

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

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT

KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

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

XIII. KÖTET.

1881. AUGUSZTUS

144-1K FÜZET.

XXI. A KELETKEZÉS TÖRTÉNETÉRŐL.

Mióta a geológia megtanított bennünket arra, hogy Földünk történetének legősibb korában is ugyanazok a természeti erők működtek mint jelenleg, és megállapította, hogy a jelenben szereplő, a Föld életében változásokat előidéző okok és okozatok állandók, megfelelők, s így az okozatból, a hatásból magára az okra is következtethetünk: meglehetősen tisztán áll előttünk bolygónk életének egész multja. I. y e l l korszakot alkotó fellépése óta tudjuk, hogy nem az egyszerre kitörő földforradalmak, nem a romboló katasztrófák adták meg Földünk felületének mai alakját, és nem a sokszoros *újratrcmítés* népesítette azt be mai lakóival, mint még Cuvier is tanította, hanem a változásokat úgy a szerves, mint a szervetlen világban a ma is szakadatlanul működő erők hozták létre lassan, mérhetetlen idők lefolyása alatt. Mindamellett helyesen figyelmeztet bennünket Huxley,* midőn mondja, hogy „az emberi meggyőződés, bármily széles alapon nyugodjék, bármily megtámadhatatlannak látszódjék is, mindig csak valószínű meggyőződés marad; legszélesebb és legbizonyosabb általánosításaink is csak a nagy valószínűségnek a kifejezései. Ha a természetrendjebeli állandóságról a jelenben, és a meglevő viszonyok közt teljesen tisztában vagyunk is, abból még semmi esetre sem következik, hogy illetékesek volnánk ez általánosítást végetlen hosszú mult időkre kiterjeszteni.“

A keletkezés történetének megfejtésére különben több elmélet törekszik. Ezek közül háromra terjesztjük ki figyelmünket.

Az egyik azt mondja, hogy olyan természeti jelenségek, melyek most megvannak, örökön-örökké voltak, azaz, a mindenség folyvást mostani állapotában létezett.

Egy másik elmélet szerint a dolgok mostani folyásának csak darab idő óta van meg az ismeretes rendje. Valamikor a multban keletkezett a mostani állapotoknak megfelelő sora és rendje, anélkül, hogy azelőtt bármely állapot is létezett volna, melyből a mostani állapotok természetesen kifejlődhettek volna.

* Huxley Amerikában tartott értekezései a fejlődésről 3. lap. Németül: Vorträge über die Entwicklungslehre. 1879.

Egy harmadik hipotézis azt mondja, hogy a dolgok mostani állapota nem régóta tart, de felteszi, hogy ez állapot megelőző állapotból természetes folyamattal fejlődött ki, a megelőző megint másból, s így tovább. E hipotézis hívei rendszeresen meg sem kísértik, hogy e változások sorai közt határokat szabjanak.

Az első hipotézis hívei úgy gondolják, hogy lényegileg bármely régi őskor állapota, habár nem is minden egyes részletben, a mostani állapotnak megfelelő világ volt. Az akkor élt állatok a mostaniaknak egyszerűen elődei s a mostaniakhoz hasonlóak, épen így a növények is, melyeket most ismerünk. A mostani hegyek, rónák, vizek elhelyezkedése a Föld mult időkbeli képére emlékeztetnek.

A második hipotézis híve azt teszi fel, hogy a dolgok mostani rendje nem nagyon régen, egyszerre állott elő, és a világ előállása előtt az ú. n. chaos volt. Ez a hipotézis az, melyet mindnyájan a legjobban ismerünk — a mythológiából, a bibliából, s igen sokan Milton J. „Elveszett paradicsom“-ának költői leírásából. Huxley ez elméletet Milton-elméletnek nevezi.

A harmadik hipotézis, vagyis a leszármazás, a fejlődés (evolutio) hipotézise azt mondja, hogy a mult idők meglehetősen régi korszakában a szemléltető a dolgok lefolyásában a most uralkodó állapothoz hasonlókat találhatott volna; mai időkhöz közeledve, a mult és jelen állapot különbségei lassanként mind kisebbek és kisebbek lettek, míg végre a szemünk előtt történő folyamatba jutott a dolgok járása, a természet állapota. A hegységek, rónák, folyók és tengerek mostani elrendezkedését e hipotézis hosszas, de természetes változások eredményének tekinti. Az állatok és növények ősei a mostaniakkal nem egyformák, hanem csak hasonlóak voltak e hipotézis szerint. És minél régibb korban éltek az ősök, közöttük és a mai állatok közt a különbségek annál nagyobbak s az ősök annál egyszerűbbek voltak, míg végre őket, mint élő világot csak az indifferens protoplazma képviselné, mely mai ismereteink szerint minden életműködésnek közös alapját alkotja.

Ez a hipotézis azt teszi fel, hogy az életalakok ez előrehaladó sorozatában az összefüggés sehol és soha meg nem szakad; kezdődik a legegyszerűbbnél, folyvást tökéletesedik, bonyolódottabb szervezetek keletkeznek, míg a mai legtökéletesebb lények előállanak és természetesen szintén tökéletesednek.

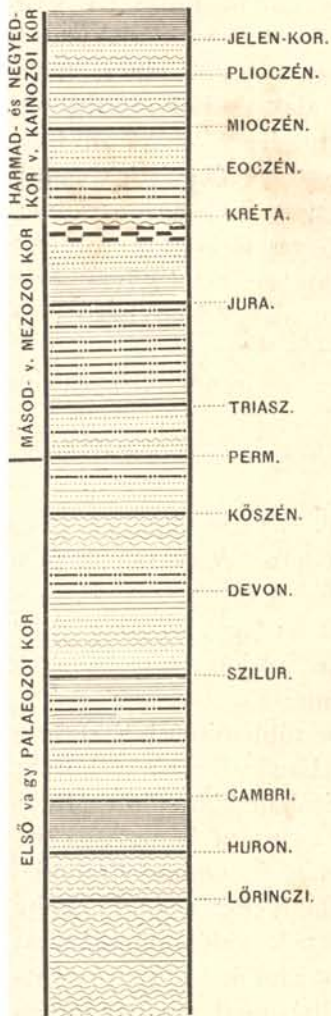
Melyik már most e hipotézisek közül inkább hitelre méltó?

Valamely esemény megtörténtének bizonyítására a mult időből a bizonyítékok kétféleképpen lehetnek: a tanúk és a körülmények bizonyítékai.

Ha már most eme szempontból tekintjük meg a dolgok meg-

levő állapotának örökkévalóságáról szóló hipotézis bizonyítékait, azonnal fel kell tűnni, hogy e hipotézis igaz vagy hamis voltát bizonyítani nem lehet. Mert hogy a természet mostani állapota tartamának örökkévalóságát bizonyíthassuk tanúkkal vagy körülményekkel, bírnunk kellene a tanúk örökkévalóságát és a körülmények végetlenségét; már pedig ezeket bírni nem lehet.

Közvetetlen megfigyelésünk alá csak a Föld szilárd kérgé esik; nekünk pusztán ennek alkotásából, a benne levő maradványok okirataiból szabad a bizonyítékokat vennünk. Ezekben találjuk a tanukat és körülményeket, melyek bennünket a keletkezés történetének igaz fonalára rávezetnek. Láthatjuk, hogy e szilárd kéreg, eltekintve a vulkáni képződményektől, vízholdta rétegekből áll, melyek, miként lerakódásuk viszonyaiból következtethetjük, úgy képződtek, mint a hasonnemű rétegek mai napság, szemünk láttára képződnek; és amint magukba zárják, eltemetik a jelenben képződő homok-, kavics- vagy iszaprétegek a ma élő állatok és növények maradványait, úgy magukba rejtik a legősibb rétegek is az azon korban élt szerves lényeket. A föld eme rétegeit és azok szerves lényeit a geológia elég jól ismeri s a rétegek egymásutánját a bennök előforduló szerves testek jellemző alakjai szerint csoportokba foglalva, a Föld történetében egy-egy nagy korszaknak tekinti és nevezi, épen úgy, mint a világtörténelemben bizonyos feltűnő események jellemezte évek sorát újkornak, másokat közép kornak s ó-kornak mondunk. A Föld kérgét alkotó rétegek egymásutánját a megfelelő elnevezésekkel együtt a mellékelt



1-ső ábra. A Föld kérgének eszményi átmetszete.

ideális rajz tünteti elő. (1-ső ábra.)

A rétegek tanulmányozásából kiderült, 1. hogy azok végzetlenül hosszú idő alatt képződtek; 2. hogy a szerves élet fejlődése bennök fokozatos, a jelenkor felé haladó, tökéletesedő. S így a geológia vívmányai ellene mondanak úgy a világ örökkévaló állásának,

mint a teremtés történetének Mózes vagy Milton értelmében s egyedül a fejlődés elmélete mellett tanúskodnak. Sehol sem akadunk egész faunák vagy flórák rögtöni szétzúzásának nyomára, világra szóló vízözönre vagy általános kataklizmákra. A mit ezalatt korábban értettek, mind tevésnek bizonyult, mióta tudásunk gyarapodott és a hézagok kitöltődtek, melyek az egyes alakulatok közt voltak. Hogy két alakulat közt abszolút határ nincs, hogy nem egyszerre, rögtön tűnt el minden élő alak és helyettesítették mások által, hanem hogy a változások lassan és fokozatosan folytak le, hogy egy typus kihalt és másik lépett helyébe és így egyik fauna a másikat észrevétlenül helyettesítette: ezek azon következtetések, melyekben minket a gyarapodó tapasztalatok folyvást megerősítenek. Az egész rengeteg időszakban, melyet a kőületeket tartalmazó kőzetek előnkbe tárnak, egyetlen egy bizonyíték sincs a természetes folyamatok megszakítására, egyetlen egy jele sincs, hogy az események egymás után ne világos és rendszeres módon folytak volna le.

Ez a réteges kőzetekben foglalt bizonyítékoknak a körülményekből folyó természete és nyilvános tanúsága.

De tekintsük ez elméletet tüzetesebben és vizsgáljuk, vajjon a tanúk vagy körülmények bizonyítanak-e mellette. A tulajdonképeni tanúskodást a természet kizárta; az emberi nem ép oly kevésbé tanúskodhatik keletkezése történetéről, mint az egyes ember saját maga születése lefolyásáról. A kérdés csak az, vajjon a körülmények tanúskodnak-e e hipotézis mellett vagy ellene?

A tökéletesedő fejlődés hipotézise ellen több tényt hoztak fel s különösen azt hangoztatták élesen, melyet először Cuvier, kortársának, Lamarck-nak tanairól szóló kritikájában kimondott. Midőn ugyanis az egyiptomi francia expedíció Egyiptom bámulatos régészeti kincseire hívta fel a tudósok figyelmét, és onnan Franciaországba sok mumifikált állatetestet hoztak, melyeket a régi egyiptomiak tiszteltek és konzerváltak, és melyeknek valószínű számítás szerint ezelőtt három, sőt 4 ezer évvel kellett élniök, Cuvier rászánta magát, a tökéletesedő fejlődés hipotézise állításainak megvizsgálása céljából, hogy a mumiák arravaló részeit és vázait a most Egyiptomban élő ugyanazon fajú állatokéival összehasonlítsa. És arra a meggyőződésre jutott, hogy Egyiptomnak ama 4 ezer év előtti és jelenlegi, hasonló fajú állatai között kimutatható különbség nincs, hogy *ez állatokon* eme jelentékeny idő lefolyása alatt *semmi észrevehető változás* nem történt.

Természetes, ha az bebizonyítható, hogy azon állatok négyezer évet kiállottak, anélkül, hogy szerkezetökben kimutatható

változások keletkeztek volna, akkor világos, hogy a tökéletesedő fejlődés hipotézise semmi formában sem állhat meg, hacsak azt nem akarjuk feltételezni, hogy négyezer év sokkal rövidebb idő, hogysem akkora változás keletkezhessek, mekkorát megállapítani lehessen.

Ha azonban az állatok fejlődés-folyamata nem független a környező viszonyoktól, ha a folyamatban a viszonyokbeli ingadozások miatt tetszés szerinti gyorsulások és késlelések következhetnek be, vagy ha a fejlődés egyszerűen az ingadozó viszonyokhoz való alkalmazkodásnak folyamatában áll, akkor világos, hogy az egyiptomi fauna változatlan sajátágaiból levezetett érv a fejlődés hipotézise ellen értéktelen. Mert az emléképiletek, melyek egykorúak a mumiákkal, épen oly határozottan tanúskodnak arról, hogy Egyiptom földrajzi és fizikai viszonyaiban változások nem fordultak elő a szóban forgó idő alatt, mint a mumiák az élő állatvilág jelleminek állandóságáról.

