerves anyaggal kevert gipszlerakódás ez a vélemény, ha még nem is véglegesen és általánosan elfogadott, talán mégis a legjobb magyarázata a *Bathybius* mivoltának.

A *Pyrocystis*-félék kis, legfeljebb másfél mm. átmérőjű sárgás gömböcskék, melyek, ép úgy mint az előbb említett lények, a forró égöv tengereinek felszínén lebegnek, sokszor óriási mennyiségben (3. ábra). Nevöket, mely »tűzhólyagot« jelent, azért kapták, mert éjjel igen erősen fénylenek, úgy hogy Murray szerint a trópusi tengerek éjjeli fénylése, ez az oly elragadóan szép tűnemény, főképen eme kis véglényektől ered.

Mindkét szervezet, a *Coccosphaera*, és a *Pyrocystis*, valósággal ideálisan egyszerű élő lény, melynél egyszerűbbet már képzelni is alig lehet s mégis mily feltűnő mindkettő megjelenésének tömegessége által.

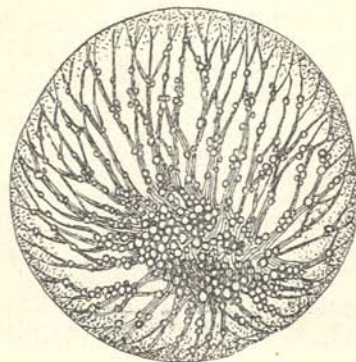
A többi növénytani jelentés a bejárt szigetek és partvidékek flóráját tárgyalja. A Challenger három évi útja alatt 520 napot töltött part mellett s így tehát elég idő volt növények gyűjtésére is. Moseley kutatásai új adatokat szolgáltatottak Funchal, Bahia, Melbourne vidékének, az Admiralty szigetek, Kerguelen, Island, a Falklandi szigetek stb. flórájához. A gyűjtött összes növényeket a növény-szisztematika mekkájában, Kew-ben dolgozták fel s az így kapott adatok alapján Hemsley, a szigetek flórájáról szóló Report szerzője, növényföldrajzi problémák, így pl. Madagaszkár szigete flórájának fejtegetésébe is belefoghatott.

A Challenger-Report összes többi kötetei a tengeri fauna leírásának vannak szentelve. A Föld felszínének két harmadát borító oceánok vizében élő állatsereg — mely úgy egyén, mint pedig fajszámra nézve bátran vetélkedhetik a szárazföld faunájával — áttekinthető teljes képét először csak a Challenger-expediczió jelentéseiből szereztük s ebben a tényben gyökeredzik a Royal Society vállalatnak főjelentősége, nem pedig abban, hogy ezer meg ezer eddig nem ismert állatot fedezett fel. Igaz ugyan, hogy ez utóbbi tény is igen becses, de az ismeretek szélesbítésénél mégis fontosabb azok mélyítése. Az ismert állatfajok sokasága csak chaotikus, érthetetlen tömeg, ha nem ismerjük azon törvényeket, melyek szerint az állatok eloszlanak, melyek meghatározzák s megvilágítják a fauna minden egyes tagjának szerepét s jelentőségét és melyek az oceánoknak az állatvilágon alapuló anyagcseréjét szabják meg.

Most tudjuk, hogy a világtengerek partjain más állatvilág van, mint az oceán nyílt felszínén, hogy a felszint más állattársaság népesíti, mint a víz mélyebb rétegeit; tudomást szereztünk arról, hogy az oceánok legmélyebb fenekének örökös sötétsége még sem nélkülözi az állatvilágot; ismerjük azon jelenségeket és azok okozóit, melyek az állatok különböző életföltételeikhez való alkalmazkodását határozzák meg. Az ezernyi különféle élő lény, mely a tenger vizét

népesíti, nem véletlenségből összeverődött tömeg, hanem örök törvények hatása alatt álló, fontos tényezője a víz életének. Ez állatvilág minden egyes tagjának helye és viszonya társaihoz, kölcsönhatást eredményez és feladatot teljesít a természet nagy körmozgásában. Arra azonban, hogy mindezt megértsük, szükség volt a földkerekség tengereinek egy szempontból való, céltudatos kutatáson alapuló megismerése. *A Challenger vállalata illesztette össze az eddig ismert számtalan sok részletet s elsőnek mutatta be az oceánt mint szervezetet, mint államot, melynek minden egyes, magában még oly jelentéktelen polgára is fontos s az egésznek megzavarása nélkül nem nélkülözhető.*

