

Megjelenik minden hónap 10-ikén, legalább is $2\frac{1}{2}$ nagy nyolczadrét ívnyi tartalommal; időnként fametszetű ábrákkal illusztrálva.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVIFOLYÓIRAT

KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az évdíj fejében kapják; nem tagok részére a 30—33 ívből álló egész évfolyam előfizetési ára 5 forint.

XIII. KÖTET.

1881. OKTÓBER

146-IK FÜZET.

XXVII. A GUBACSOKRÓL.

Kinek ne tünnek volna fel a tölgyek levelein, ágain azok a sárga, piros vagy barna, gömbölyű vagy görcsös kinövések, melyek úgy jelennek meg a sötét lombok között, mint valami különös, sajátzerű gyümölcsök! — Bizonyára sokan látták a vad rózsafán ama szép pirosra színezett, bozontos, sokszor ökölnyi nagy képződményeket, melyek késő ősszel is ott diszelegnek a letarolt ágakon, mikor a lombok már régen a talajt borítják. — Gyakran láthatjuk, hogy a nyárfák leveleinek kocsánya tetemesen felpuffad és megpödrődik; a fűzfa ághegyein a levelek szép zöld rózsává csoportosulnak; a hársfa leveleinek felső lapján hosszúkás, pirosodó kiemelkedések jelennek meg, sokszor igen nagy számban; a mezei juhar leveleinek alsó lapján apró, szőrös domborodások lépnek fel. A növények ilyenmő kinövéseit általában gubacsoknak szoktuk mondani.*

A gubacsokat a legtöbb ember ismeri, de legfeljebb futó pillantásra érdemesíti sokszor meglepő, vagy furcsa alakjokat, és eszébe sem jut arra gondolni, hogy a természetnek milyen működése nyilvánul a növények e sajátos képződményeiben; pedig már alakjoknak sokfélesége, változatossága ösztönzi a gondolkozót a közelebbi vizsgálódásra, a kutatásra: Az egyik magánosan ül az ág tetején vagy oldalán, mint egy-egy simára esztergályozott golyó; a másik mint rücskös felületű buzogány emelkedik ki az ághegyi lomb közül; a harmadik ezüstös lehelletű ruhában, ékes koronájával pompázik; a negyedik ágasbogás, kuszált, mint a Medúza feje; ez apró bogyó, amaz fejlődő rózsabimbó alakját veszi fel; szúrós tüskéket, görbe szarvakat visel az egyik, raga-

* Némely vidéken „gubics“-nak, másokon „gubá“-nak vagy bugá“-nak mondják. A „Közhasznú esméretek tára“ (Pest 1833) V. k. 248. lapján „galla“, vagy „buga“ néven fordul elő, mely a „buga-darázs (gubabogár)“ szúrásától támad. Grossinger, *Universa historia regni Hungariae* (Posonii 1797) című munkájában „galles, buga, gubats és bigolyó“ nevek vannak említve. (T. IV. 173. l.) Deregnyóben (Zemplén m.) a Cynips hungarica gubacsát „fingagolyó“-nak hívják.

dós nedvet izzad ki a másik; némelyek csoportosan odatelepednek az ágra és piros klárisként övezik körül, mások mint lencse-szemek, apró japáni kalapok, selyemszállal körülfont parányi gombok, piros orcájú, zöldes vagy tarka gömbök a levelek alsó lapján ülnek; mások ismét a tölgy barka-virágát, a még ki nem fejtett portokokat választották helyökül; nem hiányzanak gubacsok a tölgyfa kérgéről, nem a gyümölcseről, sőt a gyökeréről sem. A tölgyfát különösen ellepik a gubacsok: gyökerétől kezdve egész a gyümölcséig minden részének kijut a sajátlagos gubacs. G. M a y r csak a középeurópai tölgyekről mintegy 90-féle gubacsot írt és rajzolt le*.

A mellékelt táblán néhány feltünőbb tölgyfa-gubacs van természetesen nagyságban lerajzolva**.

De előfordulnak gubacsok más növényeken is. A vad-rózsákon a *Rhodites rosae* nagyon is feltünő, bozontos gubacsán kívül még négyféle, igen csinos gubacs fordul elő. (L. az ábrákat a 407-ik lapon.)

De micsodák hát a gubacsok?

Rovarok okozta képződmények a növényeken, melyek létrejönnek, hogy az illető rovarok ivadékanak élete a létért való küzdelemben biztosítsák.

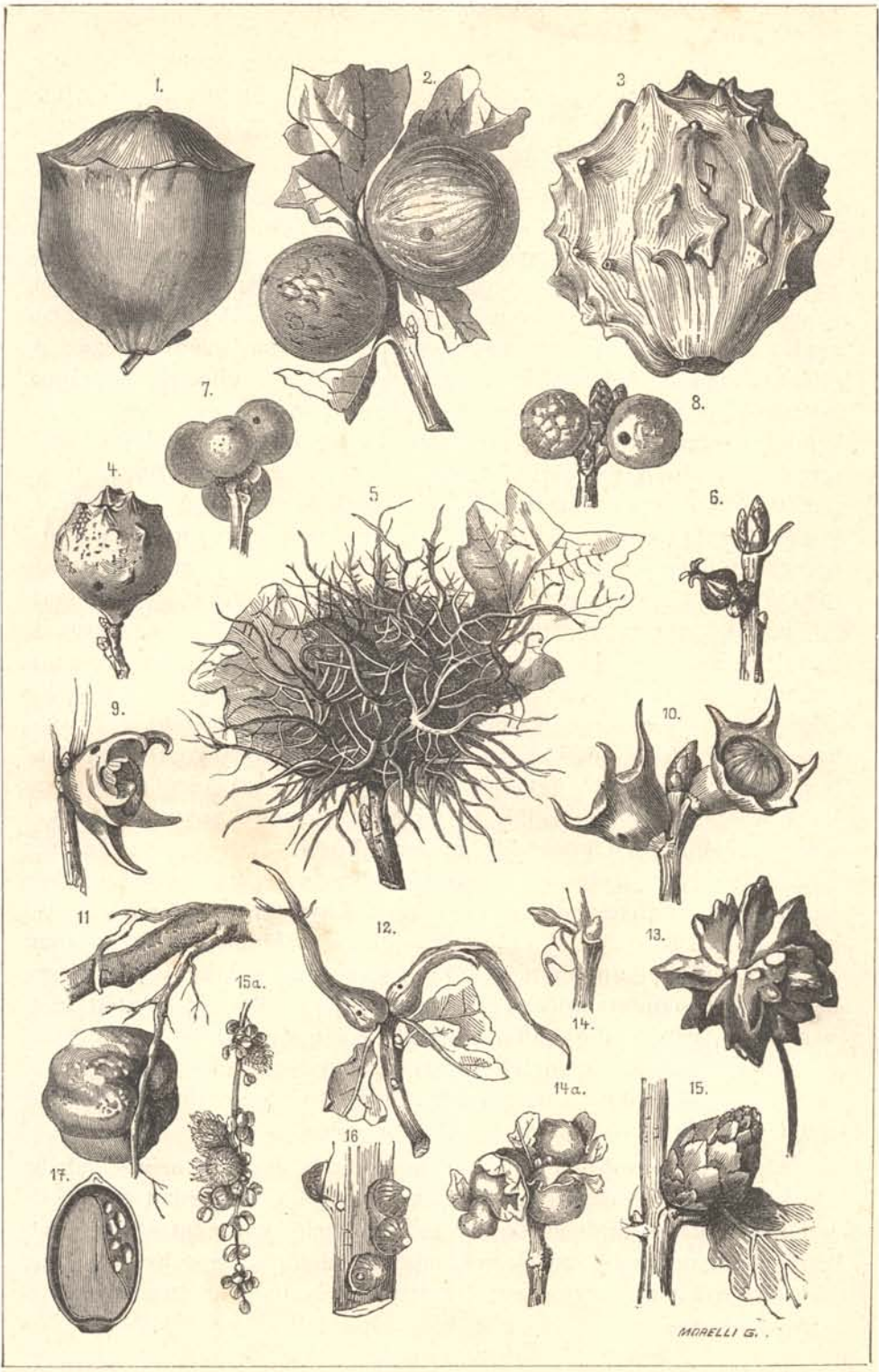
Mindegyik gubacs belsejében egy, vagy több lárvát találunk, melyek itt, a mellett hogy kész táplálékot bőségesen kapnak, védve, rejtve vannak úgy a külső befolyások, mint az ádáz ellenségek ellen; e rejtekben növekednek; itt futják meg átalakulásuk folyamatát, itt alakulnak át bábbá, teljesen kifejlett rovarrá, melyek azután, a szabadság után vágyva, szűk börtönük falát átrágnak, szárnyra kelnek és a peterakással az élet körfolyamát újra bevezetik.

Mindazon rovarok lárvái, melyek a gubacsképzéshez folyamodnak ivadékuik biztosítása és fajuk fentartása érdekében, általában gyámoltalanok; se szemök se lábok; maguk erejéből se eledeleket megkeresni, se ellenségeik, a szemes és fürge fürkészek (Ichneumonida) különféle fajai ellen magukat védeni nem tudnák***.

* G. Mayr, Die mitteleuropäischen Eichengallen in Wort und Bild. I. II. Wien 1870—71.

** 1. *Cynips argentea*, Htg.; 2. *C. Kollari*, Htg.; 3. *C. hungarica*, Hrtg.; 4. *C. tinctoria*; 5. *C. caput Medusae*, Hrtg.; 6. *C. galeata*, Gir.; 7. *C. conglomerata*, Gir.; 8. *C. lignicola* Hrtg.; 9. *C. glutinosa*, Gir.; 10. *C. polycera* Gir.; 11. *Aphilotrix radiceis*, Fabr.; 12. *A. aries* Gir.; 13. *C. calicis*, Burgsdorf; 14. *Aphilotrix collaris*; 14a. *Andricus curator*, Htg.; 15. *Aphilotrix secundatrix* Htg.; 15a. *Andricus pilosus*, Adler; 16. *Aphilotrix Sieboldii*, Htg.; 17. *Andricus glandium*, Gir.

*** V. ö. H e r m a n O. „Az átalakulások világából“ cz. előadását. (Népsz. term. tud. előad. gyűjt. IV. k. 26. f. 52. s. köv. lapok.)



Kettős feladatot kell e szerint az anyai gondoskodásnak az ivadék érdekében betölteni: először a petéket olyan helyre és úgy elhelyezni, hogy a kibúvó lárva kész cledelt találjon, másodszor, hogy a lárvának védett, biztos hajléka legyen.

A gubacsok többé-kevésbé mind a két célra megfelelnek: cledelt bőségesen nyújt a növény minden része, a lárva körül fejlődő gubacs vastag és sokszor kemény fala, szőrös, ágasbogas, hozontos külseje pedig a védelmet is megadja úgy az időjárás viszontagságai, mint a tolakodó élősdiek ellen. — A gubacsok külső képleteinek alakulása egyenesen ez utóbbi célra vihető vissza: A *Cynips caput Medusae* Htg. gubacsának (5.) ágbogai valóságos útvesztők az élősdiekre nézve, melyeken át még hosszú tojócsövükkel is nehezen juthatnak a lárva kamarájához, hogy petéiket testébe tűzzék. Az *Andricus ramuli* L. apró ághegyi gubacsait finom, sűrű, tömött szálak pamut-burok módjára veszik körül. — A *Cynips glutinosa* Gir. gubacs (9.) ragadós, enyves anyagot választ ki, mely egész felületét ellepi és parányi ellenségei vagy megfogódnak rajta mint a lépen, vagy rá se mernek szállani. A *C. galeata* (6.) gubacs két részre, alsóra és felsőre oszlik; az alsó, a lárvának tulajdonképeni hajléka, mint összenyomott kis párnácska szorosan odafekszik az ághoz vagy levélhez, felső, jóval nagyobb része pedig mint széthasadozó bimbó pusztá czifraságként emelkedik fel rajta, hogy a gubacskereső fürkészt félrevezesse. — Némelyek (*C. argentea*, *C. hungarica* stb.) lárvoját kettős bástya veszi körül: a gubacs külső vastagabb falán belül, a középen, kemény, sokszor csontkemény *belső gubacs* képződik a lárva körül. — A *C. fecundatrix* Htg. pikkelyszerű hártvás levelek alkotta, a komló terméséhez hasonló (15.) gubacsának közepén fakeménységű, makkalakú *belső gubacs* védi a lárvét. A *C. calicis* furcsa alkotású, fiatal korban ragadós külsejű gubacsát (13.)* egy haránt válaszfal két részre osztja; a felső pusztá czifraság, mert az álcza az alsó, elrekesztett részben pihen, még pedig külön fejlődő, keményhájú *belső gubacsban*; a felső rész tetején azon felül már korán egy kerek nyílás támad, mely az élősködőket valószínűleg félrevezeti, úgy tüntetvén fel a gubacsot, mintha lakója már elhagyta volna.