A buvárokodás haladása Cuvier ideje óta bizonyos élethalakok hosszú tartamára még feltünőbb példákat is fedezett fel, mint a milyeneket előnkbe az egyiptomi mumifikált ibiszek és krokodilok tárnak. A Niagara-zuhatag szomszédságában, a felületi lerakodásokban, melyek azon vidék sziklás alzatát fedik, fordulnak elő teljesen megtartott állatmaradványok, csigafélék héjai, épen ahhoz a fajhoz tartozók, melyek jelenleg az Erie-tó csendes vizeiben laknak. A föld alkatának tulajdonságából következik, hogy ezek az állati maradványok ott azon időben rakodtak le, mikor a tó még az egész vidéken elterült, melyen a maradványok előfordulnak. De ebből az is következik, hogy ez állatok *előbb* éltek és haltak ki, mint a zuhatag a Niagara-szoroson kitört. És kiszámították, hogy akkor, mikor ez állatok éltek, a zuhatagok legkevesebb tíz kilométernyivel tovább voltak a folyam mentében, mint most. Azon gyorsaságról, melylyel a zuhatag visszafelé húzódik, sok számításat tettek. Ezek nagyon különbözőleg ütöttek ugyan ki, de a valószínűség határai közt feltehetjük, hogy a zuhatag évenként körülbelül 0,3 méternyit mos le a sziklákról, 0,3 méterrel húzódik hátra. E szerint tíz kilométer ez évenkénti 0,3 m. visszahuzódással körülbelül 30,000 évre utal. Ily hosszú időnek kellett tehát elteltie, mióta a csigák, melyeknek maradványait a lerakodásokban leljük, élő lények voltak.

De még nevezetesebb példákat is ismerünk bizonyos típusok hosszas tartamára. A harmadkori alakulatok során elég bőven találjuk, hogy sok, a most élőkkal azonos állatfaj fordul elő e kor legrégibb rétegeiben. Még a krétakorszakban is akadunk néhány olyan állat maradványaira, melyeket a mostan élőktől lényeges viszonyban elütőknek a leggondosabb vizsgálat sem találhat. Ez pl.

az eset a krétabeli *Terebratula*-nál (a kagylókkal rokon), mely egészen napjainkig változatlanul vagy legalább is jelentékeny változás nélkül fenmaradt. Ez az eset továbbá a *Globigeriná*-knál (mészhéjat elválasztó mikroszkópi lények), melyek az angol krétának legnagyobb részét alkotják. És e *Globigerinák* követhetők azon *Globigerinák*ig, melyek a mostani nagy oceánok felületén élnek és fenékre hulló héjaik krétaszerű iszapot alkotnak. Ez okból meg kell engedni, hogy vannak bizonyos állatfajok, melyek azon egész idő lefolyása óta, mely a krétakorszaktól eltelt, azaz annyi idő óta, mennyit harmincezer évnél bizonyosan jóval többre becsülhetünk, a változásnak vagy alakulásnak semmi észrevehető nyomát sem mutatják.

Sőt többet mondunk: a szilur-sorozat legaljában, azon rétegekben, melyeket némelyek a cambri alakulatnak neveznek, hol az élet nyomai eltűnni kezdenek, még ott is, a kevés, ritka állati maradvány közt, melyeket jóformán még ezután kell felfedezni, a brachiopodák (kagylóhoz hasonló) olyan fajaira találunk, melyek most is létező fajokhoz oly közel rokonok, hogy egy ideig egy nembe számították őket. Ezek az ismeretes *Lingula*-félék.

A mezozoi korszakban éltek az *Ichthyosaurus* és *Plesiosaurus* csoportjai, melyek kevéssel e korszak kezdete után léptek fel és rengeteg mennyiségben voltak. A krétakorszakkal eltűnnek, és bennök a mezozoi kövületek sorozatában semmi olyan változás sem mutatható ki, mely a haladó fejlődésre vallana.

Ilyszerű tények a haladó fejlődés tanának minden alakjára kétségtelenül aggodalmasak. Darwin azonban kimutatta, hogy a fejlődés folyamataiban két fontos tényező van: az egyik a változékonyság, másik pedig azon befolyás, melyet a környező viszonyok, párosulva a létért való küzdelemmel, gyakorolnak az alakra. Ha a környező viszonyok olyan természetűek, hogy a törzsalaknak inkább javára válnak mint a szármozott alakoknak, ez esetben az ősalak a lét küzdelmében megmarad, míg a szármozott alakok elpusztulnak. Ha pedig a viszonyok olyan természetűek, hogy a szármozott alakoknak inkább kedveznek mint az ősalaknak, akkor ez pusztul ki, s a változatok maradnak meg s lépnek az ősalak helyébe. Első esetben nincs fejlődés, nem áll be semmi változat a szerkezetben, míg a második esetben az alak elváltozása és átalakulása következik be.* Tehát a tartós alakok létezése nem alkot valódi akadályt a fejlődés elméletének útjában.

Felhozzák ez elmélet ellen a geológiai adatok folytonosságának

* V. ö. Margó T., Darwin és az állatvilág. Term. tud. Közl. I. 1869. 193. és 241. lap.

hiányos, hézagos voltát, mely szerint az alakok sorában rendkívül sok közbeeső alak hiányzik, a minnek nem volna szabad így lenni, ha a szervezetek egymásból fokozatosan fejlődtek volna. Darwin alaposan tanulmányozta ez ellenvetést, s bár jogosultságát elismeri, egyszersmind kellő értékre szállítja le.* De tekintsünk meg erre nézve mi is egy példát.

Massachusetts-ben, hol a Connecticut völgye a geológokra nézve klasszikus föld, az egykor tengerpartot képező homokkőben nagy lábnyomokat találtak (2-ik ábra), melyek óriás állatokra engednek következtetni. Ez állatok — úgy látszik — hátulsó lábaikon jártak, s a nyomok a jobb és bal láb váltakozó lépéseiből keletkeztek, úgy hogy a háromujjú láb benyomatából azon az oldalon a legközelebbiig egy lépés van, és a természetben e lépés két métert tesz. Ebből a lépés nagyságából következtethetünk azon állatra, mely e nyomokat emlékül hagyta, mikor a tengerpartnak még lágy iszapjában sétálgatott.

Ily benyomatok a homokköveken ezrével fordulnak elő; és ötven vagy hatvan fajtát fedeztek fel, melyek a felületet fedik. De



2-ik ábra. Lábnyomok a connecticuti homokkőben.

mind a mai napig egy csontra sem találtak, még egy porcikájára sem annak az állatnak, mely e nyomokat hátrahagyta. Pedig ugyan csak kutattak utána. A kutatás csakis a legkisebb nyomok tulajdonosait fedezte fel. De hát mi lett e nagy állatok csontjaiból? Valószínűleg teljesen feloldódtak és mindörökre elvesztek.

Huxleynek volt alkalma olyan eseteket megvizsgálni, mikor csak a csontok lenyomatára akadott, míg a csontváz kemény részei az átszivárgó víz által kimosattak. Véletlenségből történt, hogy ez esetben a homokkő olyan minőségű volt, hogy megkeményedett azután, hogy a csontok feloldódtak, hátrahagyva az alakuknak megfelelő üregeket. Ha a homokkő más természetű lett volna, akkor a csontok feloldása után a homokkőtömeg besülyedt volna s nem jelölné a legkisebb jellel is azon egykori állat létezését.

Ennél nincs döntőbb bizonyíték arra nézve, hogy mily óvatosságnak kell lennünk annak kimondásában, hogy ha valamely kőzetben nincsenek állati és növényi maradványok, hát azokban soha-

* V. ö. Darwin, A fajok eredete. Fordította Dapsy László, kiadta a Term. tud. Társ. 1873, 74. II. kötet, X. fejezet.

sem is lettek volna. Ezekből láthatjuk azt is, hogy a fejlődés hipotézise megértésénél és a geológiai adatok hézagossága jelentőségének számbavételénél az olyan tények, melyek nem szólnak ugyan az elmélet mellett, de ellene sem bizonyítanak, tekintetbe nem vehetők.

Tekintsük meg most a fejlődés hipotézisének bizonyító körülményeit.

Az elmélet mellett bizonyít különösen az, hogy a csoportok között áthidaló alakok, átmenetek, valóban vannak, melyek közül egyesek csakugyan olyanok, hogy mi kívánni valót sem hagynak hátra.

Az érdekességet tartva szem előtt s kerülve a csonttani részletességek unalmas felsorolását, tekintsük meg pl. madarakat és a hüllőket, vagy csúszó-mászókat, melyek mai napság oly élesen elvált két csoportot képeznek. Mint tudjuk, minden most élő madarat tollazat borít, mellső végtagjaik szárnyakká alakultak, melyeknek segítségével a legtöbben repülni bírnak, hátsó lábaikon egyenesen járnak és a hátsó végtagokon olyanszerű boncztani sajátságokat találunk, melyek egyetlen egy csúszómászó lábánál sem fordulnak elő. Másfelől, a most élő csúszó-mászóknak nincs tollazatuk; vagy csupaszbőrűek, vagy szarúpikkelyekkel, csontlemezekkel fedvék. Szárnyuk nincs, tehát sem nem repülnek mellső végtagjaikkal, sem egyenesen nem járnak hátsó lábaikon, sem e lábak nem olyszzerű alkatúak, mint a madarakéi. Szóval nem is lehet határozottabban és jelentősebben elvált két állatcsoportot képzelni, mint a madarak és csúszó-mászók.

Ha a madarak történetén az időben visszamegyünk, maradványaikat csaknem valamennyi harmadkori rétegben, némelykor nagy mennyiségben megtaláljuk; de a mennyire ismereteink mostanig terjednek, a harmadkorbéli madarak is a mostaniak jellemeit bírták, s épen annyira különböznek a csúszó-mászóktól, mint a maiak. Még csak rövid idővel ezelőtt is a harmadkori rétegeknél régibb képződményekben madarakra nem találtak s talán akadtak is emberek, kik már bizonyítani akarták, hogy madarak a harmadkorszak előtt nem is léteztek. Azonban az utóbbi években Angliában és Amerikában, a krétaalakulatban találtak madár-maradványokat. Amerikában a krétaalakulatban fedezett fel Marsh tanár egy madarat, melyet *Hesperornis*-nak nevezett, mely öt—hat láb magas és feltűnően hasonlít a mi buvármadarainkhoz, annyira, hogy ha csontvázat koponya nélkül találnók, valószínűleg a buvármadarakhoz sorolnók. De a *Hesperornis* különbözik mégis minden most élő madártól, s egy nevezetes pontban a csúszókra üt: neki is fogai

vannak. (L. 3-ik ábra.) A hosszú állkapcsok fogakkal vannak fegyverezve, melyek hajlós koronájúak és vastag gyökerűek, és nem külön fogágyban, hanem közös fogcsatornában fordulnak elő. E valódi fogak birtokában különbözik a *Hesperornis* a jelen és harmadkor minden madarától, mert egy más fogas madár, az *Odontopterix* állkapcsának fogszerű hegyei csakis az állkapcsok csontállományának nyulványai, s nem fogak a szó saját értelmében. A *Hesperornis* felfedeztetéséből az következik, hogy régi időkben olyan



3-ik ábra. *Hesperornis regalis*. Marsh.

madarak is voltak, melyek a fogazat bírása tekintetéből a reptiliákhoz közelebb állottak, mint a most élő madarak, s így azokban az időkben a madarak és csuszók közt nem tátongott ekkora hézag, mint ma.

Ilyen fogképződést találtak még egy más madárnál is, az *Ichthyornis*-nál, csak hogy ennek fogai egyes fogágyakban, nem közös fogcsatornában voltak. Az *Archaeopteryx*-ben végre meglettük azt az alakot, mely nemcsak a fogak tekintetében, hanem végtagjainak szerkezetében is igazi átmeneti alak és a madarak és csu-

szók közt foglal helyet.* Ugyancsak a madarak és csuszók osztályát kötik össze az *Ornithoscelidák*, a mezozoi formációból, a triasztól kezdve egészen a krétáig, s fel lehet tenni, hogy ilyen alakok még a palaeozoi korszakban is előfordultak.

Ismerünk tehát madarakat fogakkal, karmos mellső végtagokkal és hosszú farkkal. Már a *Compsognatus* is ilyen csuszó-madár, bár nem tudjuk, vajjon tollas volt-e? De annyi bizonyos, hogy már hátulsó lábain járt, s mellső végtagjai madárszerű alakulásnak indultak. Mind e tényekből pedig az következik, hogy egykor voltak olyan alakok, melyek hátsó lábaikon jártak és sok anatómiai jelben a madarakra ütöttek. És most előáll a fontos kérdés: vajjon a Massachusetts-beli triaszi lábnyomok madarakéi, vagy pedig a *Compsognatusokéi*, s vajjon a nyomokat tevő állatok nem fontos átmeneti alakok voltak a csuszók és madarak közt?

A tények bizonyító erejét azonban sem igen nagyra, sem igen kicsire becsülnünk nem szabad. Ezek nem nyújtanak még történelmi bizonyítékot arra nézve, hogy a madarak a csuszó-mászókból fejlődtek volna, mert semmi biztos alapunk sincs, feltenni, hogy valódi madarak a mezozoi korszak előtt nem voltak. Valóban lehetséges, hogy mind e többé-kevésbé madárszerű csuszók nem átmeneti alakok a madarak és csuszók közt, hanem csak többé-kevésbé átalakult utódai azon palaeozoi alakoknak, melyeken át az átmenet valóban akkor megtörtént.

Nem állíthatjuk, hogy tudjuk, mikép a madarak és csuszók közt az ismert *ornithoscelidák* közül állanak az idősorban. Csak is ennyit mondhatunk: Ha más úton bebizonyíthatjuk, hogy fejlődés valóban történt, akkor e közbeeső alakok jelentőségét érteni bírjuk, s ugyancsak azt az utat is, melyet a csuszók madárrá fejlődése megfutott.