Jelenleg a tengeri fauna három nagy csoportját különböztetjük meg: az oceánok partjai közelében élő állattársaságot »*necton*« névvel jelöljük, megkülönböztetésül a tenger felszínét népesítő »*plankton*«-tól; és egészen külön választjuk azokat, melyek a tengerek mély-



3. ábra. *Pyrocistis noctiluca* Murr. 1000-szeresen nagyítva.

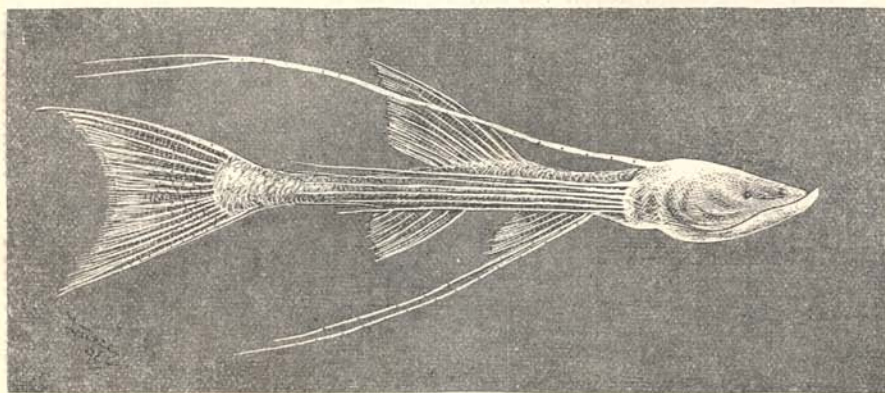
ségeit lakják (*benthos*). Ez utóbbi, úgynevezett *abyssális* állatregió körülbelül 900—1000 m.-nél nagyobb mélységben kezdődik, s a Challenger kutatásai előtt alig volt néhány ismeretes képviselője. Még kevésbé ismerték pedig azon törvényeket, melyek ezen sajátos, teljes sötétségben, óriási víznyomás alatt élő és ahhoz alkalmazkodott állatok eloszlásában és előfordulásában nyilvánulnak.*

Az állatok nagy mélységben való előfordulása nem annyira a napvilághoz, mint főképen néhány vegyület és gáz jelenlétéhez van kötve, mint a milyen a phosphorsavas mész, a szénsav és az oxigén. Ezek adják meg az abyssális állatok megélhetéséhez szükséges föltételeket.

* Bővebben l. »*Marshall W.*, Die Tiefsee und ihr Leben. Leipzig, 1888. 343 l. 4 tábla« című munkában.

A Challenger földkörüli útja azt mutatta ki, hogy mintegy 900 méternél mélyebb tenger fenekét nagyjában egyazon fauna lakja, hogy ennek legjellemzetesebb nemei mindenütt előfordulnak, kozmopoliták és hogy a legnagyobb mélységek lakóinak legtöbbje nem felsőbb szervezetű állat. A tenger mélyének jellemzetes állatai a szivacsok, tüskebőrűek (Echinodermata) és véglények köréből valók.

Nagy tengermélységek csaknem jéghideg vize és az az óriási nyomás, mely már néhány ezer méter mélységben minden négyszögcentiméterre több ezer kilogrammot tesz, minden esetre e különleges viszonyokhoz alkalmazkodott szervezetet kíván meg, s tényleg az abyssalis fauna tagjai nagyon is elütnek a víz sekélyebb rétegeiben élő közeli rokonaiktól. Ilyen nagyon eltérő mélyvízi alak pl. a *Bathypterois longicauda* Günth. nevű hal, mely 2550 fonál (= 4661



4. ábra. *Bathypterois longicauda* Günth. Nagyítva. (Günther rajza nyomán.)