És a gubacsokban mind e berendezés mellett mégis sok az élősködő. Ha az ember gyűjti őket, hogy a rovarokat felnevelje belőlök, sokszor több élősködőt és lakbitorlót kap mint jogos lakót. Ezek ellen nehezebb védekezni, mint az időjárás mostohasága ellen. A gubacsok para-szerű vagy fa-nemű szövete, bozontos szőrözete,

* Pusztá-Peszér vidékén (Pestm.) „zsíros gubá“-nak hívják.

ágasbogas felülete elég rossz melegvezetők, hogy a belakót a legkeményebb hidegben is megvédjék.

A gubacs-alkotó rovarok legnagyobbbrészt a hártvány-szárnyúak (Hymenoptera) rendjéből valók s a *gubacs-darázsok* (Cynipida) családját képezik. Méltán sorakoznak ezek e rovarcsoportnak életmódra, szellemre nézve annyira nevezetes többi tagjaihoz, a méhekhez, darázsokhoz és a hangyákhoz. Ezek rendezett társaságokat alkotnak, szövetkeznek, a társadalom munkáját egymás között felosztják, mesteri hajlékokat építenek, hogy ivadékukról gondoskodjanak, hogy fajukat fentartsák, amazok meg a növényélet titkait lesik el, hódítják meg és zsákmányolják ki ivadékaik érdekében: alkalmas tojócsöveikkel a rügyekbe, levelekre rakják petéiket és előttünk eddig megfegtetlen, igazán titokzatos módon, mintegy varázslatos hatással új irányt adnak a növényiszervek fejlődésének; a rügy, a levél, az ág, a gyökér szövetének kifejlését, sejtjeinek szaporodását és elhelyezkedését olyan irányba kényszerítik, a mely igazán álmélnokdásunkat ébreszti fel. Vajjon nem csodálatos dolog-e az, hogy abból a rügyből, mely a növény jövő évi lombjait rejtí, egy rovar szúrására, egy pondró befurakodására a levelek vagy virágok helyett gömbölyű, szögletes, tüskés, sallangos vagy bozontos gubacs képződik? — vagy, hogy a nyugodtan, természetes alakjában fejlődő levelen egyszerre felpuffadások, bogyószerű kinövések, lencsealakú képletek keletkeznek, melyek idegen színeket, idegen ruhát, szőröket, tüskéket öltenek? Mi történik itt a növény szövetében? micsoda bűvös hatás éri a növény életfolyamatát, hogy egyszerre ilyen különös irányba fordul? — Azt ma még nem tudjuk.

Bámulatos, milyen pontossággal, következetességgel keresik fel, és milyen csalhatatlansággal választják meg e kis rovarok egyes fajai a szerveket, a melyek nekik éppen alkalmasak; járnak kelnek az ágon, a leveleken, csápjaikkal jobbra-balra tapogatnak, keresgélnek és megítélik a rügy mivoltát annyira, hogy az a faj, a melyiknek gubacsa a barka-virágon képződik, (*Andricus pilosus* Adler), csak olyan rügyet szúr meg, amelyből barka fejlődik. Némelyek egy rügybe csak egyetlen, mások következetesen több petét raknak.

Még bámulatosabb, hogy minden faj állandóan egyazon alakú gubacsot hozza létre, hogy mindegyiknek megvan a saját gubacsalakja úgy, hogy a gubacs alakjából a megfelelő rovar-fajra következtethetünk. Legbámulatosabb azonban, hogy ugyanazon a fán, ugyanazon egy levelen három, négy fajta gubacs is látható egymás mellett a szerint, a mint a különböző fajok odarakták petéiket. Én a budapesti állatkertben egy tölgyfán (*Quercus pedunculata*) hat-

féle gubacsot láttam; egyetlen levél alsó lapján találtam a *Neuroterus ostreus* Htg. apró, tarka gömbjeit, a *N. numismatis* Ol. barna selyemgombjait és a *N. lenticularis* kis kalapjait.

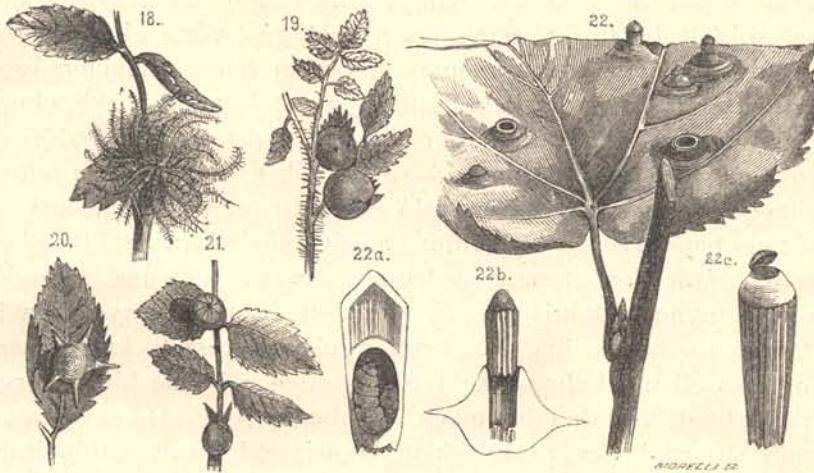
Az ember önkénytelenül elgondolkozik és keresi a tényezőket, melyek a fizikai és chemiai tulajdonságokban bizonyára megegyező és egyforma szövetelemekből alkotott levélen ilyen különböző hatást, ilyen sajátzerű, a maga nemében szabályos és állandóan azonos kinövéseket képesek létrehozni.

Miben, hol keressük e tényezőket?

Ha minden egyes fajnál feltételezünk valami kizárólagos, sajátosságos „mérgecs nedvet“, melyet az anyaállat peterakás közben belefecskend a növény szövetébe, és kimondjuk, hogy ezen különböző módon „fertőző, erjesztő vagy mérgező“ folyadék „sajátságos“ hatása alatt vesz bizonyos eltérő, de állandó irányt a szövetek növekedése, — mit fejeztünk ki ezzel? Vagy ha egyszerűen odavetjük, hogy a szövetekbe furakodó és a sejtekből táplálkozó lárva mechanikai, minden egyes fajnál jellemző irányban, jellemző módon való ingerlése hozza létre a gubacsok változatos alakjait, mennyire világosítottuk meg a homályt? — Mondani, akármit könnyű; még elképzelni is; de bebizonyítani — a természettudományok mai nap követelte *kísérleti* és *szemléleti* bizonyítékaival — felette nehéz. — Ki tudja követni a peterakó rovar tojócsövének működését a rügy belsejében, ki a lárva műveleteit a szövetekben; ki szemlélheti és vizsgálhatja kísérleti úton a parányi csepp hatását a szövetekre, ki ismeri a sejtek, a protoplazma életének minden részletét, növekedésének és szaporodásának aprólékos törvényeit vagy azokat az okokat, a melyek a szervezetek fejlődésének, molekuláris viszonyainak irányára befolyanak és vezérlik. Majd, ha a növények szöveti életét, a chlorophyll, keményítő, csersav stb. képződését lépésről lépésre követni és az ezekre ható chemiai és fizikai okok befolyását valamint a szerves anyag molekuláris törvényeit pontosan megállapítva ismerni fogjuk, akkor megfejtjük talán a gubacsképződés titkát is. — A növényfiziológiának alig volna szebb feladata, mint a gubacsképződés megfejtése.

A gubacsképzésnek különben nemcsak a gubacsdarázsok a mesterei; vannak *gubacs-tetvek*, a levéltetvek, (Aphidida) családjából, *gubacs-legyek* (Cecidomyida) és *gubacs-atkák* is. Ezek is feltűnő, sőt sokszor bámulatatos gubacsokat hoznak létre. A gubacstetvek közül a *Pemphigus spirothecae* Pass. a nyárfa-levelek nyelét feldagadásra és megpödrődésre indítja; a *Tetraneura ulmi* Deg. a szilfalevelek felső lapján kimagasodó, pirosas kinövést hoz létre; a *Chermes abietis* a fenyőfa ágain ananász-szerű tömeggé csoportosítja a tüleveleket. A

gubacs-legyek közül a *Cecidomyia rosaria* Löw. a fűzfák végrügyeit szűrva meg, az ág hosszanti növekedését megszünteti és a fejlődő levelek szorosán egymás mellett maradva, az igen csinos fűzfa-rózsát képezik. De legbámulatosabb ezek közül a *Hormomyia Réaumuriana* Löw., mely a nagylevelű hársfa levelein kis dombon ülő, kúpos toronyalakú gubacsokat alkot, (22-ik ábra). A torony, mint kis csapocská, a domb tetejéből emelkedik ki; ebben van a lárva kamarája (22a.). E kis tornyot a növény júniusban vagy július elején erőszakkal kilöki magából úgy, hogy a környező sejtek megduzzadnak és helyéből kiszorítják (22b.). E belső gubacs a földre hull; a lárva benne kitelel, eléri teljes nagyságát és tavaszkor bábbá alakul. A belső gubacs földre estekor még tömve van sejtekkel s



Különféle gubacs: 18. A *Rhodites rosae* egy kis gubacs; 19. *Rh. spinosissimae*; 20. *Rh. rosarum*; 21. *Rh. eglanteriae*. — 22. A *Hormomyia Réaumuriana* gubacs a hársfa levelén, természetes nagyságban. — 22a. A belső gubacs nagyítva a lárvával; 22b. a belső gubacs a külsőtől kiemelkedve; 22c. a belső gubacs felnyitlt kupakkal.

a lárva összekuporodva fekszik alsó felében; nemsokára azonban fogyasztani kezdi a felhalmozott sejteket és mire az eleség elfogy, megnő, egyenesre nyúlik és kitölti az egész üreget. Azonkívül ez idő alatt az élő növénynyel többé össze nem függő gubacson nevezetes változás történik: a tornyocská csúcsán környöskörül egy barázda képződik és a felső rész kupak módjára kinyílik, (22c.) mihelyt a bábból kifejlett légy alulról megtolja; ezen az ajtócskán hagyja el azután kis börtönét.*

Ezt ugyancsak nehéz az izgatató nedv vagy a mechanikai ingerlés elméletével megmagyarázni.