Épen azért csak megemlítve, hogy a mai madár és csuszó alakok közé jutnak a mezozoi kőzetekbeli repülő gyíkok is, a *Pterodactylus*-ok, tekintsük meg, be lehetne-e bizonyítani, hogy a fejlődés a természetben csakugyan tény, mert ekkor aztán megállapodásra juthatunk a keletkezés történetének felfogásában és megértésében.

DR. DEZSŐ BÉLA.

(Befejezés következik.)

* V. ö. Term. tud. Közl. XII. köt. 131. füzet. Paszlavszky J., „Az Archaeopteryx macroura, mint igazi átmeneti alak“.

XXII. AZ IDEI NAGY ÜSTÖKÖSRŐL (1881 b).

Az üstökös, mely június 20-ika körül a mi vidékünkön lépte át a horizont és azóta folyton emelkedve pályáján a sarkcsillag közvetlen szomszédságába került, folyó évi május-hó 29-ikén észlelték első ízben a déli félgömbön.

Gould, Buenos Ayresben, megjelenése után már rövid időre azon nézetének adott kifejezést, hogy ez az üstökös az 1807-iki nagy üstökössel azonos. De ez azonosság nagyon kétesnek látszik, ki meggondoljuk, hogy Bessel az 1807-iki üstökös pályáját minden ismert bolygótól várható pályazavargás tekintetbevételével kiszámítva, azt találta, hogy elliptikus pályáját körülbelül 1700 év alatt futná be.

Az 1807-iki üstökös nevezett év szeptember 7-ik napján fedezte fel Szicília szigetén egy augusztinus barát, de az első szabályos megfigyelést csak szept. 22-ikén tette Thulis Marseilleben. Ez időtől fogva Bessel, Olbers és mások észlelték 1808 február utolsó napjáig. Wiesniewsky Szt.-Pétervárott még márcz. 27-ikén is láthatta. Besselnek ez üstökösre vonatkozó klasszikus becsű értekezése: „Untersuchungen über die scheinbare und wahre Bahn des im Jahre 1807 erschienenen grossen Kometen“ 1810-ben jelent meg Königsbergben.

A jelenleg látható üstökös általános képe jó üstököskeresővel nézve a Colla-tól felfedezett, 1845. június havában látható üstökösre emlékeztet.

Dr. Konkoly Miklós úr, tagtársunk, szíves volt ó-gyallai csillagászati obszervatóriumán az üstökösre vonatkozó megfigyeléseiből néhány adatot közlésre rendelkezésünkre bocsátani; azonkívül közlünk még néhány érdekesebb észlelést a „Nature“ legközelebbi kezünkhöz jutott két számából (vol. 24. 609. 610. sz.)

Dr. Konkoly úr a következőket közli velünk az 1881. b. üstökösre nézve: E szabad szemmel is jól látható üstö-

kös a déli égboltozaton Rio de Janeiroban Cruls csillagász fedezte fel május 29-ikén, utána Gould Buenos Ayresben június 1-sején látta először. Az üstökösnek erős mozgása lévén éjszak felé előrelátható volt, hogy ez égi test nemsokára az éjszakai félgömbön lesz látható, miért is a délamerikai csillagászok európai kollegáikat ideje korán értesítették. Az első telegramot a párisi akadémiának küldte Dom Pedro, a brazilai császár, ki a csillagászatnak nagy kedvelője. Legelőször észlelték Európában az üstökös a kiel-i obszervatóriumon június 22-ikén; Ó-Gyallán június 24-ikén látták először, mely időtől fogva mindennapi észlelés tárgya volt.

Az üstökös pályaelemait a brazilai császár számította ki először, későbbben Dr. Oppenheim Berlinben, még későbbben Dr. Holtschek és Dr. Hepperger Bécsben.

Oppenheim elemei a következők:

$T = 1881. \text{ jun. } 16. \text{ h. } 13 \text{ m. } 46 \text{ sec.}$ Ez volt a napközeli (perihelium) ideje.

$\pi - \Omega = 353^\circ 55' 55''.$

$\Omega = 270^\circ 58' 29''$ (a felszálló csomó hossza, azaz távolsága a tavaszponttól).

$i = 63^\circ 31' 7''$ (a pálya síkjának hajlása az ekliptikához).

$q = 0.73282$ (a perihelium távolság a Nap-Földtávolságot egységnek véve) = 15,157.000 geogr. mérföld.

Gould valószínűnek tartja, hogy ez üstökös az 1807-ikivel azonos, anélkül azonban, hogy ezt a nézetét kellőképp indokolná. Marth, angol csillagász az „Astronomical Society“ június 10-ikén tartott ülésén Gould nézetét hevesen megtámadta.

Összehasonlítás végett ide igtatjuk az 1807-iki üstökös pályaelemait:

$T = 1807. \text{ szept. } 18. \text{ h. } 23 \text{ m. } 20 \text{ sec.}$

$$\pi - \Omega = 4^\circ 7' 31''.$$

$$\Omega = 266^\circ 47' 11''.$$

$$i = 63^\circ 10, 28''.$$

$$q = 0'65036, \text{ vagyis } 13,451.000$$

geogr. mérföld

Kétséget sem szenved, hogy ez a két pályaelemrendszer nagyon összevágónak látszik, csak hogy Gould ezeket az üstökös pályaelemeket akkor még épen nem ismerte, midőn a két üstökös azonosságát kezdte állítani. A fő nehézséget képezi mindenesetre a keringés idejének nagy eltérése, mit Klinkerfues göttingeni csillagász a Venus okozta pályaháborgással akar megmagyarázni.

Az üstökös magvának átmérője az ó-gyallai megfigyelések nyomán 402 geográfiai mérföld, tehát közel akkora mint a Holdunk, a melynek átmérője 468 mérföld. A csóva hossza pusztán szemmel nézve $15-20^\circ$, teleszkópon 30° , a mi a magból kiáramló anyag körülbelül 8 millió mérföldnyi eltávolításának felelne meg.

Az ó-gyallai csillagvizsgálón eszközölt színeképelemző megfigyelésekből kitűnik, hogy a tulajdonképeni mag környéke az izzó s önvilágító szénhidrogén színeképét mutatja.

Dr. Huggins London melletti birtokán az üstökös színeképét fotografizta. E célra az érzékeny lemezt 1 óráig kellett az üstökös fényének kitennie.

A kisugárzó üstökös-anyag polározott fényt mutat, mi különösen a csóva nyugati oldalán jól látható.

A „Nature“ említett 2 számából a következőket említjük fel:

A „Daily News“ az üstökös megjelenését oly fontos dolognak tekintette, hogy nem sokalta a transatlanticus telegráfon Amerikából átküldött s közel egy hasábra menő telegramm tetemes költségét magára vállalni.

A telegramm tartalma röviden a következő: Stone tanár, a cincinnatii obszervatorium azt hiszi, hogy ez az üstökös nem az 1812-ikivel, hanem inkább az 1807-ikivel azonos. Skinner

tanár az üstökösről felemlíti, hogy rendkívül világos magva van, melynek színezete a vörhenyesbe játszik. Az észlelő nem biztos abban, vajjon nem a légköri viszonyok okozták-e ezt a színezést. Skinner a legyezőalakú csóva hosszúságát 8 fokra becsüli, az üstökös szebbnek mondja, mint a Coggia-féle volt 1874-ben, és fényesebbnek mint akármelyik, mely az 1843-iki üstökös óta megjelent.

Newcomb tanár azt mondja, hogy az 1807-iki üstökösön tett minden észlelés nyomán annak keringési ideje 1700 évre teendő; e szerint nagyon valószínűtlennek látszik, hogy ugyanez az üstökös már 74 év múlva visszatért, különösen akkor, midőn — mint itt kimutatható — nagyobb bolygóhoz nem jött közel, mely pályájában megzavarhatta volna. Gould észleléseiből kitűnik, hogy az üstökös közel jár az 1807-iki üstökös pályájához s azért Newcomb hajlandó azt egy másik ugyanazon pályán haladó üstökösnek tartani, mely az 1807-iki után 74 évvel későbbben jelenik meg. Ez annál valószínűbb, mert ha az 1807-iki üstökös keringési ideje 74 év volna, akkor 1733-ben szintén meg kellett volna jelennie. Akkor pedig ily üstökösöt nem láttak. — Draper Henrik tanár az üstökösről fotográfiát készített. Azt hitte, hogy legalább egy óráig kell az érzékeny lemezt az üstökös fényének kitennie, hogy gyenge fénye észrevehető képet adjon, a tapasztalás azonban azt mutatja, hogy 16 percnyi idő erre tökéletesen elegendő. Az eredmény kielégítő volt, a mennyiben ez által bebizonyult, hogy az üstökösöt fotografizni lehet. A kép mutatja a magvat, az üstököt, vagy „kómá“-t és a csóvának egy részét. Bois tanár Allebury-ban a dudley-i obszervatoriumon a csóva hosszát 20 fokúnak látja, szélességét $30-40$ ívpercnek teszi. A 30 hüvelyk nyílású teleszkóppal nézve, sok részletet lát, mit szabad szemmel sejteni sem lehet. Az üstökös feje vagy magva oly

nagynak mutatkozik, mint a Jupiter teleszkópon át nézve, csakhogy sokkal fényesebb. Egy fényes sugárnyaláb tör ki a magból, a Nap felé fordított oldalán, aztán, hátrafelé fordulván, keveredik a csóvát képező anyaggal. Az egész emlékeztet a szökökút vízjátékára. A csóva a Naptól elfordult oldalon képződött. A teleszkóp egész látómezejét kitöltötte az izzónak látszó ködös tömeg.

Eddig a „Daily News“ telegrammja. Janssen, francia csillagász szintén fotografozta az üstököst. Ő azt hiszi, hogy ez égi test fényre egy ötöd-nagyságú csillag fényével felér.

Newall Ferndene-ben jun. 28-ikáról a következőket írja. Az üstökös narancsszínűnek látszik, a csóva hossza 10 fok (junius 27-ikén). A mag sajátos járomalakú két szarvval van ellátva, melynek parabolikus alakú külseje azonban nem a Nap felé néz, hanem egészen félreáll. A mint egy nappal későbbben ismét észlelte az üstököst, alakja lényegesen megváltozott; az imént leírt járomalakú „kóma“ a mag körül megfordult és rendes, a Nap felé néző helyzetébe jutott. Úgy látszik, hogy ez az üstökös is mutatja a magból kiáramló tömegnek már Bessel-től észlelt lengését.

Az üstökös színeképeinek fotográfiája. Junius 24-ikén Huggins Upper Tulse Hill-ben (London mellett) érzékenyített „gelatin-lemezen“ egy órás expozíció után az üstökös színeképeiből a violaszín felé eső részének képét kapta. Ez a kép egy pár fényes vonalat mutat a *H* Fraunhofer-féle vonalon túl a violántúli régióban, mely a szén színeképehez látszik tartozni és az 1866-iki és 1868-iki teleszkópikus üstökösök színeképeiben szintén látható volt. Ezenkívül még közönséges napszínkép is látható a képen, a közönséges Fraunhofer-féle vonalakkal. Ez a része az üstökösfénynek visszavert napfénynek látszik. Ez az eredmény megegyezik Huggins-nek az 1868-iki üstökösön tett tapasztalásaival, és nagyon való-

színűvé teszi, hogy minden üstökösnek a Naptól kapott fényén kívül még saját fénye is van. A színekép mutatja, hogy valamely szénvegyület (alkalmasint hidrogénnel) adja ezt a fényt.

A greenwichi „Királyi obszervatorium“-on junius 24-ikén és 25-ikén észlelték az üstököst. Helyzetét az altazimuthon és a passage-csővön határozták meg. A színeképet illetőleg a fej nagyobb része élénk folytonos, színeképet ad, mely a közönségesen előforduló 3 fényes üstökös-vonalat kioltja, de egyik részében látszott mégis három fényes csík: egy zöld, egy kék és egy violaszínű. A mennyire a vonalak helyzetét meg lehetett határozni, ezek a szén-színeképeinek feleltek meg. Ezek a megfigyelések a $12\frac{3}{4}$ hüvelykes nyílású aequatoreállal történtek; a használt spektroszkóp fényszórási képessége $18\frac{1}{2}$ fok, az *A* Fraunhofer-féle vonaltól a *H* vonalig számítva. A tudósítás Christie-től származik.

Seabrooke George a „Temple Observatory“-n Rugby-ban a következőt írja: Az üstökös színeképét néztem és azt találtam, hogy a mag fényes, folytonos színeképet ad, míg a mag környékét képező „kóma“ és a csóva erősebb fényű részei a szénhidrogén vegyületek színeképeinek három fényes csíkját mutatják, melynek alapját gyenge folytonos spektrum képezi. A csóvának a magtól távolabb eső részeiben a három fényes csík eltűnik s csak igen gyenge folytonos színekép vehető észre. Az észlelő nem mérte ugyane csíkok helyzetét, de úgy hiszi, hogy ezek az alkohol-láng színeképében tapasztalt vonalakkal összeesnek.

Burton Charles E. az üstökös okozta csillagfedést írja le. Az üstökös egy nyolczad-nagyságú csillagon ment keresztül, mely így elfödve, elmosódott, körülbelül 3 ívmásodperc átérő bolygókoronghoz hasonlított. A csillag úgy tűnt fel, mintha sötét üvegen át, nem pedig, mint ha ködön keresztül látszott volna. Az át

vonulás, illetőleg elfődés 3 perczig tartott.