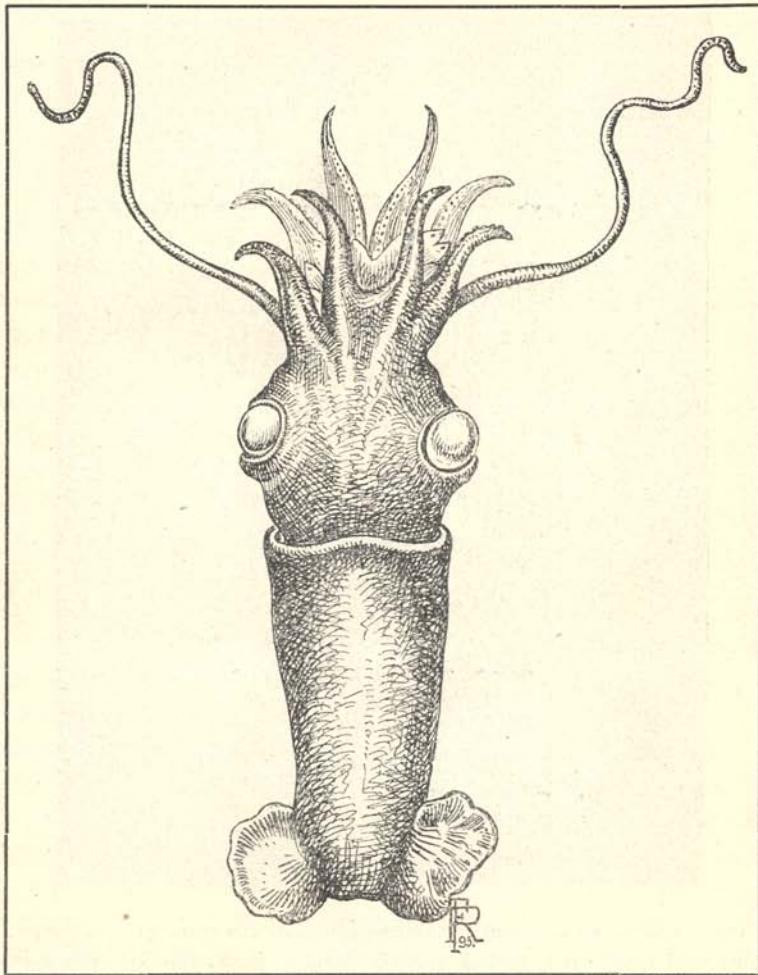
méter) mélységben él (4. ábra), vagy a *Bathyteuthis abyssicola* Hoyle. nevű kis Cephalopoda (5. ábra), melyet a Challenger-expediczió a Déli Jeges-tengerben 1600 fonál (2925 méter) mélységben fedezett fel. Ilyen nagy mélységekből felhozott állatok, mikor először kerülnek felszínre, főleg a nagy nyomáskülönbség hatása alatt, azonnal tönkremennek; a halak pikkelyei meglazulnak és lehullnak, a bélcsatorna sokszor egészen kifordul s a legtöbb esetben, különösen a lágyabb testű állatok, néhány pillanat alatt alaktalan tömeggé válnak, melynek életben volt formája már alig ismerhető fel.

Murray a Report utolsó kötetében, melyben az expedíció tudományos eredményeit összefoglalja, egyszersmind a 2500 fonálnál mélyebben talált állatok áttekintését is adja.* Ezek kevés kivétellel

* J. Murray, Animals obtained in the Dredgings and trawlings in the zone deeper than 2500 fathoms. 1277. l.

eddig nem ismert állatok. Murray 161 fajt 127 nemből sorol fel, mely számban a halaktól a véglényekig csaknem minden állatosztályból foglaltatnak képviselők.