A gubacsok már a legrégebbi időkben felköltötték az emberek

* Verhandl. der k. k. zool. bot. Gesellschaft in Wien, XXVIII. 1878. 387—362. l.

figyelmét; nemcsak ismerték, hanem képződésökről is alkottak véleményyt. Aristoteles már tudta, hogy a vad füge gyümölcsének gyors növekedését a „pszén“ (Cynips psenes) szúrása idézi elő.* Theophrastus és Plinius többféle gubacsot felsorolnak a tölgyekről és más fákról.** Plinius a rózsagubacsról „spongea cynorrodi“ néven sokat beszél mint orvosságról. — A hírneves Adamus Lonicerus 1577-ben megjelent „Kreuterbuch“ című munkájában azt mondja, hogy „a gubacsok mind akkor nőnek, mikor a Nap az Ikrek jegyéből kilép; még pedig éjnek idején keletkeznek, amint azt Theophrastus írja vala“. Elmondja még azt is, hogy a nép a gubacsokat évről évre szemléli és nézi, vajjon légy, pók vagy hangya lakik e bennök***, mert „a légy — úgymond — háborút, a pók döghalált, a hangya drágaságot jelent.“ — A gubacsokat sokféle betegség, nevezetesen hasrágás, vérzések és fogfájás ellen használták; a rózsagubacsra kiválóan fontos tulajdonságokat ruháztak, azért bizonyos kabalisztikus nevet is adtak neki, elnevezvén „bedeguár“-nak. E név Kirchner, Neustadt-Eberswaldeci hitészónok magyarázata szerint *be-de-guach* héber szóból van alkotva és tömegben vagy tömegesen való előtörést, előbuvást jelent, ami a rózsagubacs szőrös, bozontos megjelenésére rá is illik. — Az orvosok szótárában „fungus bedeguar, fungus rosarum, spongiolae cynosbati, cynorhodontis“ néven szerepelt és porrá törve, vagy borban főzve hasmenés, hügykő, veselágyulás, a veszett kutya marása és fogfájás ellen alkalmazták; fogfájás ellen a benne levő „férgék“ hathatósabbak voltak mint maga a gubacs; — F. Hirsch a „Hufeland's Journal der praktischen Arzneykunde“ című folyóiratban még 1800-ban mint kiválóan hathatós szert ajánlotta a fogfájás ellen†. A bedeguárról azt is hitték, hogy a párna alá téve a csecsemők álmát elömozdítja; erre vonatkoznak német elnevezései, mint Schlafapfel, Schlafkautz stb., bár Rosenkönig-nek is mondják.

A gubacsok képződéséről, a bennök levő lárvákról, valamint a növényekben előforduló minden pondróról egész REDI koráig (1670) az volt a nézet, hogy maguktól, a növényből, vagy valami fertelmes matériából keletkeznek; „ex rorida quadam materia“ — mondja Aldrovandi szerint Lactantiust††.

* Aristoteles Álattana (Aubert u. Wimmer. Leipzig. 1868.) C. V. 146. 541. lap.

** Plinius, Historia naturalis XVI, XXIV. könyv.

*** A lyukas, üres gubacsokat nemcsak pókok és hangyák keresik fel, hanem magános darázsok is, sőt némely hernyó (Carpocapsa) is belebúvik és ott bábozza be magát.

† Brandt és Ratzeburg, Medizinische Zoologie II. 151. l.

†† Brandt és Ratzeburg, Med. Zool. II. köt. 151. l.

††† Ulysses Aldrovandi, De animalibus insectis. (Francofurti 1623.) Libr. VI. Cap. IV.

Sőt maga Redi is, a ki a rovarok szaporodását illetőleg különben igen sok felvilágosító megfigyelést tett, a gubacsokról és a bennök levő pondrókról még azt tanította, hogy azok *maguktól* támadnak, vagyis, hogy a *növények életereje* hozza azokat létre. „Nem nagy vétek — úgymond — a filozofiában hinni, hogy a gyümölcsökben keletkezett férgeket ugyanaz a szellem, ugyanaz a természeti erő szüli, a mely a növényeken a gyümölcsöket létrehozza; hiszen egyedül a tölgy gubacsában fejlődő legyek és legyecskék ezt minden kétségen kívül helyezik. — Nem tartom paradoxonnak, hogy a növényeknek vegetatív életök mellett érzékenységek is van, mely őket képesíti állatok létrehozására (*facesse abili alla generazione degli animali*)*.

Swammerdam az ő „Bibel der Natur“ című munkájában Redi ellenében határozottan állítja, hogy a kukacok a gubacsban petékből lesznek, melyeket a rovarok saját módjuk szerint raknak, és a növényekbe benyomkodnak. — Felveti azt a kérdést is, hogy miként keletkeznek, miként nőnek a gubacsok, — de hozzáteszi hogy „ez nehéz kérdés és nem egy könnyen lehet rá felelni“.**

Malpighi volt az első, a ki látta, hogy egy kis légy a tölgyfa rügyére szállt és petéit belerakta. — Malpighi kísérlettel és szemlélettel bizonyította be, hogy a rovarok csakugyan megszúrják a rügyeket, s hogy ezekből fejlődik a gubacs. Magát a gubacs képződését azonban nem látta. Mindamellett meg akarta magának magyarázni a gubacsképződést és alkotott egy elméletet, melyet tudományos megfigyelései iránt való bizalom a legáltalánosabban elfogadottá emelt s egyes kivételek mellett egész a legújabb időkig fentartott. Malpighi ismerte már a gubacsdarázsok tojó-készülékét (terebra) is, és bizonyos analógiát talált ezek meg a méhek fulánkja között. És a mint tudta, hogy a méhek fulánkjával valóban mérges nedv jut be az állati testbe, úgy feltételezte, hogy a gubacsdarázsok tojócsövén át is valami hasonló mérges folyadéknak („ichor“) kell a növény testébe jutni, mely ott a méh mérgeivel analóg folyamatot idézve elő, dagasztatot okoz.***

Réaumur már a múlt század elején kételkedett Malpighi nézetének helyes voltában és határozottan ellentmondott neki.† —

* Francesco Redi: Esperienze intorno alla generazione degli insetti. Firenze, 1668. 147. l.

** Bibel der Natur. Leipzig, 1752. „Wie dieser Thiergen ihre Eyer indi Weidenblätter kommen“ című fejezetben a 290. lapon.

*** Marcelli Malpighi: Opera omnia. Lugduni batavorum, 1687. Tom. I. De gallis 112—132. l. — 130. l.

† Réaumur: Memoires pour servir à l'histoire naturelle des Insects. Paris, 1734—42. T. III. part. 2. 259. l.

Ő is figyelte a gubacsokat és kísérleteket is tett velök. Tudta, hogy nem rögtön, hanem lassan fejlődnek és ebből a tüneményből merítette az erjesztő nedv elleni nézetét. — Réaumur általában a szúrás és a petéből kibúvó lárva *mechanikai* hatásának tulajdonította a gubacsképződést, úgy fogván azt fel, hogy a pete és a lárva idegen test a növény szövetében s így épen úgy hat, mint ha szálka törik be az ember testébe, vagy a légy petét rak az ökör bőrébe, és azon a helyen keményedés, kinövés, daganat keletkezik.

Brandt és Ratzeburg is tettek megfigyeléseket különösen a rózsagubacsra vonatkozólag. — Azt hiszik, hogy a szúrásnak mélyebbre kell hatolnia, mint pusztán az epidermisbe, minthogy a bedeguár nemcsak sejtes képződmény, hanem faképződés is van benne.*

Czech a gubacsképződésre vonatkozó elméleteket három csoportba foglalja: Vannak elméletek, melyek a gubacsok keletkezését *mechanikai* hatásnak, mások *erjesztő anyagnak* (Fermentationstheorie) és mások végre *fertőző anyag* (Infectionstheorie) hatásának tulajdonítják.**

Czech ez elméleteket elősorolva, elmés okoskodással igyekszik azok tarthatatlanságát bebizonyítani és értéköket megdönteni, — hogy mindezeknél tarthatatlanabb új *elméletet* állítson fel, midőn az elméletekkel való küzködés után egész győzedelmesen kiált fel, hogy a gubacsdarázsok elválasztotta nedv „*Kein Ferment, kein Gift, kein Miasma, sondern eine Verbindung mit dem Zelleninhalte des Pflanzentheiles, organisationsfähig und zwar gallenbildend ist*“. — Czech azt is *feltételezi*, hogy az anyagot nemcsak a peterakó anyaállat, de a lárvák is folytonosan elválasztják. Hanem azt nem mondja meg, hogy milyen nedv az, a melyik „organisationsfähig“ és a melynek „gallenbildend“ ereje van. — Vajjon nem a „vis vitalis“ fogalomkörébe vezet az ilyen magyarázat, a melyhez akkor folyamodtak a régi tudósok, midőn a pozitív, a kísérleteken és egyenes szemléleten alapuló tudást a pusztá hit helyettesítette? A mai korban a természettudományok állása megköveteli, hogy a fogalmat, melyet valamely szóhoz kötünk, legalább fejtsük ki, de mindenek felett azt, hogy állításunkat szemlélet, kísérlet előzze meg. Czecherre nem gondolt, és egy szóval sem említi, látta-e azt a nedvet, milyen fizikai vagy kémiai tulajdonságai vannak stb.

* I. F. Brandt u. I. T. C. Ratzeburg: Medizinische Zoologie. Berlin, 1833. II. B. 148. l.

** Stettiner entom. Zeitung. 1854. Czech: Über den Ursprung der Gallen an Pflanzentheilen. 334. l.

A dler a természettudományok mai állásának és követelményének megfelelőleg a kísérlet, az egyenes szemlélet útjára tért, így akarván a helyeset és igazat megállapítani. Első kísérleteit még 1872-ben tette. A gyűjtött rózsagubacsokból felnevelt rovarokat a szabadba, a megfelelő rózsabokorra helyezte; műveletöket figyelte és a helyeket, melyeket megszúrtak, pontosan megjelölte. A 44 rovar közül 26-ot látott a szúrás, illetőleg peterakás műveletében. E kísérleteknél megállapította, hogy nem minden megszúrt helyen keletkezik gubacs; a 26 megszúrt ág közül csak kilenczen mutatkozott gubacs; a többin nem. Kísérleteiből az is kiderült, hogy a megszúrt ágakon a szúrás után 10—12 nap múlva a gubacsképződésnek még semmi külső jele sem mutatkozik. A gubacsképződésre nézve a „mérgező nedv“ hatását egyenesen elveti és a képződést pusztán a lárvának tulajdonítja, minthogy az csak akkor veszi kezdetét, mikor a lárvák a petéből kibújnak és a fiatal parenchym-sejteket eszik.*

Hogy nem minden megszúrt ágból fejlődik gubacs, azt Adler az illető ág növekedésbeli viszonyaival hozza kapcsolatba, olyan formán, hogy az erős növésű ágak legyőzik a lárvák hatását és nem fejlődik rajtok gubacs; mert a gyors növekedéssel a peték a védett helyekről kiemelődnek és a levegő, melegség és nedvesség hatásainak kitéve, tönkremennek.

Én magam is tettem vizsgálatokat a rózsagubacs fejlődését illetőleg.**

1878-ik év november második felében több rózsagubacsot szedtem és virágcserepekbe néhány vadrózsát (*Rosa canina*) ültettem, úgy gondolkozva, hogy tavaszkor, ha a gubacsdarázsok a gubacsokból majd előbújnak, alkalmas szekrényben a rügyező rózsafákra vezetem őket és szemlélem műveletöket.

A *Rhodites rosae* első példányai 1879. márczius 15-ikén bújtak elő egy gubacsból. A kibuvottakat alkalmas szekrényben, illetőleg üvegharang alatt a rózsatőre vittem, hol kényelmesen szemlélhettem a gubacsdarázsok viseletét és munkálkodását. Alig jutottak a rovarok a rózsatőre, egyenesen felfelé tartottak s a rügyhöz érve, kémlelődtek, tapogattak csápjaikkal; majd megtörülköztek mellső lábaikkal és ismét kémlelték a rügyet minden oldalról; nem telett belc két perc és a feselő két rügyet két egyén máris elfoglalta, a hegye felé állott fejével a rózsatő dereka felé fordúlva; vízszintesen hátra felé álló peterakóját előre vonta és testének tengelyére függélyes

* Dr. Adler in Schleswig, Beiträge zur Naturgeschichte der Cynipiden I. Über Parthenogenesis bei *Rhodites rosae*. (Deutsche Ent. Zeitschr. XXI. 1877. Heft. 1.)