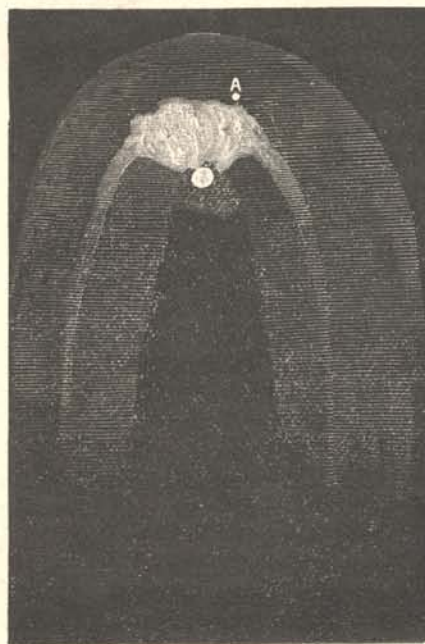
Három ritka szép üstökösrajzot közül Percy Smith, melyet a Temple Observatory-n Rugby-ban készített június 27-ikén, 29-ikén és 30-ikán (1-ső, 2-ik és 3-ik ábra). Ez a három kép oly világosan mutatja, a Nap felé néző részen annak nagy hevítő hatása miatt mintegy óriási szökőkút alakban a magból kitörő anyagot, a mint titokszerű (talán elektromos) erő követke-

tében legyező alakban szétterjed és hátrafelé elhajolva, képezi a csóvát, mint ezt talán soha sem látták. A 2-ik ábrán *A* egy kis csillagot mutat, mely előtt az üstökös a képrajzolás pillanatában gyorsan elvonult. De e képek még más nevezetes tényt is mutatnak, illetőleg egy már régebben tett tapasztalást erősítenek meg, t. i. a kiáramlás lengő mozgását. Még az első képen e kiáramlás nyugatfelé látszik eltérítve, a másodikon dél felé néz, a harmadikon



1-ső ábra. Az üstökös képe június 27-ikén.

pedig kelet felé tér el. Ezt az ingaszerű mozgást Bessel fedezte fel a Halle-y-féle üstökösön, midőn ez 75 éves pályafutását bevégezvén, 1835 augusztus elején megjelent. A nagy német csillagász ezen tüneményt közelebbről megvizsgálta és minthogy a Nap ezen sajtáságos hatása az üstökös pályáján semmiféle észrevehető változást nem hozott létre, kénytelen volt okát valamely poláris erőben keresni, mint a milyen az elektromosság és a mág-



2-ik ábra. Június 29-ikén. *A* egy kis csillag.

nesség, melynél a taszítás ellensúlyozására megvan egy ellentétes vonzó erő.*

Ainslie Common szintén közöl a „Nature“-ben 3 üstökösrajzot, melyek közül csak egyet, a június 29-ikéről valót, veszszük át (4-ik ábra) minthogy ez teljesen megfelel azon

* Bővebben lásd: Heller Ágost: „Az üstökösök fizikája.“ Term. tud. Közl. V. köt. 297. l.

képnek, melyet magam Dr. Konkoly Miklós úr ó-gyallai csillagásztornyán a $10\frac{1}{2}$ hüvelyk nyílású tükröteleszkópon július 6-ikán esti 11 órakor rajzoltam. Ainslie Common junius 24-ikén az üstökösről fotografiai képet is készítet. Azt tapasztalja, hogy két percnyi behatás után a száraz gelatinlemezen — bár nem élesen határolt — kép látható, 21 perczig tartó behatás után pedig jó éles kép keletkezett, csakhogy az üstökös saját gyors moz-



3-ik ábra. Az üstökös képe június 30-ikán.

gása miatt a mag egy negyed hüvelyk hosszú fényfolttá torzult.

A jelen évi nagy üstökössel a francia akadémia június 27-iki ülése is foglalkozott. Mouchez admirál, a párisi obszervatorium igazgatója meg van győződve, hogy ez a mi üstökösünk nem más, mint a 1807-iki üstökös, és azt hiszi, hogy a keringési időben mutatkozó nagy különbséget kimagyarázni sikerülni fog eddig még nem ismeretes zavargásokból.

Erre nézve még hivatkozik egy Amsterdamban 1753-ban megjelent értekezésre („Vervolg van de Beschryving der Staatssterren“), melyben a Jóreménység fokán 1733-ban észlelt üstököséről van szó, mely az 1807-iki előtt tehát csakugyan 74 évvel jelent volna meg. Végül még kifejezést ad abbéli reményének, hogy a hollandi állami levéltárakban pontosabb feljegyzésekre is fognak akadni, melyek nyomán biztosan el lehet majd dönteni azt a kérdést, vajjon csakugyan az 1807-iki üstökös áll-e jelenleg előttünk.



4-ik ábra. Junius 29-ikén.

Befejezésül még Dr. Peter berlini észleléseiből közlünk néhány adatot. Az üstökös napközelségének ideje szerinte:

1881. június 16,343 (= jun. 16-ikán 8 óra, 13 p. este) berlini középido szerint: a perihelium hossza $264^{\circ} 54'$, a felszálló csomó hossza $270^{\circ} 58'$, a pálya sík hajlása az ekliptikához $63^{\circ} 11'$, a perihelium távolsága Nap-Földtávolságban kifejezve 0,733, az üstökös mozgása a bolygókéval megegyező.

Dr. Peter a következő, számításon alapuló adatokat közli:

Közép berlini idő	Egyenes emelkedés	Declinatio	Távolság millió mér-földekben		Fényerősség
			a Naptól	a Földtől	
Julius 4, 5	102° 48'	75° 13'	16·0	9·7	0·64
" 9, 5	121° 16'	80° 8'	17·3	11·8	0·44
" 14, 5	144° 59'	82° 5'	18·4	13·8	0·32
" 19, 5	166° 36'	82° 15'	19·6	15·8	0·24
" 24, 5	181° 59'	81° 36'	20·9	17·8	0·19
" 25, 5	192° 33'	80° 45'	22·2	19·7	0·16

A fényerősségre nézve egységül fel van véve az üstökös fényerőssége jun. 29-ikén. Az üstökös a zsiráf (*Camelopardalis*) csillagképéből a sárkány (*draco*) csillagképébe lépett és a kis medve (*ursus minor*) csillagképe felé tart.

Nagy érdekelttséggel várjuk azon kérdés végleges eldöntését, vajjon az

1807-iki üstököst észleljük-e jelenleg, vagy Naprendszerünknek egy eddig nem ismert kóborló tagja merült fel a végtelen világtér mélységeiből. Reméljük, hogy sikerülni fog e kérdésre válaszolni és akkor majd sietni fogunk e választ olvasóink tudomására hozni.

Budapest, 1881. július 16-ikán.

HELLER ÁGOST.

XXIII. KANT MINT TERMÉSZETTUDÓS.*

1747-ben jelent meg Kant első műve, melyben egy fizikai kérdés megoldásával foglalkozik. 1770-ben tartotta tanári székfoglalóját, mely új rendszerének első, tökéletlen vázlatát tartalmazza. Amaz első művében még sejtelve sincs az útról, melyen egykor járni fog, ámbár jakkori hite szerint már tisztán kijelölte magának. A szellemi égálj képe még sokkal csalfább mint a térbeli; az utóbbira nézve hamar meggyőző bennünket a magunk s mások tapasztalata arról, hogy ott, hol ennek vége van, még „nincs” vége a világnak; de a szellem látóköré végle-

gesen bezárt körnek tetszik előttünk; még a nagyravágyó is azt hiszi, hogy ellát hivatásának végéig, bármily nagy-nak képzelje is e véget s bármily elmosódottak is a távoli határvonalak. Hiába, sem másnak, sem a jövőnek a szempontjából nem tekinthetjük magunkat. A Kant előtt lebegő kör határai is elmosódott vonalak. Csak annyit tud, hogy az igazságot akarja találni s keresésére indul. E keresés korszaka huszonhárom évig tart; csak azután pillantja meg szellemi egének igazi határait.

Gyorsan élő korszakunkban, lázasan izgatott életünkben ez hosszú időszaknak tetszhetik. De e hosszú fejlődésben Kant állhatatos jelleme s nem könnyen kielégíthető kutató creje nyilvánul. A Wolff-féle rendszerben nevelkedik föl, legtiszteltebb tanárai erre tanítják; a rendet e rendszernek köszöni. Erről nem mondhat le egykönnyen. Már Descartes mondotta, hogy a ki új házat akar építeni, előbb nem bontja le a régit, míg az újnak legalább terve nem készült el. S

* Mutatvány Alexander Bernát „Kant” című művének első kötetéből, mely az Akadémia könyvkiadó vállalatában jelenik meg. E részt nemcsak tartalmának közérdekű volta miatt közöljük; időszerűvé teszi az a körülmény is, hogy a tudós világ ebben az évben ünnepli Kant halhatatlan művének, a „Kritik der reinen Vernunft”-nak, száz éves jubileumát. Minket e nagy mű itt csak közvetve érdekelhet; de szívessen fordítjuk ezen alkalommal olvasóink figyelmét a nagy férfiú azon művei felé, melyek a specialis természettudományok körébe tartoznak. SZERK.

W o l f f rendszere valóságos hajléka az elmének; kész egész, mindenről ád számot, ámbár az épületkövek összefüggését nem szabad nagyon közletről nézni. K a n t elejétől fogva nem jól érzi magát e hajlékban, de jobbnak híjján nem költözökdhetik ki belőle. A könnyű s könnyelmű szkepticizmus nem neki való; elméjének a gondolkodásban rendszerre, a kételkedésben erős okokra van szüksége. W o l f f rendszere eleinte valahogyan megfelel szellemi szükségleteinek, s avval az ingerrel csábítja a fiatal elmét, hogy itt is, ott is tennivalója akadhat rajta, hogy egyes fogalmain javíthat, hogy e javítások után lakhatóbbá válik majd az egész.

Ilyen volt K a n t elméjének állapota az ötvenes években. Ebben az állapotban nem igen írhatott filozofiai műveket. 1759-ben egy kis értekezés jelent meg tőle, „Az optimizmusról“, melyben még egészen mint W o l f f hű tanítványa beszél, de ez, a mint látni fogjuk, nem tekinthető önálló filozofiai műnek. 1756-tól 1762-ig tulajdonképpen nem írt egy filozofiai művet sem. Ez volt a magába vonultságnak, új kutatásoknak, nagyobb szellemi változásoknak ideje. Ezen időszakban ismerkedhetett meg alaposabban az angol filozofiával, dogmatikus álmából ekkor kezdett ébredezni. Az a kényelmetlen érzet, melylyel W o l f f rendszere elejétől fogva eltölti, most határozottabb, ellenzéki alakot ölt. Egész sora a W o l f f irányával ellenkező műveknek jelen meg tőle. De mennél jobban érzi e rendszer fogyatékoságát, mennél határozottabban elfordul tőle: annál világosabban látja, hogy az ilyen darabos munkának nincsen tartós értéke, foganatja. Az alapot kell újra megvetni, az egész filozofiai gondolkodásnak, a módszernek más formát adni. A módszerre elejétől fogva irányult figyelme; most a módszer kérdése, épen úgy mint az újkori filozofia kezdetén D e s c a r t e s-nál, gondolkodásának legkiválóbb czélpontjává lesz.

Számos éven át ismét elhallgat, s csak mint új rendszer alkotója szólal meg újra.

De a filozofus gondolkodása annyiban hasonlít a művészéhez, hogy gondolatai nem parancsra jelentkeznek, hogy lassan-lassan, majdnem öntudatlanul kristályosodnak elméjében; míg a természettudós akkor teremt, ha ő lepi meg a tárgyat, a filozofusnak be kell várnia, hogy a gondolat lepje meg őt. K a n t filozofiai gondolkodásának ezen természetes szüneteit természettudományi vizsgálatokkal tölti. Újra mondjuk, K a n t nem volt fegyelmezett természettudós; nem volt meg benne a szükséges előkészültség, nem élt a természettudományi vizsgálatok nagy centrumainak egyikében, nem tehetett nagyszabású kísérleteket; talán hajlamot sem érzett ilyenekhez. Az igazi természettudós be tud zárkózni egy szűk tény körébe; telke egész erejével elmereng rajta; nyugodtan bevárja, míg a szűk tények útján feljut az általános nézetek magaslatára. K a n t mindig ellenkezőképen tett: a magaslaton szeretett járni, az egészet áttekinteni; a nagy égi s földi tünemények vonzótták s legérdekesebb természettudományi műve az egész világegyetem keletkezésének történetével foglalkozik. Igaz, szerette a természetet; erős volt elméjében a kutatás objektív iránya, az az irány, mely a valódi világ megismerésére irányul; filozofijának végszava: csak a tapasztalati ismeretek igazi ismeretek. Hozzájárult ezen hajlamhoz s erősítette a kor természettudományi, enciklopedikus iránya, mely egy kis félreeső német egyetemen még erősebben nyilvánult mint másutt, mert a kor részletező, munkafelosztó szelleme későbbben s gyöngébben érte. K a n t az erők mértékéről írt nagy értekezést, mikor Párisban a kérdés már el volt döntve! K a n t szerette a természetet, de mint filozofus szerette; hasonlít ebben D e s c a r t e s-hoz, kivel általában sokban érintkezik. D e s c a r t e s is a scholasticis-