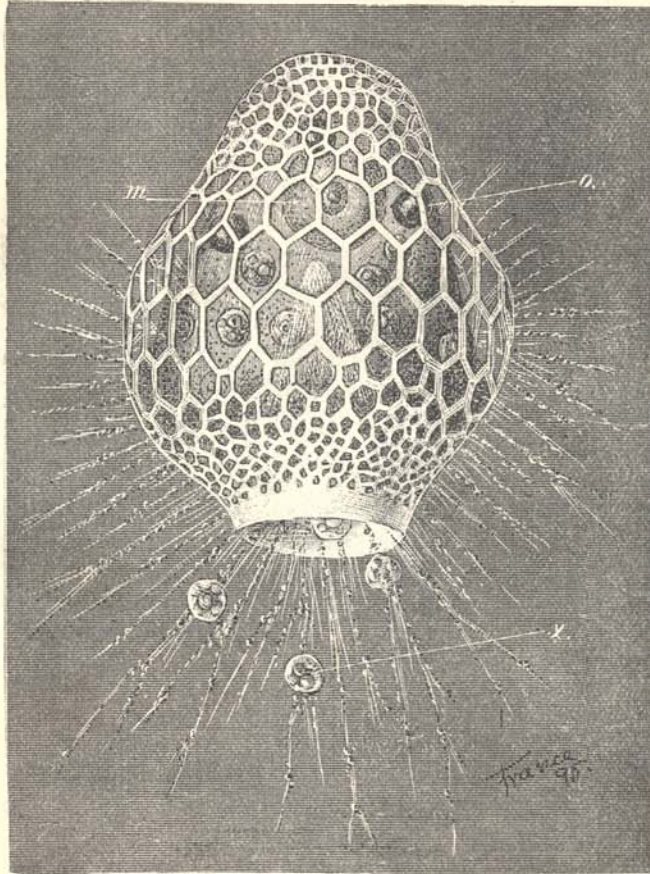
Ezen sajátosságos állattársaság nagyon hasonlít régmúlt geológiai korszakok tengeri faunájához. Habár eddig csak kevés már



5. ábra. *Bathyteuthis abyssicola* Hoyle. Természetes nagyságban.

kihaltnak vélt mélytengeri állat ismeretes se tekintetben Thomson várakozásai és reményei nem nagyon teljesültek, mégis félreismertetetlen, hogy a tengerfenék lakói a legősibb élő lények, melyek felidézik a geológiai harmadkorszak tengeri faunájának képét. A *Bathycrinus*-ok, a mélységet lakó *Spongiák* és *Echinodermák* igen

nagy része nagyon régmúlt idők maradványaként tűnik fel. Ezek történelem előtti időknek a Föld legsötétebb rejtekébe rejtőzött s a generációk hosszú során mi hozzánk származott tanúi, oly időknek, melyekben még ember nem volt és az egész szárazföld a harmadkor trópusi pompájában zöldelt.



6. ábra. *Cyrtocalpis urceolus* Haeck. 550-szeresen nagyítva. *m* sejtmag; *o* olajcsepp; *x* xanthalle; apró sárga sejtek, melyek a Radiolariákban élnek. Haeckel rajza nyomán.

Ez őslakók s a jelenkor állatvilága közt nagy hézag tátong.

Kifejezést ölt ez mintegy abban is, hogy az abyssalis faunát a planktontól élőlényekben aránylag szegény vízrétegek választják el. Az oceánok közepes mélységű vízrétegei, mint a Challenger kutatásaiból kiderült, aránylag csak kevés állat lakóhelyei; számban és fajban is szegények.

Bizonyos határon felül azonban, minél jobban megközelítjük a víz felszínét, annál változatosabb, annál csodásabb állatok tömegtelen sokasága élénkíti a tenger vizét. A tenger felszínéhez közel van a legmodernebb állattársaság, a plankton lakóhelye.