** Természetráji Füzetek 1881. V. k. 2-ik füzet.

helyzetbe hozta; miután kissé szűrő sertéjét is kitolta volt, derék szög alatt nekifeszítette a rügynek és hegyét csendesen belenyomta a rügybe.

A peterakás műveletét és módját közelebbről és pontosabban akarván vizsgálni, az asztalkára minden irányban mozgatható és igazítható álló-nagyítót helyeztem és a rovar peterakójára beállítottam. — A rovar a rügy alsó oldalán, háttal lefelé állott, s így én felülről a nagyítóval szépen benézhettem peterakójának az árkába és megfigyelhettem mindazt, a mit a kézi nagyító csak megmutathatott.

Főfigyelmemet első sorban az „izgató nedv“ megállapítására fordítottam, és minden irányban, minden oldalról való világitás mellett néztem a peterakó árkába, várva a rügy megmérgezésére szükséges „izgató csepp“ megérkezését. De akárhányszor vizsgáltam is e szempontból a tojó rovarokat, a peterakó árkában a pete kiürítése közben cseppforma folyadékot nem vettem észre. Láttam azonban három esetben (különösen a jelen év június havában), hogy a rügyön vagy a fiatal leveleken sétáló rovar potroha felső csúcán, a két szőrös szélű pillenpánty (Klappe) között vitziszta, átlátszó és erősen fénytörő csepp jelent meg, melyet a rovar, hátrahajlott peterakójának árkába felvett, tovább ment vele, a peterakója hegyét a rügy vagy levél felületére eresztette és haladva, mintegy végig szántott rajta. A nedv részben kiürült és szétfolyt a levél felületén, vagy a rügy külső takaró levelein. — Mi célja, mi rendeltetése van e nedvnek és eljárásnak, ki tudná megmondani. — Vajjon a peterakó árkának sikamlóssá tételére való e csupán, vagy a levél epidermisét teszi alkalmasabbá a peték felvételére, nem tudom; annyi azonban bizonyos, hogy a nedv megjelenése és előléle a szúrás és peterakást megelőzte s hogy a rovar nem szúrás közben és nem a tojó cső ejtette sebbe ürítette azt ki.

A peterakás meglehetősen fárasztó munka. Ha a rovar tapogatózva, keresgélve tojó csövével megtalálta az ítélete szerint alkalmas helyet és irányt, a kellő állásba helyezkedik, lábait megfeszíti és kezdi a peterakást. Potrohának hátulso része lassan duzzad, hullámosan emelkedik, hossz tengelyében megrövidül, mell-hát irányban tengelye hosszabbodik és széle a peterakó árkába mintegy belenyomul, mintha a petéket tolná előre, majd ismét lelohad, és normális helyzetébe jut. E művelet minden egyes pete lerakásánál ismétlődik. A tojó rovarok, egyazon rügyön, rendszeren egymásután is három irányban foglalnak helyet: alulról, jobb és baloldaltól szúrják meg.

Hogy a rügynek mely részeire és miként helyezik el e rova-

rok petéiket, arról úgy szereztem tudomást, hogy a rügyeket, melyekről tudtam, mert megjegyeztem, hogy meg voltak szúrva, lemetsettem és preparáló mikroskóp alatt tűkkel levélről levélre szétbontottam egész a tenyészcsúcsig. Így győződtem meg, hogy a peték tulajdonképen a rózsza levélállásának megfelelőleg *az egy levélkörte képező három levélre vannak rakva*, a miről a rügy keresztmetszete is határozottan meggyőződött. *A tenyészcsúcsot magát mindig sértetlenül találtam* és egyetlen petét sem láttam rajta soha, minél fogva, legalább a *Rhodites rosae* peterakására nézve, nem osztozhatom *A dler*-nek és másoknak azon nézetében, melynél fogva a gubacsdarázsok szűrő sertéjüket mélyen nyomják be a levelek közé, hogy az ág hosszanti növekedésére oly fontos pontot, a tenyészcsúcsot elérjék.

A peték beillesztésének módjára nézve bizonyos, hogy a rovar nem helyezi, nem dugja — mint *Christ* hitte — őket a növény szövetébe, hanem csak a felületére illeszti, mint azt már *Réaumur* is látta. *A dler* azt mondja, hogy a *peték a levélre oda vannak ragasztva* az enyv- vagy méregmirigyek váladékával, a mit különben már *Réaumur* is említ. — Én úgy találtam, hogy a *Rhodites rosae* petéi csakugyan oda vannak a levélre ragasztva, de a mellett *alsó*, mindig *hegyesedő* és *sokszor egyenetlen szélű végökkel bele vannak nyomkodva*, hogy úgy mondjam *tűzőgetve a levél epidermisébe*.

A rügy megszúrása után a gubacsképződésnek még sokáig nem látszik nyoma. Én két megfigyelt esetben 18—19 napot számoltam addig, míg meglátszott, hogy hol és miből lesz a gubacs.

De nézzük, miből és miként lesz a rózsagubacs.

Leszámítva az időközben vizsgálatra lemetsett rügyeket és fiatal gubacsokat, szemem előtt fejlődött hat gubacs, kezdetétől fogva egész teljes befejezéséig, és én valamennyinél azt láttam, hogy az ágnak hosszában való növekedése egynél sincs gátolva: 4, 7, 10 és több centiméternyire fejlődtek a hajtások és hegyök egészen olyan volt, mint akármelyik sértetlen ágé, — pedig ezeknek alsó részén gubacs kezdett fejlődni.

Említettem, hogy a rovar petéit az egy levélkörbe eső három levélre rakja, melyek a rügyben a kör három sugara irányában fekszenek. E három levél fekvésének felel meg az a három irány is, melyet a rovar peterakása közben a rügyön elfoglal. *És ebből a három levélből fejlődik maga a rózsagubacs is, azért az, morfológiáját tekintve, nem ág-, hanem tisztán levélképlet.*

A petékkal megrakott levelek fejlődésükben gátolva vannak, a mely gátlás kihat a nekik megfelelő internodiumokra is, melyek

ennek következtében igen rövidnek maradnak és így a *három levél azután is majdnem egy síkban és körben marad egymás mellett*. A petéket viselő leveleken az a változás történik, hogy úgy az egész összetett levél, mint az oldalsó levelek úgy a hossz- mint a haránt-tengelyek irányában való növekedése korlátolt; a levélnek különösen felső felületébe, szárába betüzetett peték a szárban s általában az egész levélben egyenlőtlen szövetszűrészt idéznek elő, minek következtében a levelek megvastagodnak és lefelé kunkorodnak. A levél hosszában való növekedésének eme feltűnő hátramaradása (az egész összetett levél 8—10 mm.) és meggyöngyösödése a gubacsképződés első jele. A levél oldalán és alsó részén azután apró dudorodások (emergentiák) keletkeznek, majd hosszú, egysejtű szőrök (trichomák) emelkednek ki a felületről mindenütt, melyek mind gyorsan nőnek és az egyes levelek napról-napra jobban és jobban testesedve elvesztik eredeti alakjukat, elrejtőznek a molyhos szálak közé, míg végre legfeljebb a levelek megmaradt csúcsai mutatják, hogy itt valaha levelek voltak. Természetes, hogy ez a változás mind a három levélen megessék. *A dudorodások mind a három levélen növekednek, mind a három levél testesebb és testesebb lesz, míg egymással oldalt érintkeznek, fiatal sejtjeik összenőnek, körül fogják az ágat és készen van a szárővező gubacs.*

Mindez persze meglehetősen lassan történik. A márczius 15—20-ika között megszárt rügyekből fejlődő gubacslevelek csak május vége felé vastagodtak és testesedtek meg annyira, hogy összeértek és igazi *gubacsot képeztek*.

Hogy a rózsagubacs csakugyan három levélből képződik, arról a kifejlett gubacs keresztmetszetén is meggyőződhetünk, a melyen a három levélnek megfelelő rész, a lárvák sorokban elhelyezett kamaráival együtt igen világosan látható.

Az ághegyi valamint az *oldali gubacsok* épen úgy három levélből képződnek, mint a szárővezők.*

Mind e megfigyelés persze nagyon keveset, vagy épen semmit sem mond a gubacsképződés lényegéről.

Szóljunk még valamit magukról a gubacsdarázsokról.

A gubacsdarázsok apró, sokszor parányi, legfeljebb 4—5 mm, nagy rovarok, kis fejjel, fonalszerű csápokkal, rágó szájrészekkel; torjok púposodó; potrohuk zömökös, oldalról lapított, alsó részén a peterakó készülékkel, melyhez a három sertéből alakult szűrő-eszköz, fulánk járul; van négy hártvány, potrohukon túlérő szárnyuk; némelyek (*Biorhiza aptera*) nőstényei szárnyatlanok; színezetök álta-

* Bővebben l. Term. rajz. füzetek 1881. V. k. 2-ik füzet.

lában világosabb, majd sötétebb barna vagy fekete; a rózsagubacsdarázs potroha vöröses. Nem csatlakozom talán, ha kifejezem, hogy a gubacsdarázsok színezetükben a rügyeket majmolják (mimikri), a melyekbe petéiket rakják: a *Rhodites rosae* fekete végű vörhenyes potrohával szembeszökőleg hasonlít a vad rózsza feselni kezdő rügyéhez és peterakása közben valóban nehéz észrevenni a rügyön; a tölgyek rügyeibe tojók nagyjából olyan barnák, mint e fák rügyei.

E rovarok élete úgyszólván csak az ivadékról való gondoskodásban nyilvánul. Amennyire eddig tudjuk, nem is esznek; legfeljebb vizet isznak (Adler.); rágó szájrészeik csak arra valók, hogy a gubacs falát átrágnák. A szabadban ritkán látja őket az ember; a gubacsból felneveltek ügyetleneknek látszanak; az ember könnyen megfoghatja őket. Az én rózsagubacsdarázsaim a napfényben sokkal élénkebbek voltak mint homályban; ha megérintettem őket, amint a skatulya szélén mászkáltak, nagyot koppanva buktak le a skatulyába és holtnak tétették magukat. Ezt teszik mások is.