műs kész rendszerével szemben a módszer újjáalakításán fáradozik; ő is egészen újból, az alpnál akarja kezdeni a munkát; ő is az elmére, mint minden igazság forrására irányozza figyelmét. Descartes elméjét különösen a matematikai tudás biztossága lepi meg, s látni fogjuk, hogy a matematikai tudás ténye Kant gondolkodásában is fontos gondolatmenet kiinduló pontja. Descartes is szereti a természetet s a természettudományokat; első műve az egész világegyetem keletkezésének s alkotásának leírását tartalmazza. A világ keletkezésének magyarázatában az első újkori tudományos kísérlet dicsősége Descartes-é, de nyomban utána következik Kant; a közbeneső 120 évben senki még közeledni sem mert e problema felé. Newton sem! Ily közel szellemi rokonságban áll Kant Descartes-sal. Csak hogy Descartes járatosabb volt a matematikában, korszakalkotó fölfedező ezen a téren; több kísérletet is tett mint Kant; a scholasticismus kevesebbet foglalkoztathatta elméjét, mint Kant-ét a rendszeres, simított Wolff-féle filozofia; a természettudományok pedig Descartes idejében oly világrész képét mutatják, melynek épen csak néhány pontját ismerik még, a hol majdnem minden új lépés új fölfedezéssel is jutalmazza a benyomulót. Nem csoda, ha Descartes nagy iskola feje lett, ha évtizedeken át a természettudósok is az ő neve körül csoportosultak, ha eszméi gyorsan s messze terjedtek. S még is tartós érdemeket csak a matematikai s ezzel rokon téreken szerzett, egyéb eszméi feledésbe merültek; többnyire erőszakos filozófiai föltevészek voltak, vagy az igazsághoz közel járó sejtések ugyan, de a sejtések kevés értékkel bírnak ezen a téren, szerzőjük elméjének élet bizonyítóják, de előreírtkán viszik a tudományt; tudományosan bizonyítható formában újra fel kell őket fűdözni. Kant még rosszabbul járt. Természettudományi műveiben sok genialis sejtés van,

mely későbbi kutatások folytán határozottabb formát öltött s igaznak bizonyult; de alig találhatni csak egy oly eszméjét is, mely tényleg hozzájárult volna a természettudományok fejlődéséhez. Mint filozofus hatott mindenkire, a természettudósokra is, s 1786-ban megjelent „Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft“ című műve az úgynevezett természetfilozófiai mozgalom tulajdonképi megindítója. De kritikai korszaka előtt megjelent természettudományi dolgozatai alig részesültek figyelemben. Nagy ötletei csak később kerültek napfényre, s csak azt a régi igazságot bizonyították, hogy az emberi gondolatok nem az önkény s nem a véletlen szüleményei; hogy az örök igazságnak egyes hullámai már sokkal előbb, itt-ott, töredékesen feltűnedeznek, mielőtt módszeres kutatás s nemzedékek folytatott munkája a biztos tudás nagy folyójának medrébe szorítja. Kant sejtései, ötletei fogyatékos formában, hiányos pozitív tudás alapján jelentkeztek, s már e miatt sem kelthettek nagy figyelmet. De hozzájárult még, hogy szerencsétlen külső sors is érte őket. Első műve, az erők mértékéről, egyetemi dolgozat volt; ezeket a sors rendesen feledésre kárhoztatja. Kozmogóniája, az a műve, mely Berlinben vagy Párisban minden fogyatékosága ellenére is nagy mozgalmat ébresztett volna, melyet Kant becsének tudatában Nagy Frigyesnek ajánlott, de megfoghatatlan okokból névtelenül adott ki, alig került a könyvpiacra. Kiadója megbukott, minden könyvét lefoglalták, a példányok nagy része el is vesztetett. Lambert, ki Berlinben élt, s ő évvel később szintén kozmogóniát írt, nem tudott felőle semmit! A tűzről szóló kis műve nyomtatásba se került magiszteri dissertatio volt. A földrengésekről, a szelekről, a Holdról, a Föld tengelyforgásáról stb. írt értekezései leginkább a köznigsbergi „Frage- und Anzeigungsnachrichten“ című lapban jelentek meg, a hol művei kiadása alkalmával valósággal föl-

kellott őket fedezni; vagy pedig föl-olvasásai hirdetéséhez csatolt program-értekezések voltak, melyek csak a deákok körében terjedtek el, csak nekik voltak szánva. Még saját könyvtárában sem lehetett mindezekre a dolgokra akadni.

Mégis, midőn most ezen munkáknak nem annyira részletező, mint inkább jellemző ismertetéséhez fogunk, bizonyos érdeklődéssel tekintünk rajtuk végig. Mintha valamely jó ismerősünket szokatlan öltözetben látnók. Eleinte idegennek tetszik, lassanként mégis ráismerünk a jól ismert vonásokra, melyeknek az új öltözet csak új színt adott.

*

Kant első műve 1747-ben jelent meg ezen cím alatt: „Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte und Beurtheilung der Beweise, deren sich Herr von Leibnitz und andere Mechaniker in dieser Streitsache bedient haben“, stb. Ez kétségkívül Kant leggyöngébb műve, melyben az, ami a tárgyra vonatkozik, sok helyütt olyan tájékozatlanságot árul el, hogy még érdekesnek is alig mondható. Ez a kérdés bizonyára nem volt Kant-nak való; elemzését itt mellőzhetjük.

Kant legnagyobb s legnevezetesebb természettudományi műve: „Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newton-schen Grundsätzen abgehandelt“, nyolcz évvel később, 1755-ben jelent meg. E nyolcz év nem a szellemi átalakulás, hanem a tanulás ideje volt; nem új ember mutatkozik előttünk, de most Kant a férfikor erejében, a maga igazi alakjában lép elénk. Kant ezen idő alatt mélyen behatott Newton rendszerének szellemébe; elméjének éle s szárnyaló ereje hatalmasan kifejlődött; ismereteinek bőrsége s koncepczióinak nagysága bámulatos módon gyarapodott. E műve

a maga nemében ép oly nagyszerű, mint a „Kritik der reinen Vernunft“; Kant első virágzásának ép oly érett gyümölcse, mint emez a másodiké. A tér, melyen mozog, nem az ő igazi tere; részletek dolgában ne keressünk e művében dönthetetlen igazságokat; ne várjuk, hogy föltevései mindig a természettudós óvatosságára valljanak. Számos tételét megczáfolta a pozitív tudomány s a melyeket igazolt, azokat nem mindig az ő eszejárása értelmében igazolta. Nem a szoros értelemben vett természettudományi elem nevezetes e műben, hanem az, ami a természettudomány filozófiai tényezőjének mondhatni: az egységes s egynemű tünemények összefoglalása, az összefoglalt tünemények észszerű magyarázata, a rendszeresség szeretete, mely néhol merész föltevésekre ragadja az elmét, másutt bámulatos intuitióra bírja, melylyel elébe vág a kutatásnak, s óriási sötét téreket egy csapással megvilágít. Ezen intuitiója folytán Kant az újkori világnézetnek, a mennyiben nem éri be a kész világrendszer ismeretével, hanem keletkezésének történetét is kutatja, megalapítója. Csak a század végén fogott Laplace ugyanezen föladat megoldásához. Pontosabb matematikai s fizikai ismeretek alapján tette; a csillagászati megfigyelések nagyobb köre állott rendelkezésére; részletek dolgában elfogadhatóbb formát is tudott adni az elméletnek: de a fölvekre vonatkozólag a genialis természettudós Kant eredményeihez jutott, melyekről épenséggel nem volt tudomása. Kant műve a maga idejében majdnem teljesen feledésbe merült. Azóta korszakos voltát általánosan elismerték s a fővonásokban ma is elfogadott elméletnek Kant-Laplace-féle elmélet a neve.

A kozmogónia gondolata nem volt új gondolat. Midőn Görögországban az emberi elme először fordult józan, kutató ösztönrel a természet felé: első erőlködései a világ keletkezésének magyarázatára irányultak. A szemitikus

fajok elkábulva állottak a teremtés nagy műve előtt; az ő felfogások szerint ezt csak egy hatalmas isten teremthette, s valóban a Genesis kozmogóniája isten teremtő szavára keletkezeti a világot. Csak két, hogy úgy mondjuk, természetes részletet nem tudott mellőzni a Genesis sem: a káoszt, melyből isten a világot gyúrja, s a sorrendet, mely szerint a világ egyes részeit, létrehozza. A görögök voltak az elsők, kik a józan ész merészségével arra a rendszeres, természettudományi nagy gondolatra vetemedtek, hogy a világ magától, az atomok vak játéka folytán jött létre. Kant korán megismerkedett a görög elmélekedésekkel; Lucretius nagy műve a természetről már a kollegiumban kedvelt olvasmánya volt s mélyen bevésődött lelkébe. De ha a természetes kozmogónia gondolatának nagysága meghatotta s magához vonzotta, a gondolat istentelensége megdöbentette s elijesztette. Ha a világ saját erői folytán származott, van-e isten? Ha isten van, és a világ magától keletkezett, mi dolga van ennek az istennek? Van-e egyéb szerepe, mint hogy tétlenül nézze az atomok játékát? Már a kérdés küszöbénél vallásos kértelyek fogadták a benső vallásos érzületű Kantot.

Ama görög spekulációk különben nagyon fogyatékosak voltak. A képzeletnek nagyobb része volt bennök, mint a gondolkodásnak; a kik magát a létező világot nem ismerték, hogyan magyarázhatták volna keletkezését? Midőn a tudósok többet megtudtak az ég valódi alkatáról, a képzelet ama képei háttérbe szorultak; az alexandriai tudósok inkább az asztronomiával, mint a kozmogóniával foglalkoztak. De az asztronómiai ismeretek nagyon lassan fejlődtek; Ptolemaeus csak 150-ben Kr. u. szedte rendszerbe a régiek csillagászati ismereteit, s e rendszer föltevése az volt, hogy Földünk nyugszik, a mi hosszú időre lehetetlenné tette világrendszerünk alkatának megismerését. Kozmogóniáról szó sem le-

hetett; a Genesis első könyve volt a középkor kozmogóniája.

1543-ban jelent meg Kopernikus nagy műve az égi testek pályáiról, e nagy könyv, mely az újkor világnézetét oly gyökeresen megváltoztatta. Utána bámulatos gyorsasággal fejlődtek a csillagászati ismeretek; Tycho de Brahe új módszereket talált az égi tűnemények pontos megfigyelésére; Kepler fölfedezte az égi testek mozgásának törvényeit s alig száz évvel Kopernikus első műve után már egy új kozmogóniával állunk szemben, Descartes-ével, ki először iparkodott újkori gondolkodással a világ keletkezésének nyomára akadni.

Descartes kísérletéről nem szokás szólni; Kant sem említi nagy elődjét, a kitől el nem vitathatni azt az érdemet, hogy az újkori kozmogónia legáltalánosabb alapgondolatát ő mondotta ki először. *A világ*, mondja Descartes, *csak az anyag általános, természetes erői folytán jött létre*. Félénken ejti ki a szókat, nagy óvatossággal azt mondja, hogy ő tulajdonképen nem állítja, hogy a világ tényleg így jött létre, hanem hogy az anyag törvényeinél fogva így keletkezhetett volna; a theologia ellen pedig avval védekezik, hogy istené marad az a dicsőség, hogy az így létrejött világot fenntartja, a fenntartó erő pedig azonagy a teremtő erővel. Igazi véleménye iránt nem lehet kétségünk. Határozottan rámutat gondolkodásának legbelsejére, midőn azt mondja: Ha keletkezni látjuk a világot, sokkal jobban értjük, mint ha csak kész állapotban tekintjük.

Descartes kísérlete nem sikerült; telve van a legfantasztikusabb föltevésekkel; asztronómiai ismeretei igen hiányosak, s még nehezebbé teszi föladatát azzal, hogy a vonzás erejét tagadja, s pótlásul képzeletbeli örvényekbe sodortatja az égi testeket. A világ keletkezésének földértése csak akkor sikerülhetett, mikor Newton már kimutatta, hogy a Kepler-féle törvények a vonzás legáltalánosabb

törvényeiből következnek, s ezzel az ég alkatának nagy vonásai végleg meg voltak állapítva, egy nagy törvényből székségképen folytak.

New t o n maga nem gondolt kozmogóniára. Csillagrendszerünk bolygói s üstökösei a Nap körül forognak, mert két erő szorítja őket rendes pályájukba. A Nap magához vonzza őket, s ha más erőnek nem volnának alája vetve, egyenesen a Napba rohannának. De pályájuk minden pontján az érintő irányában a végtelenségbe is iparkodnak sietni, s ha csak ezen erőnek kellene engedelmeskedniök, sietnének is. E két erő összehatásából származik körforgásuk; nem esnek a Napba, nem távoznak a végtelen űrbe, hanem mindig a Nap körül forognak. De honnét származik e két erő? A Nap felé a testek a vonzás törvénye folytán iparkodnak, ez tehát az anyag legáltalánosabb tulajdonságának eredménye; de miért nem esnek a Napba? Mert az érintő irányában is akarnak haladni. De miért akarják ezt? Mert valamikor, egyszer, valami erő eltérítette őket a középpont felé vezető úttól, s azóta a mozgás törvényei folytán kénytelenek körfutásukban megmaradni. De miféle erő térítette el őket a Napba rohanástól? Erre New t o n nem tud feleletet mondani. Isten tette. Ha isten nem tette volna, világunk beledűlt volna a Napba.