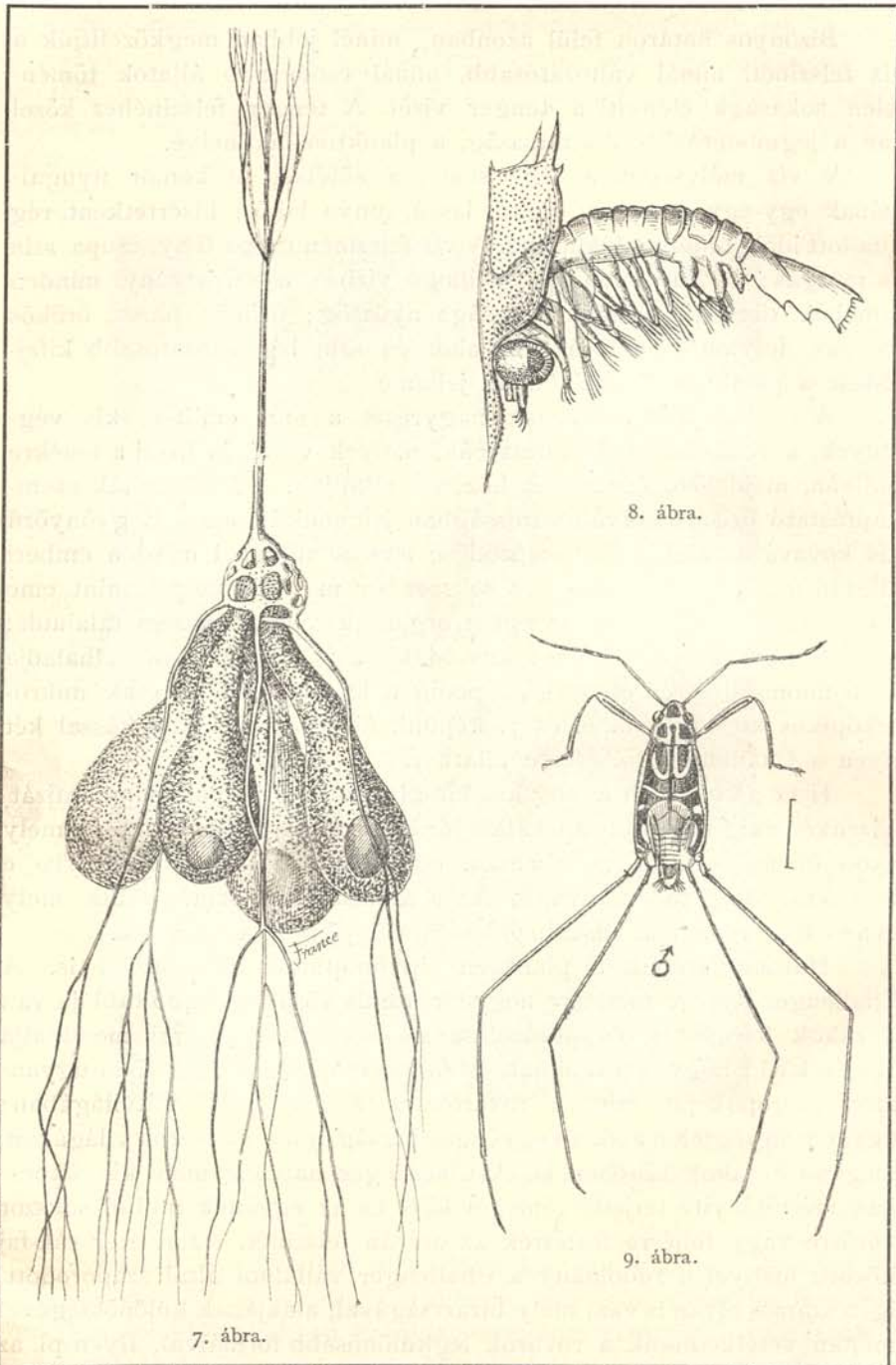
A víz mélységében síri csend; a sötétség e komor nyugalmának egy-egy regényes alakú, lassú, tunya lakója kisértetként, rég lezajlott időket idéz emlékünkbé. A víz felszínén csupa fény, csupa szín és mozgás; a Nap sugaraitól csillogó vízben a szivárvány minden színében tündöklő állatok sokasága nyüzsög; örökös harc, örökös mozgás, folytonos változás; az alak és szín legváltozatosabb kifejlődése a plankton állatvilágának jelleme.

A planktonhoz tartoznak nagyrészt a már említett kis véglények, a Radiolariák, Diatomaceák, melyek vázai és héjai a fenékre hullván, majd jövő évezredek közeit alkotják. A Radiolariák szemkápráztató óriási alakváltozatoságban jelennek itt meg. E gyönyörű kis kovavázak alakja és kiképződése messze túlhalad minden emberi filigrán munkát; oly finomat és sokszor oly mesésen szépet, mint eme kis állatkák vázai, talán az egész organikus világban sem találunk; még a hókristályok fantasztikus alakjait is sokszorosan túlhaladja az ő finomságuk és ékességök, pedig a legnagyobb is csak mikroszkópikus kicsinységű. 6. és 7. képünk ábrázol erős nagyítással két ilyen a Challenger fölfedezte állatkat.