Nevezetes, hogy egyes fajokból egész a legújabb időkig csak nőstények voltak ismeretesek, melyek párosodás nélkül rakták le petéiket; szüzen-szülés, parthenogenesis útján szaporodtak. Az én rózsagubacsaim mind ilyen szüz peték lerakása után keletkeztek. Ezt tapasztalta Adler is három nemzedéken át. De épen ez a feltűnő jelenség, melyet *Hartig* már a negyvenes évek elején bebizonyított, serkentette a buvárokat pontosabb és behatóbb kutatásokra. — Feltűnést keltett *Bassett* amerikai buvárnak 1873-ban a „*Canadian Entomologist*“-ban közlött megfigyelése. *Bassett* egy kis tölgyön bizonyos *Cynips*-nek nagy mennyiségű gubacsát találta, melyek a levelek nyelén és főerén jelentek meg és júniusban számos hím meg nőstény darázs bujt elő belőlök. Erre azután a nyár végén ugyanazon a tölgyfán, a fiatal ágak hegyén másnemű gubacsok jelentek meg, melyekben a lárvák kiteleltek s tavaszkor valamennyiből kizárólag nőstények bujtak elő, melyek a múltévekhez nagyon hasonlítottak. *Bassett* e megfigyelésből azt következtette, hogy mindazon gubacsdarázsoknak, melyek férjetlenül (agam) jelennek meg, van második, hímekből meg nőstényekből álló nemzedékük is. — *Adler* Schleswigben, a nélkül hogy *Bassett* eme közleményét ismerte volna, 1875-ben kísérleti úton tett vizsgálatokat ez irányban; tölgyfákat ültetett, a gubacsokból darázsokat nevelt s alkalmas szekrényben a tölgyekre vitte őket, szemlélve műveletöket és a keletkezett gubacsokat. 1877-ben közölte először azon meglepő eredményt, hogy a *Neuroterus* néven leírt férjetlen gubacsdarázs petéiből egy egészen más nemhez, a *Spathogaster*-hez tartozó hím és nő alakok keltek ki. Amit tehát *Bassett* gyanított, azt *Adler* egy

fajra vonatkozólag tényleg is bebizonyította*. És újabb, bámulatos kitartással végzett vizsgálatainak a jelen év február havában közzétett eredményei e tényt minden kétségen kívül helyezik. Nem kevesebb mint 19 férjetlen fajnak találta meg a férjes nemzedékét, kimutatván, hogy a két különböző nem-ként leírt alakok együvé tartoznak. És kísérletei nem csalják, mert ellenőrzés szempontjából mind a két fajjal kölcsönösen megtette a próbát és meggyőződött, hogy a férjetlen nemzedék (*A*) támasztotta gubacsból férjes nemzedék (*B*) származott, melynek nőstényei az *A* nemzedéknek megfelelő gubacsokat hozták létre; *A*-tól származott *B*, *B*-tól származott *A*. Így kimutatta, hogy mind e fajoknak van egy férjetlen, kitelelő, és egy nyári, férjes generációjuk: a nyári nemzedék párosodik, petét rak, gubacsot képez, melyből a darázsok, mind nőstények, a következő tavasszal jönnek ki és párosodás nélkül raknak petéket; e petékből azután nyáron hím- és nőstény-egyének keletkeznek. Kitént az is, hogy e két nemzedéknek kétféle, sokszor rendkívül különböző gubacsa van. Lássunk egy-két példát. Az *Aphilotrix fecundatrix* Htg. név alatt ismert darázs komlóterméshez hasonló gubacsából (15.) április havában tisztán nőstények jönnek elő, felkeresik a *Quercus pedunculata* barka-rügyeit, bele rakják petéiket s a kifejlő barkán az *Andricus pilosus* Adler gubacsai jelennek meg (15a.). Ezekből a gubacsokból júniusban hímek és nőstények bújnak elő, párosodnak, a nőstények oldalrügyekbe rakják petéiket és képezik újra az *Aphilotrix fecundatrix* gubacsát. — Az *Aphilotrix collaris* Htg. levélhónalji, hosszúkás kis gubacsából (14.) a második év szeptemberében kibuvó nőstény rügyet szúr meg s ebből lesz az *Andricus curvator* Htg. gubacsa (14a.), melyből a következő júniusban repülnek ki a hímek és nőstények és ismét a levélhónalji kis gubacsokat alkotják**. — A gubacsdarázsoknál e szerint a szaporodásnak az a nevezetes módja szerepel, melyet *ivadékváltakozásnak* (metagenesis) nevezünk.***

Ismét egy érdekes vonás e nevezetes rovarok életében, ismét egy nehézséggel több a gubacsok képződésének magyarázatában. Ime, más gubacsot támasztanak egy azon fajnak férjetlen, és mást, egészen mást férjzett egyénci!

Remélhetjük, hogy az újabban megindult vizsgálódások még sok nevezetes dolgot fognak kideríteni ez érdekes rovarcsalád életéből.

PASZLAVSZKY JÓZSEF.

* Deutsche Entomolog. Zeitschr. 1877. Heft I.

** H. Adler, Ueber den Generationswechsel der Gallwespen, (Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie, XXXV. kötet 2. füzet 1881.)

*** V. ö. Kriesch J. Az állatok szaporodása. (Term. tud. Közl. II. kötet, 1871. 358–361. lap.)

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 félremagyarázniuk. 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 honfitársunknak, 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 ellenvetésekre 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 czizkányokat 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 kereszteltek.“ 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 ugyanannyi 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 oroszlán-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 oroszláné 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 oroszlán 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 érdekesekek 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; megszúrja 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 buzgalmét 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 porzók és termők elrendezésére nézve különböznek egymástól: az egyik alak porzói a virág legtetejéig 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 legtetején 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 másikról hozott hímporral

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 közepen 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 csírázó tomlóban csírahólyagcsavan, a mely csírává fejlődik, ha a hímtomlónak 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 növő közönséges hólyagos moszatokon, a *Fucus vesiculosus*-on nem észlelte; a nagyobb fajta gombák szaporodásmódját De Bar y 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 megfelelő 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 orvoslásban 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 kétségtelessé 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 uszált 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 kőkorszakbeliektől 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-sorozat. 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 nemzetknél 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 katastrófákat 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 példatarral 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 felülmultha 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 bízvást 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 legbőkezebb lerovásba egyeznénk is, mindamelllett 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 csonttörédéék 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 tüneményeiről, 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 meggyőz 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 görgetegyek 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 körülvevett 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 tényt 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 kraternek“ 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° vagy 2° -ot meghaladó lejtőn. Azonban 1858-ban Sir C. Lyell döntőleg bebizonyította, hogy az ily láva jelentékeny, néha egész 30° -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 jege 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 megemléztetését, 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 régiebb 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 csokoládészinű, 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 födi el őket. A tenger mélysége kutatásának másik érdekes eredményeül azt tudtuk meg, hogy az óceán mélységei nem pusztán 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.)

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

ÁSVÁNYTAN.

(4.) A HORVÁTORSZÁGI FÖLDRENGÉSEK. — Dr. W ä h n e r J. a bécsi akadémiától megbiztatván a Horvátországban mult évben történt földrengések tanulmányozásával, vizsgálatairól előleges jelentést tett az akadémiában, melyből kiemeljük a következőket:

A mult év november 9-ikén lefolyt nagy földrengés után a helyszínére utazván, nov. 17-étől decz. 17-éig bejártam az összes helyeket, melyeken nagyobb pusztulások mutatkoztak s a rengések hatásáról egy oly területen, melynek legnagyobb kiterjedése keletnyugati irányban 9 mfdet., s észak-déli irányban 10 mfdet tesz, saját észleleteim alapján pontos meggyőződést szereztem.

Ha a helyeket, melyek épületein a földrengés legpusztítóbb nyomokat hagyott hátra, a térképen körülhatároljuk, az ellipszishez közel álló görbét kapunk, melynek nagy tengelye DNy. — ÉK. irányban fekszik és mintegy 6 mfd. hosszú, kis tengelye pedig körülbelül 3 mfdre terjed.

A legnagyobb pusztítás helyei a pleistoseista terület határán belül egészen szabálytalanul vannak elosztva s olyan helyekkel váltakoznak, melyeken a pusztulás csekélyebb. Törvény csak abban van, hogy a legerősebb pusztítások a Zágrábi-hegyek lejtőihez és észak-keleti folytatásához vannak kötve, és a mellett a hegység iránya az említett ellipszis főkiterjedésével összeesik. A hegyek magaslatain azonban épületek nincsenek s így itt a rázkódás erősségének legbiztosabb ismertető jelei hiányzanak.

Az épületeken történt károk azonban, egyáltalában messzeterjedő vidéken fordulnak elő; de igen aránytalanul vannak elosztva. Úgy látszik mégis, hogy a pusztulás foka észak- és keletfelé lassan alább száll; a megingatott helyektől még nagyobb távolra azon-

ban ismét vannak helyek, melyekben jelentékeny károk történtek; míg dél- és nyugatfelé a nagyobb pusztítások majdnem egyszerre megszűnnek s ebben a tájban egyes helyek csak jelentéktelen károkkal fordulnak elő; másképen fejezve ki magunkat, úgy látszik, hogy a legnagyobb pusztulások régiója észak- és keletfelé lassan megy át a csekélyebb erősségű régiókba, míg nyugat- és délfelé élesen vannak azok határolva.

Evvel megegyezik az, hogy az épületpusztulások előfordulása észak- és keletfelé sokkal messzebbre nyúlik, mint dél- és nyugatfelé; mert a pusztító erő északi határa a megingatott terület geometriai középpontjától 16 mfdre, sőt a kelet-déli 21 mfdnyire távolodik, míg a déli határ ettől a középponttól csak 11 mfd. s a nyugati 13 mfdre nyúlik.

A mi a rázkódások jellemét illeti, úgy a pusztulások módjából, mint azok jelentéseiből, a kik az eseményt átélték, bizonyossággal kitűnik, hogy az illető helyeken legkevésbé sincs egyes lökésekkel dolgunk, melyek a világtáj bizonyos irányában, a horizont felé való bizonyos hajlás szerint a földfelületet találták volna, hanem a főhatás egyes erős rengő mozgásban állott, mely egyúttal gyengébb megreszkettetésekkel, vibrációkkal volt összekötve. A földrengések romboló és másnemű hatásait nem szabad tehát, mint az általában történik, pillanatnyi erő hatásának tulajdonítani; mert csak a talaj hullámszerű mozgásának elfogadása által kaphatunk kielégítő fizikai magyarázatot. Ezek a hullámmozgások azok, melyeknek épen a legerősebb rombolások, mint a granasinai templomtorony beomlása vagy a St. Nikola vár elpusztulása is tulajdonítandó. Ezeket távolabb helyről pontosan szemlélték és látták, a mint a házak ide-oda hajlongtak és

a torony ingaszerű mozgást mutatott, a mi sok esetben a torony csúcsán levő kereszt és villámhárító meghajlását s nem ritkán az egésznek letörését és ledobását eredményezte.

Sok helyen a temetők sírkövei vagy egyéb tárgyak a földrengés után megfordított állásba jutottak. Az efféle tünetenyeket egyes lökésekől kimagyarázni, vagy azokat több egymásután következő, de változott irányú lökések eredményének tulajdonítani, a tényeknek nem megfelelő. Az a körülmény, hogy egyazon helyen különböző „lökés-irányokat“ említenek, vagy olyanokat a rázkódás eredményeiből levezetni akarnak, nem mindig a szemléleti hibáknak tulajdonítandó, hanem számos esetben tényleg onnét származik, hogy a hullámszerű mozgások irányukat csakugyan változtatták.

A sokat emlegetett hasadék-képződésekről a földben, különösen Reznik mellett és a Száva-völgyében történt iszap-kitrésekről röviden annyit mondhatunk, hogy a hullámozgások, melyek a Száva alluviális völgyére is kiterjedtek, különböző helyeken hosszabb vagy rövidebb, szélesebb vagy keskenyebb földhasadásokat is okoztak, és pedig különböző, de mégis túlnyomóan délkelet-északnyugati irányban; evvel egyidejűleg az összes talajvíz is hatalmas lengésekbe jött s ott, a hol lehetett, a támadt hasadékokon a víz nagy heveességgel kitódult s helyenként iszapot, folyami homokat vagy finom kőtörmelékét is ragadott magával. A kicsiny tölcsérforma nyílások, melyek a hasadások mellett elterülő iszaptömegekben voltak láthatók, nem képeznek vulkáni kúpokat; könnyen kimutatható, hogy azok a vízzel kevert iszapnak lassú visszaszívárgása által keletkeztek. Ezek a tünetenyek tehát csak másodlagosak s a rázkódás mechanikai hatásának tulajdonítandók.