Ezzel a felelettel K a n t nem éri be. Lehetetlen, hogy világrendszerünkben a legnagyobb törvényszerűséget fedezzük föl s azután ne kutassuk, honnét származik e bámulatos rend. Nem lehetne-e kimutatni, hogy e czélszerűen berendezett világ mikép jött létre a khaoszból *isten segítségével nélkül?* Kutató elménk csak akkor találna nyugtot. Először nem volt semmi, csak zűrzavaros anyag, azután magától jött létre a rendben forgó világ. L u c r e t i u s is ezt akarta, D e s c a r t e s is ezen fáradozott. De sem az egyik, sem a másik nem ismerte az ég igazi alkatát. Most ismerjük. Nem akadhatnánk-e

az ég ismeretes alkatában keletkezésének nyomaira is?

Nézzük naprendszerünk alkatát. Nehány feltűnő, megegyező sajátsága különösen megragadja figyelmünket. A bolygók mind egy irányban s majdnem egy síkban forognak a Nap körül. A bolygók kísérői is hasonló értelemben forognak. Mindezek a testek, maga a Nap is, ugyanabban az irányban, hasonló mozgással saját tengelyük körül is forognak. Valamennyinek a pályája csak keveset tér el a kör formájától. Csak a bolygóké tesz kivételt; ezek pályája nagy excentricitást mutat. Ezek rendkívül feltűnő tények. Az égi testek mozgásai, pályái megegyező tulajdonságokat mutatnak. Nem azért-e, mert egy közös okból származnak? De melyik ez az ok? Ime K a n t nagy, eredeti gondolata, melyre később L a p l a c e ugyanezen tények alapján jutott: *Ugyanaz az erő, mely most összehozta a világot, a vonzás ereje, létre is hozta a világot a khaoszból.*

Hogyan hozta létre? Magyarázzuk meg legalább nagyjában. Kezdetben a tér, melyben most a csillagok mozognak, nem volt üres, a milyen most, különben mi adta volna a csillagoknak a közös mozgást? Tehát meg volt töltve anyaggal. Az égi testek nem léteztek mostani formájukban, hanem elemi részekre fölbontra, megtöltötték világunk ürét. Ez volt a khaosz állapota. E khaoszból a nyugvás állapota csak pillanatnyi lehetett, mert az anyag erői, a vonzás s taszítás ereje, nyilatkozni kezdetek s ehhez hozzájárult, hogy ez az anyag nem volt egyforma, hogy vaskosabb s finomabb, nehezebb s könnyebb elemekből állott. A khaoszból mozgás támad. A vonzó erők folytán, különösen a chemiai erők közelből gyakorolt hatása folytán, erősebben vonzó középpontok (Attractionscentra) származnak, melyek felé az űrben szétoszlott anyag nagy sebességgel rohan. Legnagyobb mértékben folyik az anyag e gyülekezése az egész tömeg közepe táján, a hol a legerősebben

vonzó, a rendszernek középponti teste, a Nap, képződik. De másutt is képződnek ily centrumok, melyek a Naptól való távolságuknak megfelelőleg gyűjtenek anyagot, a közelebbiek többet, a távolabbiak kevesebbet s innét van az, hogy a bolygók sűrűsége a Naptól való távolságuk növekedtével fogy. De az anyag e küzdelmében a taszító erők sem nyugszanak. A tolongásban, mely keletkezik, midőn a világűr anyagának részei a Nap felé sietnek, a közelebb levők eltaszítják a távolabbról érkezőket, a gőzök kiterjesztő ereje is hasonló hatással jár, úgy hogy e részek, a kisebb centrumok, *oldalvást* szorítatnak s így származik e mozgó testeknek a vonzás irányával részben ellenkező iránya. Ez oldalvást eső mozgások eleinte természetesen össze-vissza irányulnak, de a mechanika törvényeinél fogva lassan-lassan kiegyenlítik egymást, valamennyien egy közép-irány felé, párhuzamosan, mintegy közös tengely körül kénytelenek forogni. Ime, miért mozog a Nap tengelye körül, miért forognak a bolygók egy irányban a Nap körül, miért forognak majdnem egy síkon, s miért térnek el pályafutásukban oly keveset a körtől.

L a p l a c e elmélete hasonló, csak hogy a kháosz helyébe a Nap légkörét teszi, a taszító erők helyett abból a föltevésből indul ki, hogy az egész izzó légtömeg őseredeti forgásban van, a bolygókat pedig nem kisebb vonzó középpontok képződéséből származtatja, hanem óriási gyűrűkből, melyek az őseredeti forgás folytán származnak, elválnak, szétesnek, s a melyeknek romjaiból gyűlnek össze a bolygók. Saturnusnak még ma is vannak ily gyűrűi; ez vezette L a p l a c e-t a maga föltevésének megalkotásában.

A kérdés természete olyan, hogy mind a két gondolatmenet be nem bizonyított föltevéseken alapszik, oly föltevéseken, melyeket általánosságban minden természettudós elfogad, de melyeknek részletes formáját még ma sem sikerült igazolni. Az újabb hőtán meg-

alapítója, Julius Robert Mayer, figyelmessé tett bennünket azon óriási hőbéli hatásra, mely a világtömeg mozgásából származik; kiszámították, hogy világtesteink mostani sűrűségének keletkezése alkalmával az anyag részei vonzásának mechanikus ereje folytán akkora hőségnek kellett származnia, mint ha egész csillagrendszerünknel 3500-szor nagyobb tiszta széntömeg elégett volna. E hőség nagyobb része elveszett a világűrben, mielőtt csillagrendszerünk képződött. Amaz óriási erő-készletnek még csak 454-edik része van meg mint mechanikus erő a csillagok mozgásában. A világ keletkezésének képe így határozottabbá, de nem minden részében világossá vált. Honét származott L a p l a c e őseredeti forgása? Ha pedig K a n t-tal kezdetleges nyugvást veszünk föl, — mitől később maga is elállt — hogyan származhatott mozgás? Ha a részek egyensúlyban voltak, akkor a tehetetlenség törvénye folytán ma is egyensúlyban kellene lenniök. A kisebb vonzó középpontok származása is homályos föltevés. Igaz, hogy későbbi tapasztalatok K a n t egyes gondolatait igazolták. K a n t azt mondotta, hogy a Saturnuson túl is kell még bolygókra akadnunk, s Herschel 26 évvel később valóban fölfedezte az Uranust, minek K a n t nagyon megörült, s később a Neptunus is jött még hozzá. De K a n t arra alapította nézetét, hogy a bolygók pályája, mennél távolabb esik a Naptól, annál inkább tér el a kör alakjától, míg végre a bolygók üstökösökbe mennek át, a mi nem igaz, mert az Uranusnak excentricitása kisebb volt Saturnusénál, az üstökösök pedig nem is haladnak mind a bolygókkal egy irányban. Uranus s Neptunus másképp sem igazolják K a n t elméletét; sűrűségük egyforma, pedig, minthogy nem egyenlő távolságúak a naptól, különbözőnek kellene lennie. Saturnus gyűrűinek a magyarázata is nagyot vét a fizika ellen; a Nap hőségéről pedig még nem lehetnek tiszta fogalmai, mert a hőtán egé-

szen a mi időnk alkotása. Naprendszerünk keletkezésének pontos elmélete, ha egyáltalán sikerül majd, bizonyára még a távol jövő méhében rejlik. Kant-é az a nagy érdem, hogy korszakalkotó volt ezen a téren. Soha dilettáns természettudós nagyobb szerű művet nem írt.

Kant-ban az egységes magyarázat ösztöne volt leghatalmasabb, ez vezette fölfedezéseiben s sejtéseiben. Figyelmét nemcsak a mi rendszerünkre szorította, kiterjesztette az álló csillagokra is. Az álló csillagok épen úgy középpontjai bizonyos csillagrendszereknek, mint a mi Napunk az. De van-e bizonyos rend s törvényesség e különböző rendszerek között is? Kant a tejút alkotánának figyelmes szemléletéből a naprendszerek általános összefüggését megsejti, s evvel elébe vág a nagy Herschel-nek, kinek a nyolczvanas években közzétett vizsgálatai a tejútról, az úgynevezett ködfoltokról, az álló csillagok mozgásáról s az egész álló csillagrendszer alkotáról s tovább mozgásáról nevezetes módon találkoznak Kant nézeteivel. Herschel pontos megfigyelések s számítás alapján jutott fölfedezéseihez: Kant-nak nyugvást nem ismerő elméje az egész mindenséget ölelte át, s itt is, ott is szerencsés pillantást vehetett titkaiba.

S mily örömet száll elméje a tér s idő végtelenségébe! Élénk képzelő ereje elébe varázsolja a képződő s elenyésző világok végtelen sorát, s költői ihletre ragadja. Művének hetedik részében: „a teremtés térbeli s időbeli végtelenségének egész köréről“, világkeletkezések s világromlások nagyszerű képeire s leírásaira akadunk. Szeretett költőivel, Hallerrel s Popeval rokonnak érzi magát, sőt prózai leírásai gyakran tútesznek az idézett költők sorain. A világ csak késznek látszik, valósággal nem az. Ha körünket túlléphetnők, csöndes éj sötétségében látnók a végtelen űrt, telve anyaggal, melyből új világok fognak képződni. Millió s millió évszázad folyt le,

míg a káosznak egy része a mi világrendszerünké fejlődött, s ugyanannyi idő fog lefolyni, míg egy hasonló nagyságú része rendben mozgó világgá válik. „A teremtés nem egy pillanat műve. Végtelen sok testet teremtett, s mindig termékenyebbé válván, az egész örökkévalóságon át fog teremteni. Millió és millió évszázadok fognak elmúlni s mindig új világok s világrészek fognak képződni s tökéletesbedni . . . A teremtés soha sincsen befejezve, kezdődött ugyan valamikor, de nem fog végződni soha“ . . . S a teremtéssel párhuzamosan halad a romlás műve. Minden véges, lény s teremtés, s halálnak van szánva. Ezek a büszke világrendszerek mind a mechanika törvényeinél fogva meg fognak semmisülni. Egy világrendszer a végtelen teremtés körében nem jelent többet, mint egy virág vagy bogár a Földdel összehasonlítva. De ez a romlás sem végleges. A tönkrement világok romjaiból új világok képződnek. A világrendszerek anyagai feloszlanak, legkisebb részeikre hullnak, a tér minden irányában szétsietnek, de a vonzás ereje újra összegyűjti, újra világokká sűríti őket. „Ha a természetet, ezt a phönixmadarat, mely csak azért ég el, hogy hamvaiból megifjodva föltámadjon, a térek s idők végtelenségébe szemmel követjük, ha látjuk, hogy a romlás terén sem merül ki s mindig újjáteremtő erőre ébred, s hogy a teremtés másik végén az alaktalan anyag terén mindig tovább terjeszti az isteni kinyilatkoztatás tervét . . . akkor az elme, mely mindezen elgondolkodik, mély csodálatba merül“ . . .

S mintha a tárgy elragadná, merész képzelő ereje a csillagokba száll, melyeket élő lényekkel benépesítettek képzel. S itt újra azon előttünk már jól ismert sajátságára akadunk: merészségében józan. Képzelő ereje messzire viheti, de nyugodt elméje mindenhová elkiséri. Képzelő ereje nem annyira érzéki, mint értelmi. Olyan, minőnek gyakran tapasztaljuk az éjszaki, hide-

gebb elméjü népeknél: nem az érzelmeviti föl s ragadja magával, nem ez varázsol eléje kéjes képeket s bírja alkotásra: hanem az ész melegén éled föl az érzelme, az ész föllendülése s lelkesedése igaztja s vezet a képzelő erőt. Az ilyen képzelő erő inkább mérész mint határozott, inkább a végtelenség gondolatát szereti, mint a határozott képeket, inkább a magasztoshoz vonzódik, mint a széphez. Kant-é ilyen. A csillagok lakóiról elmélkedik, s a kilátás nagyszerűsége jól esik lelkének. De egyszersmind nyugodtan vizsgálja: *milyenek ezek a csillaglakók*, milyen pl. a testük? Találékony elméje nem késik a felelettel. Testünk anyagának mivolta bizonyos függési viszonyban van a Naphoz. Ez anyag annál finomabb s könnyebb, rostjai annál rugalmasabbak, alkata annál tökéletesebb, mennél távolabb esik a Naptól a bolygó, melyen előfordul. A Földnél a Naphoz közelebb eső csillagokon e szerint az embernél tökéletesebb lények laknak. Az élő lények, az egész szerves világ, az egész világ általában egy fölfelé haladó sort képez, mely kezdődik a Naphoz legközelebb lévő csillagon, s végződik nem tudni hol. A Föld s a Mars lakói körülbelül a középhelyet foglalják el. Fizikailag s erkölcsileg bizonyos középsors ért bennünket, a gyöngeség s erő, a bűn s erény keveréke vagyunk. Vajjon örökre e sorsra kárhoztatott bennünket a végzet? A teremtés egyéb nagyszerű csodáit soha szemmel látnunk nem adatik? Ki tudja! Hátha halálunk után más csillagokba költözünk? „Hátha a Jupiter körül forgó holdak nekünk fognak majd egyszer világitani?” „Az elmének jól esik, az elmének szabad ily gondolatokban gyönyörködni.”