Haeckel E. írta meg két kötetben e szép lények magánrajzát. Tizenkét évig dolgozott a Challenger hozta anyagon és jelentése, mely 3500 új faj leírását tartalmazza, egyszersmind alapvető könyve e lényekről szóló tudománynak. Az a száznál több színes tábla, mely Haeckel munkáját díszíti, valósággal gyönyör a szemnek.

Hasonló szépek a plankton siphonophorái és rákféléi is. A Challenger-Report mintegy negyedrésze és körülbelül 400 táblája van a rákok leírásának és ábrázolásának szentelve. Joggal mondhatja Haeckel,* hogy a rákoknak a tengeri fauna oekológiájában ugyanazon szerepök jut, mint a rovaroknak a szárazföld állatvilágában; ugyanazon végtelen alak- és egyéngazdagság, mint a rovarok világában, megvan a rákok körében is. A Challenger napokig ment kis rákokkák mérőföldnyire terjedő tömegei közt és az egyének milliói sokszor vörösre vagy fehérre festették az oceán felszínét. Azon ezer rákfaj között, mellyel a tudomány a Challenger vállalata által szaporodott, igen számos olyan is van, mely bizarrságával, alakjának különösségével méltán vetélkedhetik a rovarok legkülönösebb formáival. Ilyen pl. az *Erichthoidina* (8. ábra), mely az Atlanti-oczeán planktonjának tagja.

* Haeckel, Planktonstudien. 49. l.



7. ábra. *Tetraspyris tetracorethra* Haeck. Erősen nagyítva. Haeckel rajza nyomán. —
8. ábra. *Erichthoidina*. Erősen nagyítva. Brooks rajza nyomán. — 9. ábra. *Halobatodes*
compar Buch. Háti oldaláról; nagyítva. Buchanan rajza nyomán.

Az oceán nem nélkülözi azonban a rovarokat sem, melyek igen jól alkalmazkodtak a sós vizen való élethez. A trópusok tengereinek felszínén, sok száz mérföldnyire a partoktól, nagy seregekben társasan élnek e tengeri poloskák, a *Halobatidák* (9. ábra). E kis rovarcsalád néhány faja ugyan már Kotzebue világkörüli útja óta ismeretes, e csoport magánrajza azonban csak a Challenger-Report keretében jelent meg.* A *Halobatidák* igen kis rovarok, — a legkisebb (*Halobates sericeus* Esch.) csak 3 mm., s a legnagyobb is csak 7 mm. — s a tenger csendes víztükrén ugrándoznak, mint a mi vízjáró poloskáink, s teljesen alkalmazkodtak furcsa életmódjukhoz. Ezen,



10. ábra. A Cephelodiscus csőrendszerének egy darabja, természetes nagyságban.

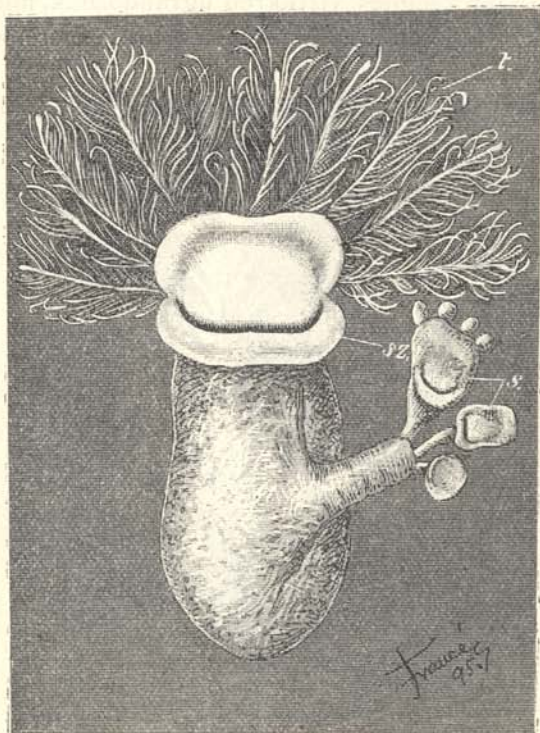
Buchanan kifejezésével »valóságos őskorbeli« alakokat fölfedezők első idejében fejletlen rovaroknak tartották, a Challenger zoológusainak kutatásaiból végre megismerkedtünk teljes kifejlődésükkel, mely a vízben megy végbe.