A földrengésnek a pusztító hatás körén kívül való elterjedését illetőleg megjegyzendő, hogy erre a földfelület

alakulata nem látszik befolyással lenni. A keleti Alpések láncolata és a csehországi hegytömegek épen oly kevéssé akadályozták a földrengés elterjedését, mint az Adria mély fenéke. Az aránytalanság, melyet a kisebb határon belül találtunk, a legkülső határokon még nagyobb mértékben mutatkozik. Olyan helységek, melyekből pozitív, és olyanok, melyekből negatív érterítéseink vannak, minden rend nélkül, keresztül-kasul, fekszenek, és egyáltalában lehetetlen oly pontos vonalat szerkeszteni, mely a földrengés elterjedésének vidékét szűkebb és tágasabb körben élesen határolhatná. Ámbár Felső-Stájerország és Alsó-Ausztria igen sok pozitív, Salzburg és Felső-Ausztria pedig majdnem csupán csak *negatív* értesítéseket szolgáltatottak, a rengés határa északfelé mégis messze benyúlik Cseh- és Morvaországba. Hasonlóképen volt ez Magyarországon, a hol Szeged a déli határpontot képezi. S míg nyugati Karinthia és Tirol negatív híreket jelentettek és az Adria-tenger partján levő nagyszámú parti állomásokon és világító tornyokon a rengés nem volt észlelhető: Felső-Olaszországban több helyen jelentkezett az s dél felé közel Dalmácia déli csúcsáig terjedett el. Szembetűnő továbbá, hogy a földrengésjelzők (seismographok) majdnem egész Olaszország területéről jelentették a földrengést.

A nagy katasztrófa után, november 9-ikén gyengébb és erősebb rázkódások ismét hosszabb ideig jelentkeztek, s ez így tartott tovább is, úgy hogy még a jelen év április 24-ikén több rengés biztosan volt észlelhető.

Az előttünk fekvő nagyszámú adatokból most már sikerülend a rázkódás elterjedésének határát pontosan megállapítani, s az egyes rengések viszonyát a nagy földrengéshez meghatározni; a miből aztán kimutathatjuk az egész rengési periódus egységes jellemét s következtetést vonhatunk annak tektónikai jelentőségére. Annyi

bizonyos, hogy az egyes rázkódások egymásutánjában semmi időszakosság nem mutatkozik, a mi kozmikus erők

befolyásának elfogadását igazolhatná. (Sitzungs- b. d. k. Ak. in Wien 1881. Nr. XIX.) K. B.

EGÉSZSÉGTAN.

(4.) VÉDŐ OLTÁS FERTŐZŐ BETEGSÉGEK ELLEN. Az utóbbi évek alatt rendkívül gazdagodtak ismereteink a fertőző betegségek okairól; mind több és több ily betegségről tudtuk meg, hogy kifejlődésüket parányi gombák idézik elő; megtudtak, hogy e gombák az állati szervezetbe hatolnak, itt a test anyagának rovására nőnek és szaporodnak. Az ok felismerését nyomban követte az ártalmatlanná tételre irányult törekvés. Erre a célra szolgál példt. a hólyagos himlő ellenében a védőoltás, a melyet már századok óta gyakorolnak, kivált pedig a mult század óta, a mikor Jenner felfedezte, hogy a tehén himlő-nyirokjával eszközölt védőoltás nemcsak valóban oltalmaz a himlő ellenében, de egyszersmind nem is jár oly veszedelemmel, mint a valódi himlővel gyakorolt beoltás. E mozzanatot ragadta meg Pasteur és hosszú, fáradságos, de korszakot alkotó eredménytől koronázott vizsgálatok kiinduló pontjául vette. A kérdésnek beláthatatlan jelentősége a kórtanra, a közegészségügyre, a gazdaságra, kapcsolatban azon körülménnyel, hogy épen ez idő szerint Budapesten is tesznek és tesz épen Pasteur (segéde által) ilyen védőoltásokat a lépfene ellen, igazolni fogják, ha a következőkben közöljük Pasteur egy előadásának legfontosabb részeit, melyet az idei londoni nemzetközi orvosi kongresszusnak egyik nyilvános ülésén tartott.

„Közleményemnek tárgya a védőoltás a tyúkok kolerája és a lépfene ellenében, továbbá a módszernek közlése, mely által az eredményhez jutotunk, melynek sikeres volta határtalan reményeket kelt bennem“.

„Engedjék meg, hogy mielőtt a lépfene védőoltásának kérdését tárgyalnám — pedig ez a legjelentősebb

— előbb megemlékezzem vizsgálódásaimról a tyúkok koleráját illetőleg. Eme kísérletek új és nagy jelentőségű elveket hoztak a tudományba a ragadós betegségek fertőző anyagára, vagy ragályos minőségére vonatkozólag.“

„Fogjuk a tyúkot, mely kolerában haldoklik és mártsuk vérébe egy vékony üvegpálcza végét oly elővigyázattal, melyet szükségtelen itt részleteznem. Érintsünk meg a nedvesített véggel kevés tyúklevest — a mely egészen tiszta és mindenekelőtt 115° C.-fokú hőmérsék által gombamentessé lett téve — de úgy, hogy sem a külső levegőből, sem az alkalmazott edényekből ne jussanak olyan csírák a folyadékba, a melyek úgy a levegőben, mint minden tárgy felületén rendszeren jelen vannak. Ha a kis tenyésztő-edényt 25—35°-ú melegen tartjuk, rövid idő mulva azt látjuk, hogy a folyadék megzavarodik és telve van parányi, 8 alakú lényekkel, melyek gyakran még igen erős nagyításnál is csak pontoknak látszanak. Vegyünk ez edényből bármilyen kicsinyke cseppet, nem többet, mint a mi egy tűhegyni vékony üvegpálcza végére tapadhat, és érintsünk meg avval a hegygyel friss tyúklevest, mely egy második edényben van, és ugyanaz a tünetény áll elő ebben is, mint az előbbi folyadékban. Bánjunk ugyanazon mód szerint egy harmadik, negyedik és tovább egy századik, sőt ezredik tenyésztő-edénnyel; néhány óra mulva kivétel nélkül megzavarodik a kultúra és megtelik ugyanazon parányi szervezetekkel. Ha a folyadék 2—3 napig ki volt a mintegy 30 C°-ú hőnek téve, eltűnik sűrűsége és az edény fenekén üledék támad. Ez azt jelenti, hogy a parányi szervezet fejlődése megszűnt, más szóval: mindazok a piczi pontok, melyek a folyadék zavaros voltát okozták, lesülyedtek a

folyadék fenekére. És most minden megmarad ebben az állapotban hosszabb vagy rövidebb ideig, még holnapokig is, a nélkül, hogy akár a folyadék, akár az üledék valami látható változást szenvedne.“

„Vegyük most tenyésztett anyagunk sorozatának egyikét — pl. a századikat vagy ezrediket — és hasonlítsuk össze mérges voltára nézve a kolerában megdöglött tyúk vérével; más szóval oltunk be a bőre alá pl. 10 tyúkot, mind-egyiket külön-külön a fertőző vér egy parányi cseppjével, és más 10-et a folyadékkal, melynek üledékét előbb felráztuk. Sajátságos; az utóbbi 10 tyúk épen oly gyorsan és ugyanazon tünetek alatt fog megdöglenni, mint az előbbi 10; valamennyinek a vérében a halál után ugyanazon parányi fertőző szervezeteket fogjuk találni.“

„Ez az egyenlőség a tenyésztett anyag és a vér hatásában, hogy úgy mondjam, egy látszólag jelentéktelen körülménytől származik. Száz kultúrát csináltam — legalább úgy tudom, hogy csinálva lettek — a nélkül, hogy az egyes átoltások közt csak némi csekély időközöt is engedtem volna. Ez a fertőző hatás egyenlőségének az oka. Ismételjük most pontosan fokozatos kultúránkat avval az egyetlen különbséggel, hogy az egyik kultúra és a reá következő — mondjuk a századik és százegyedik — közé két heti, egy, két, három vagy tíz havi időköz essék. Ha most hasonlítjuk össze a fokozatos kultúrák fertőző hatását, nagy változást fogunk észrevenni. Ha tíz—tíz tyúkot beoltunk, azonnal látni fogjuk, hogy az egyik kultúrának fertőző képessége különbözik a vértől és egy megelőző kultúráétól is, ha elég hosszú volt az időköz, mely lefolyt a megelőző kultúrának gombájával való beoltása óta.“

„Sőt a mi több, ebből a megfigyelésből észreveszszük, hogy lehetséges különböző fertőző fokkal bíró kultúrákat készíteni. Az egyik készítmény 10 tyúkból meg fog ölni 8-at, egy másik 10-ből 5-öt, ismét másik 10-ből egyet,

végül még egy másik egyet sem, habár a gomba („Microbium“) még mindig tenyészik. Valóban — és ez nem kevésbé sajátos — ha eme gyengített mérgeességű kultúrák mindegyikét a fokozatos kultúrák készítéséhez kiinduló pontul veszszük, és nem hagyunk becsülhető időközöt az átoltások között: eme kultúrák egész sorozata újra termi annak a készítménynek gyengült fertőző hatását, mely kiinduló pontul szolgált. Hasonlóképen ott, a hol a fertőzés nulla volt, most sem áll be hatás.“

„Azt lehet kérdezni, hogyan nyilatkoznak eme gyengült fertőzés tünetei a tyúkokon? Úgy nyilvánulnak mint helyi zavar, mint többé-kevésbé mély kóros elváltozás az izomban, hogyha izom volt a fertőző anyaggal beoltva. Az izom telve van könnyen felismerhető microbiumokkal, minthogy a gyengültek ugyanavval a tömeggel, alakkal és megjelenéssel bírnak, mint a leg-hatásosabbak. De miért nem követi a helybeli zavart halál? Erre válaszoljunk a tényekkel. Ezek a következők: a helybeli zavar többé-kevésbé gyorsan megszűnik, a gomba felszívódik és megemésztetik — ha úgy akarjuk mondani — és az izom lassanként visszakapja rendes állapotát. Ekkor a betegség megszűnt. Ha oltunk oly gombával, melynek semmi fertőző hatása sincsen: még csak helybeli zavar sem támad; a „natura medicatrix“ egyszerre kilöki azt, és itt látjuk valóban az élet ellenálló képességének befolyását, a mennyiben ez a parányi gomba, mely nem fertőz, mégis szaporodik.“

„Menjünk kissé tovább, és elértük a védőoltás tervét. Ha a tyúkok eléggé megbetegedtek a gyengített fertőző anyagtól, melyet a vitalis ellenállás kifejlődésében feltartóztatott, és most hatásos anyaggal oltatnak be: nem fognak még csak futólagos kárt sem szenvedni. Tény, hogy most már nem halnak meg a halálos fertőző anyagtól sem, és hogy a tyúkok kolerája elég

hosszú, néha egy évet is meghaladó ideig nem támadhatja meg őket, különösen nem azon feltételek közt, melyek a tyúk-ólakban a ragályozásra nézve fenforognak.

„Mi történik bánásmódunk válságos pontján, t. i. amaz időköz alatt, mely két kultúra közé esik és a gyengülést okozta? Meg fogom önöknek mutatni, hogy a hatás, mely ez időközben közbelép, a levegőnek oxigénje. Mitsem könnyebb bizonyítani. Készítsünk kultúrát kevés levegőt tartalmazó csövecskében és zárjuk el azután forrasztó lámpával. A microbium kifejlődése közben a csövecske és a folyadék összes oxigénjét gyorsan fel fogja emészteni, ezután pedig nem lesz többé semmi érintkezése oxigénnel. Úgy tapasztaljuk, hogy ilyen esetben a microbium nem gyengül el észrevehetőleg; még hosszú idő lefolyása után sem.“

„Így tehát a levegő oxigénje látszólag módosíthatja a tyúkok kolerája gombájának fertőző képességét, azaz többé-kevésbé módosíthatja a könnyűséget, melylyel ez az állati testben kifejlődik.