A lélek halhatatlan, az egész teremtés isten nagyságát hirdeti. Hát a világ mechanikus keletkezése nem ellenkezik-e isten fogalmával? Mire kell nekünk isten, ha az anyag saját törvényeinél fogva alakul rendezett világgá? Kant e gondolattal később újra meg

újra meg fog vívódni. Egyelőre stilisztikailag is rendkívül ügyes fordulattal felel meg rá: „*Isten létezik, mert a természet még a káoszban sem tud másképp mint szabályosan s rend szerint működni.*“ (I. 217., es ist ein Gott eben deswegen, weil die Natur auch selbst im Chaos nicht anders, als regelmässig und ordentlich verfahren kann). Abból, hogy isten nem kész világot teremtett, nem következik, hogy nem tett semmit. A káosznak rendre való hajlama isten műve. S isten e művét a legegyszerűbb eszközök által hozza létre, a természet erői által. Descartes hasonló gondolattal élt, Leibnitz csak módosította Descartes gondolatát, s e módosított formában származott a Kant-ra.

Itt bezáródik a kör. A legegyszerűbb módon megmagyaráztuk a világegyetem létrejöttét. A filozofus joggal mondhatta: Adjatok nekem anyagot s világot építke belőle. De majdnem kikerülte figyelmünket, hogy e körnek egy nagy része van. Ha csak ég s föld léteznék, bolygók s üstökösök, hegyek s folyók: a világnézet alapvonalai meg volnának állapítva. De hogyan származnak a szerves lények? „Mondhatjuk-e: adjatok nekem anyagot s megmutatom nektek, *hogyan csinálhatni belőle hernyót?*“ Itt megáll Kant. A szerves világnak alkatát s alkatának létrejöttét megmagyarázta; tovább nem megy. A szerves világ egyelőre nagy rejtély. S még rejtélyesebb az, a minek segítségével mindezt kitalálta: az emberi elme. A külső kozmoszsal végzett, legalább nagyjában, annyira, a mennyire a filozofust érdeklí, a mennyire az egész világnézetnek kiegészítő része. Alig sejti, hogy a belső kozmosz képeinek rajza nagyobb munkával, gondolkodásának nevezetesebb átalakulásával fog járni.

*

Kant e nagy kérdés megoldása után szívesen foglalkozott kisebb méretű természettudományi problémákkal, s éles elméje majdnem mindenütt közel

járt az igazsághoz. Minden fölfedezését újra föl kellett ugyan fedezni, de életírójának jól esik, hogy legalább az utókor halálját s tiszteletét jegyezheti föl.

Nagy művét két kisebb értekezés előzte meg; az elsőben azt a kérdést tárgyalja: *vajjon a Földnek saját tengelye körüli forgása keletkezése óta megváltozott-e*, (1754.) a másodikban, *vajjon a Föld öregbedik-e*. (1754.) Az utóbbi a nagyobbik, de kisebb értékkel bír; telve van elavult nézetekkel, a többi között egy finom anyagból álló világszellem, spiritus rector, szerepel benne, mely tiszta vízből s levegőből készül, a savakban, a kénben, a tűzben, az elektromosságban, stb., nyilvánul; maga a kérdés sem érdekel többé bennünket s Kant nem is felel meg rá, „csak vizsgáló, nem döntő“ módon foglalkozott vele. Az elsőben azonban nevezetes módon találkozik Julius Róbert Mayer-rel, ki legújabbban a Föld tengelyforgásának ugyanazt az akadályát fejtegeti, melyre már Kant gondolt. Minthogy ugyanis a Hold a Földnek feléje fordított részén a tenger vizét erősebben, az ellenkező oldalon pedig kevésbé erősen vonzza, mint a Föld közepe táján: a tenger vizének sajátserű alakja támad. A délkörön végig a víz emelkedik, hullámhegy származik; kilenczven fokkal odább a délkörön végig a hullámhegynek hullámvölgy felel meg; tehát a Földet minden pillanatban négy részre osztottnak képzelhetjük, főt s lent egy-egy hullámhegy van, jobbra s balra egy-egy hullámvölgy. A Föld nyugatról keletre forog tengelye körül, a Hold ennek következtében keletről nyugat felé halad. De a Holdat a felső hullámhegy követi, ennél fogva ez a Föld tengelyforgásával ellenkező irányban halad. Egy ilyen hullámhegy tömege nem csekély: kiszámították, hogy körülbelül száz köbmérfölddel több víz van benne, mint a hullámvölgyben. A felső hullámhegy tehát mindig a Föld tengelyforgásával ellenkező irányban mozog, az alsó pedig ugyanabban az

irányban. Ámde a felső hullámhegy nagyobb az alsónál, a Hold, minthogy közelebb áll hozzá, erősebben vonzza magához s így a Föld tengelyforgásával ellenkező nyomás származik, mely, M a y e r kifejezése szerint, a forgás hatását (Rotationseffect) csökkenti, azaz a Föld lassabban forog a Nap körül, a csillag-nap meghosszabbodik. E meghosszabbodása Mayer szerint 2000 év óta a másodperc egy huszadrészét teszi ki; a tapasztalat még ennyit sem igazol, csak egy nyolczvanhatodik részét a másodpercznek találja. K a n t csak általánosságban fejt ki nézetét, számítása egészen pontatlan, ő szerinte 2000 év óta 86 másodperczzel kellett volna a csillagnapnak nagyobbodnia; de az alapgondolat megvan kis hatlapnyi értekezésben.

A *tűzről* (de igne 1755) szóló értekezése is figyelemre méltó. T e s k e, a fizika tanára, ki mint doktori értekezést megbirálta, saját állítása szerint, maga is tanult belőle. K a n t ugyanolyan rész s éles gondolatokkal vizsgálja a test legkisebb részeit, elemi alkotát, mint az ég történetében a nagy világ keletkezését. Magától értetődik, hogy a becses gondolatokat itt is az értéktelenekké váltak egész halmazából kell ki keresni. A test K a n t szerint szilárd részekből áll, melyeket rugalmas anyag, mint közös lepel borít. Ez közvetíti a közvetlenül, tehát nem érintkező legkisebb részek vonzását; ez a tűzanyag is; úgy hogy K a n t látszatra egészen a régi állásponton marad: a tüzet külön anyagból magyarázza. A rugalmas boríték hullámos vagy vibráló mozgása egyenlő a melegséggel. De ebben mutatkozik a filozofus egységsítő, rendszeres elméje, *e rugalmas anyag nem egyéb mint éther*, a világosság anyaga, mely a testek közei közé van szorítva. K a n t-nál a rugalmas boríték azonagy a tűzzel, a meleggel, a világosság étherjével; sokan sejtették ezen összefüggést, V o l t a i r e is egy 1738-ban megjelent művében, de senki előtte az anyagok azonosságát oly világosan s határozottan nem

állította; ő volt az első egyike, ki a természeti tünemények egységét felfogta. Azóta nagyot haladtunk, a természet erői mind egy erőnek különböző formáiként tűnnek föl előttünk, de Kant-nak gondolata e haladás útjának mentében fekszik.

1755-ben egész Európa megrémült a nagy lissaboni földrengés hírére; a vakhit buzgón kutatta isten szándékát, a filozofusok tépelődtek, miképen fér össze e szörnyű esemény a világnak fölötté czélszerű s boldogító berendezésével, a természettudósok élénken foglalkoztak az esemény okaival, mindenütt nagy mozgalom támadt, és Kant a közönség megnyugtatására s az esemény megmagyarázására három értekezést írt a földrengések okairól, az 1755-iki földrengés történetéről, és mikor a földrengések még mindig nem szüntek meg, néhány folytatólagos rájuk vonatkozó megjegyzést. Magától értetődik, hogy mindent tud, a mit akkoriban a földrengésekről tudhattak, s ahol a földrengés történetét s lefolyását írja le, az még ma is forrásműnek használható. De e téren mai napig sem jutottak megegyezésre a természettudósok, a különböző föltevészek harca még mindig folyik.

Igen nevezetes egy még ugyanabban az évben megjelent értekezése a *szelek elméletéről* (Neue Anmerkungen zur Erläuterung der Theorie der Winde). Hadley már ő előtt, 1735-ben, állapította meg a szelek helyes elméletének nagy vonásait, de Kant nem ismerte elődjét, egészen függetlenül fedezte föl a rendes időszakokban visszatérő szelek törvényét, különösen az úgynevezett passzát-s mosszun-szeleket s sok tekintetben nyolczvan évvel előzte meg Dove időjárás-tani elméletét. A szelekről még egy kis értekezése van, melyet itt bátran mellőzhetünk, úgy-szintén az 1758-ban megjelent kis művét, mely a nyugalom s mozgás elméletét akarja megállapítani. Kritika-előtti korszakából, az emberre vonatkozókon kívül, egyéb természettudományi dol-

gozatai nincsenek. Gondolkodása más irányt vett; ezentúl a fizikának inkább metafizikai alapjával foglalkozott, de a természet iránti érdeklődése azért nem szünt meg soha. Éber figyelemmel követte az új fölfedezéseket, fizikai földrajzból való kedvelt előadásáiban mindent fölvetett, a mit fáradhatatlan szorgalommal majdnem élte végeig tanult s kritikai korszakában is még kétszer szólalt föl tisztán természettudományi kérdésekben: 1785-ben a Hold tűzokádó hegyeiről értekezett s legutoljára 1794-ben a Holdnak az időjárásra való lefolyásáról szólt. Erre nézve nem sok újat mond, de egy kis jegyzetben ráismerünk a régi Kant-ra, kinek nagy divinatorikus eszét azóta oly egészen különböző munka foglalkoztatta s fásasztotta is. Ama kis jegyzetben kifejti, hogy a Holdnak felénk fordított része tele van vulkáni kiömlésekkel, s hogy ha igaz az, hogy ezek a vulkáni kiömlések inkább erre a félre fordulnak, mint a másakra, a mi a Föld vonzása következtében nagyon valószínű: akkor könnyen meglehet, hogy a Hold súlypontja a Hold másik felében keresendő, s azon a másik felén erről a félről lefolyt víz s levegő is található, a mi ezt a felet lakhatóvá is tenné. Ez az a régi Kant, kinek találékony elméje oly genialis sejtésekre akad, kinek képzelő ereje annyi kedvvel bolyong a lehetségek végtelen országában. S valóban, a Hold súlypontjának excentricitását a tapasztalatból is sikerült bebizonyítani. Hansen csillagásznak ez egyik legújabb fölfedezése.

Kant természettudományi műveinek majdnem semmiféle közvetlen hasznát nem látta. A Königsbergiek tisztelték s tömegesen tódultak előadásaira, de ebbeli érdemeit méltányolni nem tudták. Németország tudós közönsége pedig ama filozofikus korban a legkisebb filozofiai értekezést a mánaszokról s a legjobb világról is nagyobb zajjal fogadta, mint a messze Königsbergben megjelent komoly természettudományi munkát. A szakembe-

rek épenséggel nem törődtek a königsbergi magiszter merész föltevésével. De Kant szellemi fejlődése megőrizte e munkálatok hatását. Nem annyiban, hogy e széles alapra építette volna későbbi végleges világnézetét. A látszat ennek épen ellenkezőjét mutatja. Az új rendszer első alapvető fogalma az lesz, hogy a tér s idő nem valódi, nem realis valami a szó közönséges értelmében. Az új rendszer a tiszta ész határain belül mozog s a mit közönségesen valódiságnak mondanak, annak megismerhetetlenségét fogja állítani. De ennek az új rendszernek épen a jelmondata az lesz, hogy a mit metafizikának neveztek, nem tudomány, hogy tudásról csak a tapasztalat határain belül lehet szó; az új rendszer véget fog vetni a Wolff-féle üres spekuláczióknak s az embert két dologra fogja utasítani: a tapasztalatok bővítésére s a kötelesség teljesítésére. Kant természettudományi munkáinak ez legérettebb gyümölcse. Nem szedte le egyenesen, előbb meg kellett győződnie az ész útján, hogy a tévedés férgé nem rágja. De a ki ily avatott módon tudott olvasni a természet nagy könyvében, az nem érhetette be az akkori filozofia

üres szörszálhasogatásával. A ki anynyira a tapasztalat emberévé tudott válni a praktikus kutatások terén, annak dogmatikai álma nem lehetett oly mély, mint az akkori német szobafilozofusoké; arra egészen más hatással lehetett az angol józan ész metafizikaellenes gondolatmenete. Sokan tapasztalták, hogy a nagy emberek életében a véletlen sajátságos, majdnem észszerűen kiszámított játékot űz. Mintha egy külön gondviselés őrködnék fölöttük, hogy a külső véletlen is hasznukra váljék. Mintha épen ennek a véletlennek kellett volna bekövetkeznie, hogy azokká lehessenek, mikké lettek. Vagy talán úgy áll-e tulajdonképen a dolog, hogy a nagy ember épen azért nagy, mert a véletlent is hasznára tudja fordítani, s mert a mi nekünk véletlennek látszik, sokszor nem egyéb, mint saját természetének homályosan, de hatalmasan működő ösztöne? Már Goethe mondotta: *Wie sich Verstand und Glück verketten, das fällt dem Thoren niemals ein.* Nem bírjuk eldönteni a kérdést. De Kant szellemi fejlődésében majdnem minden lépés, a véletlennek látszó is, közelebb viszi messze céljához. ALEXANDER BERNÁT.

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

ÁLLATTAN.