A tenger állatvilágának harmadik nagy körébe foglalhatók a benthos mindazon állatai, melyek nem az abyssális régió, hanem a

* Buchanan White F., Report on the Pelagic Hemiptera, collect. by H. M. S. »Challenger« etc. (Chall. Rep. Zoology. Vol. VII.) — Legújabbán a Hensen-féle német planktonexpedíció szintén figyelmet fordított ez érdekes rovarokra és nagyszámú új fajt fedezett fel.

partok és a sekély tengerfenék lakói. Ez azon tengeri fauna, mely legrégebb idő óta s egyszersmind legjobban ismeretes, melynek körében volt tehát a legkevesebb kutatni való. De azért e téren is tömérdek új és érdekes adatot köszönünk a Challenger-nek.

Kétségkívül a legérdekesebb állatok egyike a *Cephalodiscus*-nak nevezett sajtáságos új lény, melyet a Magellan-szorosból 1875 januárius havában 245 fonálynál mélységből hozott fel a Challenger hálója.



11. *Cephalodiscus dodecalophus* M'Intosh. Erősen nagyítva. *t* tapogató; *ss* szájnylás; *s* sarjadékok.

A Zool. Report huszadik kötetében M'Intosh C. hosszabb tanulmányt szentel ezen különös, csak 2 mm. nagy állatnak,* melynek képét 11. ábránk adja. Ez állat egyénei nagy számban élnek együtt elágazó csőrendszerben (10. ábra) melyet maguk választanak ki és melyen helyenként nyílások vannak. Ez állatok szervezete igen egyszerű: a tömlőalakú test mellső részén van a nagy hasadék-

* William C. M'Intosh, Report on *Cephalodiscus dodecalophus* M'Intosh, a new type of the Polyzoa, procured on the voyage of H. M. S. »Challenger« etc. 47 lap.

szerű szájnnyílás (11. ábra *sz*) és e körül a hátoldalon 12, madártoll módjára alkotott tapogató (*l*); belsejét főleg az óriási nagy gyomor és emésztő készülék, valamint az ivarszervek foglalják el. Szaporodásuk részint petékről, részint sarjadzás útján történik. 11. ábránk M'Intosh rajza nyomán erős nagyításban mutat hasoldaláról egy ilyen *Cephalodiscus*-egyént, melyen hosszú nyelen három sarjadék (*s*) fejlődött.

M'Intosh e lényeket külön állatcsoportba osztja s az új csoportot *Hemichordáták*-nak nevezi; a systematikusok, így például Lang,* az *Enteropneusták* függelékének teszik a rendszerben, így tehát azon sajátosságos állatcsoporthoz számítják, mely a férgekkel, valamint az Echinodermatákkal, másrészt pedig a gerinczes állatokkal is tanúsít rokon vonásokat. Ez állat részletesebb és behatóbb tanulmányozása még bizonyára fontos és érdekes rendszertani következtetésekre ad majd alkalmat.

Ezekkel vázolni igyekeztem nagy vonásokban a Challenger vállalatát és tudományos eredményeit, melyek minden időkre fényes helyet vívtak ki az angol nemzetnek a természettudományok történetében.

Az elért nagyszerű eredmény megmutatta, hogy a Royal Society jó úton járt, mikor bizott az ország tudósainak tehetségében, az ország népének a tudomány iránt való fogékonyságában s ebből kifolyó áldozatkészségében. Az az érdeklődés, mellyel Anglia és társaságában a többi kulturállamok e vállalatot kísérték, az a bőkezűség, mely milliókat adott oly célra is, melynek haszna nem közvetlenül szembeszökő s mely majd csak későbbi nemzedékeknek fog gyümölcsözni; az a lelkesedés, mely az expedíció sikeres működése és a tudományos eredmények közlésének befejezésekor kitört: mindez erős biztosíték arra nézve, hogy a természettudományok a jövőben még nagyszerűbben fognak felvirágozni és áldásukat még bőkezűbben fogják terjeszteni az emberiség körében, mint eddig.

Ez a Challenger vállalatának ethikai tanulsága.

FRANCÉ RAOUL.

* H. Lang, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Leipzig, 1888. 1191. lapon.



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:

Engedély — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhetsz](#).

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.