Nem lehetséges-e, hogy itt általános, mindennemű fertőző anyagra alkalmazható törvénnyel állunk szemközt? Mily nagy előnyökre vezethetne az! Remélhetjük, hogy ezen az úton feltaláljuk valamennyi fertőző betegség védőanyagát; és mi természetesebb, mint az, hogy kutatásunkat annak a védő anyagán kezdjük, a mit mi Franciaországban „charbon“, önök meg Angliában „splenic fever“ névvel jelölnek, a mit Oroszországban „szibériai pestis“, Németországban „Milzbrand“ (magyarul „lépfene“) néven ismernek. Ez új kutatás körül két fiatal tudós, Chamberland és Roux urak odaadó segítségét élveztem.“

„Mindjárt a kezdetnél nehézséggel találkozunk. Nem valamennyi alsórendű szervezet osztódik ama csírázó testecskékké, melyeket először én mutattam ki, mint fejlődésük egyik gya-

kori alakját. Számos fertőző gomba nem osztódik a kultúrákban csírázó testecskékké. Így van ez a sörélesztőnél is, mely pl. a sörfőzőkben rendszeren nem fejlődik másként, mint oszlás útján. Egy sejt kettőt, vagy többet termel, melyek füzérré alakulnak; a sejtek elválnak egymástól, és a folyamat elülről kezdődik. Ezekben a sejtekben rendszeren nem látunk valódi csírákat. Így szaporodik a tyúkok kolerájának gombája és számos más is, elannyira hogy a gomba kultúrái, noha hónapokon át változatlanul megtartják képességüket új tenyészésre, utóvégre elpusztulnak mint a sörélesztő, mely minden táplálékát felemésztette.“

„A lépfene gombájának magatartása mesterséges kultúrákban nagyon elüt ettől. Állatok vérében és kultúrákban mint áttetsző, többé-kevésbé tagolt fonalakat találjuk azt. Ha ezt a vért, vagy a kultúrákat kiteszszük a szabad levegő behatásának, a helyett hogy folytatnák a szaporodás első módját, 48 óra múlva csírázó testecskéket mutatnak, melyek többé-kevésbé szabályszerű sorozatokban vannak a fonalakban elosztva. E testecskék körül minden anyag felszivódik, a mint azt ennek előtte lerajzoltam a selyembogár betegségeiről írt munkám egy tábláján. Lassanként eltűnik köztük minden összefüggés és most csak csírasejt marad hátra. Ha e testecskéket csíráztatjuk, a kultúra ugyanazt a fertőző képességet termeli, mely a szálak alaknak volt sajátja, azt, mely e testecskéket termelte; ez az eredmény akkor is észlelhető, ha e csírákat hosszú időn át hagytuk a levegővel érintkezésben.“

„Legközelebb oly hullagödrökben fedeztük fel a csírákat, hová 12 év előtt lépfenében elhullott állatokat temettek, és kultúrája ennek is csak oly fertőző volt, mint a lépfenében most elhullott állat véréből vetté. Rendkívül sajnálom, hogy itt meg kell rövidítenem megjegyzéseimet. Nagy örömmre szolgálna, ha kimutathatnám, hogy a lépfene csíráit a földben, melybe állatokat

temettek, földi giliszták hozzák a felszínre, és hogy e tényben megtalálhatjuk a betegség okának magyarázatát; az ott legelő állatok t. i. e csírákat az eledellel lenyelik.“

„Nagy nehézség merül fel, ha mód-szerünket, a levegő oxigénje által elgyengítést, a lépfenes microbiumokra akarjuk alkalmazni. Minthogy a fertőző képesség nagyon gyorsan, gyakran már 24 óra múlva áll be oly lépfenes csíránál, mely megmenekült a levegő behatásától: nem lehetett arra gondolni, hogy a lépfene védő anyagát is feltaláljuk oly viszonyok közt, melyek a tyúkok kolerájáét szolgáltatták. De elveszthetünk-e bátorságunkat az előzmények után? Bizonyára nem! Ha álhatalatosan észlelünk, valóban azt találjuk, hogy nincsen tárgyi különbség a lépfene és a tyúkok kolerája csíráinak oszlás útján történő szaporodása közt. Okunk volt tehát remélni, hogy le fogjuk küzdeni a nehézséget, mely eléink gördült, midőn a lépfene gombáját a csírázó testecskék termelésében meggátolni, és ez állapotában napokon, heteken és hónapokon át az oxigénnel érintkezésben megtartani törekedünk.“

„A kísérlet szerencsésen sikerült. Neutralis tyúklevésben a lépfene gombája 45 C°-nál már nem tenyésztethető. Ellenben igen könnyen sikerül a kultúra 42 vagy 43 °-nál. De e viszonyok közt a gomba nem termel spórákat, ennél fogva 42 vagy 43 °-nál lehetséges a baktérium egy fonalas kultúráját a tiszta levegővel érintkezésben és minden csírától mentesen megtartani.“

„És most tűnik fel a következő nagy jelentőségű eredmény. Egy hó vagy 6 hét múlva a kultúra meghal, azaz: ha friss levest oltunk be vele, ez egész terméketlen marad. De a levegőnek és hőnek kitett edényben mind ez ideig még fennáll az élet. Ha megvizsgáljuk a kultúra fertőző képességét két, négy, hat, nyolcz stb. nap múlva, azt találjuk, hogy a gomba már jóval a kultúra elhalása előtt elvesztette minden fertőző

hatását, noha még tenyésztethető. Ez időszak előtt azt tapasztaljuk, hogy a kultúra a gyengült fertőző képességnek egész fokozatos sorozatát mutatja. Minden úgy történik, mint a tyúkok kolerájának gombájára nézve. Sőt, a mi több, eme gyengült fertőző fokok mindegyike tenyésztés útján sokszorosítható; tény az, hogy — a mennyiben a lépfenének nincs hatása második izben — a mi elgyengült lépfenes gombáink mindegyike védő anyagot képez az előbbi hatásosabb gombák ellen, azaz oly mérget, mely enyhébb megbetegedést képes előidézni.“

„Megvan tehát már most az eljárás a lépfene védő anyagának készítésére. Észreveszik önök azonnal ez eredmény gyakorlati jelentőségét; de bennünket jobban érdekel az az észrevétel, hogy itt egy, a védő anyag előállítására szolgáló oly általános módszer birtokáról győződünk meg, mely az oxigén és a levegő behatására van alapítva, azon kozmikus erőre, mely a föld felületén mindenütt jelen van.“

„Sajnálom, hogy idő hiányában nem mutathatom meg önöknek, miként lehet a fertőző anyag mindezen gyengített alakjait könnyű élettani fogással visszavinni eredeti, legnagyobb fertőző képességükre.“

„A lépfene védő anyagának készítésére szolgáló, itt ismertetett módszert nem közöltem, mielőtt igen tág terjedelemben nem volt a lépfene megelőzésére alkalmazva. Franciaországnak a lépfene évenként 20 millió frank értékű veszteséget okoz állatokban. Felszólítottak, hogy mutassam be nyilvánosan a már említett eredményeket. Néhány szóval el akarom mondani ezt a kísérletet. Ötven juhot bocsátottak rendelkezésemre, melyek közül 25-öt beoltottam a védő anyaggal. Két héttel később mind az 50 juhot a legfertőzőbb lépfenes gombával oltottam be. A 25 megvédett juh ellenállt a fertőzésnek, a 25 be nem oltott 50 óra leforgása alatt elpusztult lépfenében. Ez idő óta alig győzöm a mezőgazdák kívánságát ki-

elégíteni védő anyag szolgáltatásban. 15 nap alatt a Páris körül fekvő megyékben több mint 20 ezer juhot és nagyszámú szarvasmarhát és lovat ottunk be.“

Ha nem korlátolna az idő, még két

más fajta fertőző anyagot hoznék tudomásukra, melyeket hasonló módon gyengítettem. Ezeket a kísérleteket annak idején majd a közönséggel is közölni fogom.“

R. A.

LEVÉLSZEKRÉNY.

(50.) K. L. úrnak I. Ny.-en. A rózsák fiatal hajtásain fellépő *fehér penész* (rózsapénész, *Sphaerotheca pannosa* Lév.) nem azonos a különböző rózsákon oly gyakran található rozsdával (*Phragmidium Rosarum* Rabenh.). Az első ellen a kénezés, azaz a meglepett részeknek kén-porral való behintése alkalmazható; a másik ellen biztos szer nem ismeretes, legfeljebb ajánlható a meglepett részeknek a tél beállta előtt elpusztítása.

Kl. Gy.

(51.) U. S. úrnak Ó-Gy.-án. A következő kérdéseket intézi hozzánk:

1. Lehetséges-e, hogy a vetőmagra tapadt üszög-spóra a növény szervezetébe jut, ott áttelel, a növény nyel tovább fejlődik s virágzás után a magba jut?

2. Ha igen, mikép magyarázható meg, hogy egy növényen üszkös és nem üszkös kalászkok is vannak?

3. Elpusztítja-e az üszög csiráját a kék gálicz vagy más páczoló szer, s ha igen, nem juthat-e a levegőből elég üszög-spóra a maghoz, a gyökérhez, vagy azon szervekhez, melyek útján az üszög a növénybe juthat; nincs-e már maga a talaj is fertőzve?

4. Nem valószínűbb-e hogy az üszög spórái virágzás alkalmával kívülről jutnak a virágba s ott, ha a viszonyok nekik kedvezők, kifejlődnek? S van-e értelme ez esetben a mag becsávázásának?

Ezekre sorrendben a következőket válaszoljuk:

1. Ki van mutatva, hogy a magra tapadó, vagy a földben levő üszög-spóra továbbfejlődve, a csirázó növénybe hatol, avval együtt továbbfejlődik és a magban új spórákat hoz létre.

2. Magától érthető, hogy a növény nyel továbbfejlődő gombaszálak nem hatolnak

minden kalászba, és így egy tövön üszkös és nemüszkös kalászkok is előfordulhatnak.

3. A páczolás a magra tapadó üszög-spóra csiraképességét tönkreteszi ugyan, de miután a levegőből és még inkább a földből is juthatnak üszög-spórák a csirázó növényre, a páczolás daczára üszög mégis felléphet, de mindenesetre kisebb mennyiségben mint páczolás nélkül.

4. Hogy az üszög-spóra nem a virágzás alkalmával jut a kalászba, az kétségen kívül álló tény.

Kl. Gy.

(52.) M. Gy. úrnak K.-Sz.-M.-on. Az európai madarak meghatározására nézve a következő munkák ajánlhatók: 1. Dr. Anton Fritsch, *Naturgeschichte der Vögel Europa's*. I. kötet 8-rétben, a táblák pedig folió alakban. — 2. Naumann, *Naturgeschichte der Vögel Deutschlands*. 13. kötet szöveg, s a táblák hozzá külön. — 3. H. E. Dretter, *A History of the Birds of Europe*. 82 füzet, táblákkal. — A madártojások meghatározására: 1. F. W. J. Baedeker, „*Die Eier der europäischen Vögel*. Folio, 4 kötet. — 2. Graessner Fürchtegott, *Die Vögel von Mitteleuropa und ihre Eier*. Mit 441 Abbild. auf 24 Kupft. — Ez utóbbi munka most van folyamatban. Mind eme munkákra nézve, valamint arra nézve is, hogy melyikből kaphatók csupán a vízi, gázló és úszómadarak kötetei, úgy szintén az árakra nézve is legpontosabb felvilágosítással szolgálhat R. Friedländer & Sohn könyvkereskedése Berlinben, (N. W. Carlstrasse 11.). — Az egész állatanra és ásványtanra tökéletes szómagyarázó munka tudomra nincsen, a rovarokra nézve azonban van: Julius Müller, *Terminologia Entomologica*. II. kiadás, 1872.

FRIV. J.

METEOROLÓGIAI ÉS FÖLDMÁGNÉSSÉGI FÖLJEGYZÉSEK A M. K. KÖZPONTI INTÉZETEN, BUDAPESTEN, 1881 SZEPTEMBER HÓBAN.

A.

Nap.	Légnyomás milliméterben				Hőmérséklet C. fokban				Párányomás milliméterben				Nedvesség százalékokban				Csapadék milliméterben
	7h	2h	9h	közép	7h	2h	9h	közép	7h	2h	9h	közép	7h	2h	9h	közép	
	reggel	d. u.	este		reggel	d. u.	este		reggel	d. u.	este		reggel	d. u.	este		
1	746.8	744.9	743.9	745.2	14.4	24.0	17.5	18.6	8.2	10.0	10.5	9.6	67	45	70	61	
2	41.5	40.7	42.6	41.6	15.8	16.6	13.5	15.3	10.0	11.7	10.7	10.8	75	83	94	84	● 10.1
3	40.9	40.6	41.2	40.9	13.1	16.5	14.7	14.8	10.6	11.1	11.8	11.2	95	79	94	89	● 5.0
4	41.9	42.4	44.1	42.8	14.7	19.9	14.4	16.3	11.2	9.9	10.8	10.6	90	57	90	79	● 0.4
5	44.7	44.4	45.3	44.8	16.0	20.8	14.2	17.0	10.8	9.2	9.2	9.7	80	50	77	69	
6	46.5	46.3	46.5	46.5	13.7	22.6	16.6	17.6	9.3	11.1	12.3	10.9	80	55	87	74	
7	45.9	44.4	44.3	44.9	16.4	25.7	18.0	20.0	11.7	12.1	13.8	12.5	84	49	90	74	● 6.8
8	46.0	46.5	46.1	46.2	17.2	23.4	18.3	19.6	13.5	14.1	13.8	13.8	93	66	88	82	
9	45.0	43.9	45.1	44.7	17.4	23.6	14.8	18.6	13.6	12.4	9.7	11.9	92	57	77	75	● 12.7
10	47.2	48.4	48.8	48.1	13.5	20.5	13.6	15.9	9.4	8.6	9.4	9.1	82	48	81	70	
11	47.7	46.5	47.1	47.1	16.0	23.0	17.9	19.0	12.1	15.8	14.5	14.1	89	76	95	87	● 23.8
12	48.2	47.2	51.6	49.0	16.8	19.8	14.3	17.0	13.6	16.2	10.9	13.6	96	94	91	94	● 16.3
13	54.5	51.0	53.6	54.0	12.8	20.5	14.0	15.8	9.3	10.6	10.0	10.0	86	59	85	77	
14	53.4	52.0	50.4	51.9	14.5	20.9	14.4	16.6	10.2	8.1	9.8	9.4	84	44	81	70	
15	49.7	48.7	48.3	48.9	13.5	19.5	12.8	15.3	9.0	6.7	9.6	8.4	79	40	88	69	
16	47.3	47.4	49.1	47.9	13.0	17.8	13.6	14.8	7.8	7.1	7.7	7.5	70	47	67	61	
17	50.2	51.0	52.5	51.2	11.0	17.0	12.2	13.4	7.8	7.8	7.6	7.7	80	54	72	69	
18	53.4	52.8	52.7	53.0	9.4	18.4	11.9	13.2	7.4	8.5	8.5	8.1	86	54	83	74	
19	51.5	49.8	48.8	50.0	10.0	21.5	13.8	15.1	8.0	10.3	9.9	9.4	87	55	85	76	
20	46.6	45.8	45.3	45.9	14.2	21.9	17.4	17.8	10.3	10.4	11.4	10.7	86	53	77	72	
21	45.0	44.6	45.2	44.9	13.6	21.9	17.5	17.7	10.5	10.8	10.6	10.6	92	55	71	73	● 1.6
22	44.0	42.1	40.4	42.2	12.0	13.9	14.1	13.3	8.9	11.0	11.6	10.5	86	94	97	92	● 12.9.6
23	43.8	45.7	47.4	45.6	12.0	16.2	11.7	13.3	8.0	7.7	8.4	8.0	76	56	83	72	
24	52.8	55.2	55.5	54.5	7.3	8.1	9.1	8.2	7.3	7.3	6.0	6.9	96	91	70	86	● 1.7
25	55.1	54.9	55.0	55.0	6.6	10.6	9.0	8.7	5.0	4.6	5.2	4.9	68	48	61	59	
26	54.6	54.0	53.8	54.1	7.5	12.2	8.9	9.5	6.1	6.3	7.2	6.5	79	60	86	75	
27	53.5	53.0	53.7	53.4	8.2	14.3	10.9	11.1	7.0	7.5	7.5	7.3	87	62	77	75	
28	53.0	52.9	53.5	53.1	8.6	14.6	11.0	11.4	7.5	8.0	7.2	7.6	91	64	74	76	
29	53.6	54.7	54.8	54.4	8.4	15.7	10.2	11.4	7.8	8.5	8.1	8.1	94	64	87	82	● ny.
30	55.6	55.2	55.2	55.3	6.9	13.9	9.6	10.1	7.1	7.4	6.0	6.8	96	62	67	75	
Közép	748.7	748.3	748.7	748.6	12.5	18.5	13.7	14.9	9.3	9.7	9.6	9.5	85	61	81	76	

A hőmérséklet valódi közepe: + 14.7 C. (Normál-érték: + 16.9 C.) — A légnyomás maximuma: 755.6 mm. 30-án reggel 7 órakor. — A légnyomás minimuma: 740.4 milliméter, 22-én este 9 órakor. — A hőmérséklet maximuma: + 25.7 C. 7-én d. u. 2 órakor. (Normál-érték: + 28.0 C.) — A hőmérséklet minimuma: + 6.6 C. 25-én reggel 7 órakor. (N.-é.: + 7.7 C.) — A nedvesség minimuma: 40%, 15-én d. u. 2 ór. (N.-é. 31%) — A napok száma, melyeken csapadék esett: 10. (N.-é.: 6). — A csapadékok összege: 78 mm. (16 évi középért.: 38 m. m.) — Elpárolgás szeptember hónapban 41.6 milliméter.

Jelek magyarázata: köd ☁, eső ●, hó ❄, villámlás ⚡, égi báború ☄, jégeső ▲, dara ▽, ónos idő ☃, harmatvíz ☁ jellel jelöltetik. — ny = nyoma.

METEOROLÓGIAI ÉS FÖLDMÁGNESSÉGI FÖLJEGYZÉSEK A M. K. KÖZPONTI INTÉZETEN, BUDAPESTEN, 1881 SZEPTEMBER HÓBAN.

B.

Nap	Szélirány és szélerő			Felhőzet				Ozon		Mágnesi elhajlás				Mágnesi intenzitás (N.)			
				7h	2h	9h	közép	éjjel	nap-pal	8h	10h	2h	9h	8h	10h	2h	9h
	reggel	d. u.	este	reggel	d. u.	este	—	—	reggel	d. e.	d. u.	este	reggel	d. e.	d. u.	este	
1	N ¹	NE ²	NE ¹	10	3	1	4·7	2	0	8°36'7	8°40'7	8°48'7	8°41'9	128·7	124·7	133·5	133·6
2	E ²	SE ¹	SE ¹	10	9	10	9·7	0	2	36·5	39·6	48·9	41·3	125·2	124·1	131·5	132·2
3	NW ¹	—	W ¹	10	10	10	10·0	0	4	36·7	39·9	47·5	41·6	128·7	127·2	132·9	132·9
4	W ²	W ³	—	10	7	1	6·0	7	6	37·3	42·0	45·7	41·6	126·4	125·0	132·9	133·0
5	NE ¹	SW ¹	W ²	0	1	0	0·3	3	5	35·5	40·8	48·3	41·4	126·5	125·7	131·1	131·1
6	—	W ¹	—	0	5	1	2·0	5	3	36·1	40·8	46·3	41·3	127·4	127·5	132·6	133·6
7	—	S ²	W ¹	1	3	10	4·7	3	6	35·9	48·4	48·5	39·9	125·6	125·3	133·6	130·9
8	W ¹	W ¹	—	10	7	5	7·3	6	5	36·1	41·7	47·4	42·4	125·4	124·8	136·1	134·5
9	N ¹	S ¹	W ⁴	10	9	6	8·3	0	6	37·7	44·0	47·6	41·0	122·8	122·2	130·9	131·9
10	NW ²	NW ¹	—	3	1	0	1·3	8	5	38·6	40·5	47·5	39·5	125·4	122·3	124·9	130·5
11	NE ¹	—	—	9	9	10	9·3	0	1	37·8	39·5	47·5	40·7	124·6	121·3	124·3	130·3
12	—	W ²	W ²	10	10	0	6·7	2	7	36·6	39·1	49·5	32·4	126·7	124·6	132·1	118·7
13	—	W ¹	W ¹	0	5	4	3·0	6	2	42·7	50·2	42·1	32·7	92·1	96·4	120·0	115·1
14	—	NW ¹	NW ¹	0	1	6	2·3	1	1	37·8	40·7	46·6	36·0	120·3	123·0	126·9	120·6
15	NW ³	W ³	W ²	0	3	4	2·3	4	5	38·0	41·2	46·3	41·2	120·6	119·5	124·5	125·3
16	W ³	W ³	W ⁴	8	2	0	3·5	7	7	37·0	40·8	43·3	40·1	123·9	120·5	122·6	128·6
17	W ⁴	W ²	W ³	2	1	0	1·0	7	6	38·2	39·2	44·5	39·7	129·2	124·9	127·1	127·9
18	E ¹	—	—	0	0	0	0·0	5	3	37·4	39·3	45·4	39·8	127·0	126·1	127·7	130·4
19	—	SE ¹	—	0	0	0	0·0	0	0	36·9	38·7	45·7	41·1	129·8	128·0	133·7	131·6
20	—	NW ¹	W ²	7	9	0	5·3	0	6	36·8	39·2	46·5	39·4	128·9	126·8	134·9	129·2
21	—	—	—	1	4	10	5·0	1	0	37·6	39·9	45·6	40·5	126·4	126·8	131·7	131·5
22	N ²	N ²	N ²	10	10	10	10·0	0	0	37·6	39·9	46·8	40·7	127·4	127·0	133·1	131·7
23	NW ²	NW ⁴	N ¹	1	3	1	1·7	9	8	37·1	39·7	47·9	40·7	129·3	125·1	124·3	133·0
24	E ¹	W ¹	E ²	10	10	10	10·0	3	0	37·7	40·5	46·0	41·2	131·3	128·2	135·8	133·7
25	NE ³	NE ³	NE ³	9	9	9	9·0	0	0	37·3	41·6	48·5	41·4	131·6	130·7	131·9	134·7
26	NE ²	NE ²	NE ¹	10	7	10	9·0	0	0	37·8	41·2	46·3	39·5	130·2	130·1	131·2	130·5
27	—	—	—	9	10	10	9·7	0	0	36·9	38·6	45·6	40·8	129·6	127·8	132·4	133·0
28	—	NE ¹	—	10	9	2	7·0	2	0	33·0	40·5	46·5	41·7	130·7	130·9	134·0	134·6
29	—	—	—	7	5	3	5·0	0	0	37·7	39·9	46·4	39·0	130·7	126·8	132·0	129·1
30	—	SE ²	SE ¹	10	5	2	5·7	0	0	37·9	39·2	46·1	41·2	129·8	126·5	130·3	135·0
Közép	—	—	—	5·9	5·6	4·5	5·3	2·7	2·9	—	—	—	—	—	—	—	—

A szélirányok eloszlása : N. NE. E. SE. S. SW. W. NW. — Közép szélerősség: 1·2. százalékokban: 10 18 7 8 8 3 2 28 15

A szélirányok jelölésmódja ugyanaz, melyet Angolországban használnak, ú. m. *észak* = N (north), *dél* = S (south), *kelet* = E (east), *nyugat* = W (west).



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.