(6.) A TAPINTÓ SZÖRÖKRŐL.* Az emlősök egyes rendjeiben fontos szerepet játszanak az ú. n. *tapintó szőrök* (bajusz- stb. szálak), melyek a többi hajképletektől nemcsak elhelyezésük, nagyságuk, hanem érzékenységük és mozgékonyosságuk által is különböznek. Az emlősök minden rendjében előfordulnak, csak hogy nagyon egyenlőtlenül kifejlődve. Jól vannak kifejlődve a rágcsálóknál és a ragadozóknál, különösen a macskánál, kifejlődésük legnagyobb fokát pedig a fókáknál érik

* Előadatott az 1881. febr. 17-iki szakülésen.

el, hol tüszőik hossza 14—15 mm. A kérődzőknél olyan jelentéktelenek, hogy alig észrevehetően emelkednek ki a többi hajszálak közül. Legnagyobb számmal a felső ajkon vannak elhelyezve bizonyos rendben, továbbá a szemöldökíveken, és egyes csoportokban a százug mögött; így a kutyánál rendszeren 3 tapintó szőr képez ilyen csoportot. Az arcz kiemelkedőbb részein székelnek tehát — amint látjuk — a mi élettani jelentőségükkel függ össze. Ezen tapintó szőröknek, bár a hajak szövettani szerkezetével nagyob- bára megegyeznek, a velők összeköt-

etésben levő idegvégkészülék egészen más, magasabb élettani jelentőséget kölcsönöz. Mint tapintó szervek szerepelnek ezek, és erős hagymáik a megfelelő bőrizom rostjai közt ülnek, úgy hogy azokat az állat akaratlagosan mozgathatja. Általában az egyes állatok életmódjától és tartzkodáshelyétől feltételezett jelentékenyebb működésükkel fokozatosan egyenlő lépést tart kifejlődésük is. Így olyan állatoknál, melyek éjjel tevékenyek és ekkor szerzik táplálékukat, sötét, szűk helyen tartózkodnak, vagy, mint a fókák, uszó jégdarabok közt élnek, a tapintó szőrök, fontos működésüknek megfelelőleg, erősebben vannak kifejlődve.

A tapintó szőrök, melyek a közelre nézve valóságos kutató-vesszőkként (szonda)szerepelnek, élettani kísérletek tárgyát is képezték. Carpenter azt mondja, hogy az állat tapintó szőreinek elvágásával nagy mértékben elveszíti azon képességét, hogy mozgásait sötétben szabályozhassa. Broughton egy fiatal macskának bekötötte mind a két szemét s tapintó szőreinek ép-ségben tartásával egy külön e célra készült útvesztőbe helyezte; az állat tájékozódott és óvatosan került ki a mindúntalan elébe gördülő akadályokat. Most ez állat tapintó szőreit kiirtotta és bekötött szemmel így bocsátotta be újra az útvesztőbe. A macska, mely előbb oly szépen került ki az útjába esett akadályokat, most ügyetlenül csetlett-botlott a tárgyak között és fejével minduntalan a falhoz ütődött. Én egy kis kutyának az egyik oldalon a tapintó szőrököt beidegző szemgödör alatti idegét vágtam át. Műtét után a második és harmadik héten vizsgáltam a kutyának bekötött szemmel véghezvitt mozdulatait. Összehasonlítva egy ép tapintó szőrökkel bíró kutyának ugyanazon állapotban véghezvitt mozdulataival, feltűnő volt az előbbinek sokkal vontatottabb és bizonytalanabb mozgása, továbbá, hogy nagyobbbrészt azon oldal felé fordult, melyen sértetlen tapintó szőrei voltak,

és hogy néhányszor az útjába eső és hirtelen elébe tett tárgyakhoz mindig sértett arczfelével ütődött oda. Műtét után a 3-ik hét végével megtörtént bonczolat kimutatta, hogy a környezeti és központi idegcsomók között összeköttetés nem volt; továbbá pedig, hogy a tapintó szőröket beidegző idegágak elfajultak, a hagymák pedig tetemesen elsovadtak.

A tapintó szőrök idegeinek anatómiai viszonyai általában igen röviden vannak érintve a háziállatokról szóló tankönyvekben; csak is a szemgödör alatti ideg tárgyalásánál találjuk, mint a melynek végágait képezik. A szemgödör alatti idegnek a felső ajak számára rendelt ága képezi a törzset, melyből ez idegek erednek, melyek egyenként látják el azután a megfelelő tapintó szőrök hagymáit. Ennyit találunk általánosságban felemlítve. A tapintó szőrök azonban olyan különbözőképen vannak elhelyezve, hogy e helyzetők azonnal sejteti velünk, hogy valamennyien egyazon ideg beidegzési körébe alig eshetnek. S ez a valóságban úgy is van.

A felső ajkon elhelyezett tapintó szőröket ellátja egyrészt a szemgödör alatti ideg, másrészt a szemgödör alatti és arczideg közötti fonat; a szemöldök-iven lévőket a homlokideg, a szájzug mögött fekvőket az arczideg. A tapintó szőrök hagymáit nemcsak egy idegfonal látja el, mint azt általában felemlítve találjuk, hanem sokszor kettő, mint azt a szemgödör alatti ideg részéről kutyánál volt alkalmam megfigyelni.

Ugyancsak kutyánál figyeltem meg, hogy az arczidegből eredő tapintó szőr idege, mielőtt a hagymákba befuródott volna, 1 cm. hosszú finom fonatot képezett, melynek száalai a betérés előtt ismét rövid törzsbe egyesültek. Feltűnő, hogy e helyen az arczideg is mint beidegző szerepel, midőn tudjuk, hogy e szőrök érző organumok.

Ez eset szépen illusztrálja azt, hogy az egyes idegfonalak mily különböző pályákon jutnak rendeltetésük helyére.

Az esetekben, melyeket én megfigyeltem, (kutya, nyúl) az ezen szervek számára rendelt ideg az arczideg azon helyén veszi eredetét, hol ez utóbbi már a háromsztatú ideg 3-ik ágának érző részletéből eredő felületes halánték-ideggel összeköttetésbe lépett. Ebből nyilvánvaló, hogy ezen említett érző idegág az arczideg mozgató ideg pályájában haladva, rövidebb úton igyekezett elérni a tapintó szőrök érző organumait.

Igyekeztem ezen feltevésről kísérleti úton is meggyőződni. Kutyanál átvágtam az arczideget azon a helyen, a hol még az említett felületes halántéki érzőideggel összeköttetésbe nem lépett; s hogy a két idegcsont összerodását meggátoljam egy darab

idegrészletet vágtam ki, miáltal a két csont egymástól kellő távolban maradt.

Műtét után a harmadik hét végével megejtett bonczolat kimutatta, hogy a két idegcsont nem nőtt össze, továbbá hogy a tapintó szőröket ellátó finom idegek épek maradtak és a sértett oldalon lévő tapintó szőrök hagymái époly kevés változást mutattak, mint az ép oldalon levők.

A beidegzés ezen viszonyaiból szabályként állíthatjuk fel, hogy ezen tapintó szőröket azon idegek látják el, melyek legelőbb útjukba esnek; így közvetlenül a háromsztatú ideg 1-ső és 2-ik ága, közvetve 3-ik ágának érző részlete az arczideg közvetítésével.

ÓNODI (FINKELESTEIN) ADOLF.

ANTHROPOLÓGIA.

(3.) A TÖRTÉNELEM ELŐTTI KORSZAKOK EGYMÁSUTÁNJÁHOZ. E. Ecker már régen ajánlotta, hogy a történelem előtti idő 3 korszaka helyett (kő, bronz és vas) csak kettőt kellene fölvenni, t. i. fém-előtti és fémkorszakot; mint-hogy az első korszakra nézve nem az a jellemző, hogy követ használtak, hanem hogy fémeket nem használtak; hogy a fémkorszak megjelölés eldöntetlenül hagyja azt a kérdést, melyik fémeket használták először. Ecker a német természetvizsgálók baden-badeni gyűlésének anthropológiai osztályában még a következő okokkal támogatta nézetét:

Alig lehet kételkedni a fölött, hogy a fém-előtti korszakban az ember előbb fegyvert használt és azután szerszámot. Az első fegyver bizonyosan súlyos kő volt, mely egy részről ütő, másrészről hajító fegyverül szolgált. Az a fölfedezés, hogy némely kőből ütésre éles szilánkok pattannak le, és hogy ezekkel fát lehet hasítani, nevezetes előhaladás volt. Ezekkel a kovakő darabokkal a primitív ember már fákat tudott levágni s némely szerszámot készíteni, valamint szűrő- és hajítófegyverekhez jutott (lándzsa, tör, nyíl). Más

kövek ütésre nem szolgáltatnak ilyen szilánkokat, vagy élesszélű eszközöket. Ezeknek szélét úgy élesítették meg, hogy érdes felülethez dörzsölték. Hogy jogosult-e az utóbbi „csiszolt“ szélű kőszerszámokat azokkal szemben, melyekre „tördelés“-sel tetek szert, úgy tekinteni, mint a kőtechnika magasabb s ennél fogva későbbi fejlődés-fokát, — bár mai nap körülbelül általában úgy veszik — még bizonytalan.

A további kérdésre vonatkozólag: Miként jutott az ember a fém használatához? — nem kételkedhetünk, hogy erre a kőtechnikánál tett észleletei által esetlegesen bukkant.

Valaki talált egy követ, kalapálta, hogy céljának megfelelő darabot kapjon belőle; — de nem pattogtak le belőle szilánkok, hanem a kő lassanként a kívánt alakot vette föl. Ez a kalapálható kő termés réz volt. Észak-Amerikában az első fém, melyet használtak, a réz volt, s az ősi indiánok számos fegyvereiket és szerszámaikat, melyek a „Felső tó“-nál oly gyakoriak, ebből a fémből kalapálták.

Máshelyen észrevették a vadak, hogy azon kövek között, melyekből tűzhe-

lyeiket készítették, némelyek a magas hőnél megvörösödtek, izzók lettek, és hogy ekkor kalapálhatók voltak. Ezek vasdarabok voltak. Újabb afrikai utazók tudósításából az látszik, hogy a vasat Közép-Afrikában nagyon régen használják, miből szabad következtetni, hogy Afrikában első fémül a vasat ismerték.

Szóval feltehető: 1. hogy a fémeknek az a tulajdonsága, hogy hidegen vagy izzítva kalapálhatók, mindenestre legkorábban ismert, miután a kőtechnikából közvetlenül következik, míg az a tapasztalat, hogy kövek megolvadhatnak, vagy hogy két megolvadt fémből (réz és ón) egy még olvadékonyabb harmadik, a bronz, keletkezzék, nyilván sokkal későbbi; és 2. hogy különböző országokban különböző fémeket használtak először.*

I. L.

(4.) A SZLÁVOK ELTERJEDÉSE EURÓPAI OROSZORSZÁGBAN. Oroszország európai részében, gróf U w a r o w és R i t t i c h vizsgálatai szerint, a szlávok száma a nem szlávokéhoz úgy viszonylik mint 433 : 100. Európai Oroszországban összesen 58 millió szláv lakik, a kik közül 34·4 millió a nagy-oroszok törzséhez (északon), 14·2 millió a kis oroszok törzséhez (délen) és 3·8 millió a fehér-oroszokhoz (nyugaton) tartozik; ezek együtt 52·4 milliót tesznek, a többi 5·6 millió szláv esik a lengyelekre, csehekre és bulgárookra. A nagy-oroszok kevert népből állnak; alapját a finn törzs szolgáltatja, mely a később hozzá vegyült szláv elem miatt mindinkább háttérbe szorult. A *moszkoviták* nevét kis-orosz szomszédjaiktól vették át, kik mint *maloruszin* (= kis-oroszok) elejétől fogva a Dnyeptr területét lakták. Az orosz népben a nagy-oroszok — mint keleti *lech*-ek (nyugoti *lech*-ek a lengyelek) — képviselik a tulajdonképeni szlávokat. Kezdetben magukat oroszoknak, *ruszin*-oknak (*rusznják*-ok-

* V. ö. Népsz. term. tud. előad. gyűjt. I. Pulszky F. Az őstörténelmi leletekről Magyarországon. Budapest, 1877.

nak) vagy *ruthén*-eknek nevezték. A fehér-oroszoknak, kik észak-keleten a nagy-oroszok közt, délen a kis-oroszok között, észak-nyugaton a *lett*-ek közt és nyugaton a lengyelek közt laknak, főszékhelye a felső Dnyeptr, a felső Nyemen és a felső Duna területe. Ők a régi szláv törzseknek, a *krivits*-eknek utódai. A fehér-orosz eredetileg a kis-oroszok népága, jelenleg erősen a lengyel és lithváni elemek befolyása alatt áll. Európai Oroszországban összesen 13·4 millió nemszláv lakik. T. A.

(5.) A KOPONYAÜREG NAGYSÁGA A KÜLTÖNBÖZŐ NÉPFAJOKNÁL. — Flower tanár, ki a koponyaüregtet mustármaggal* mérte meg, azt találta, hogy egy s ugyanazon fajhoz tartozó férfiak és nők koponyáinak üregnagysága között gyakran nagyobb eltérések fordulnak elő mint egymástól távol álló fajok koponyaüregei között; a férfiak koponyaürege átlag úgy viszonylik a nőkéhez mint 1000 : 824. — A legnagyobb koponyaüreg, mit Flower mért, 2075 köbcm., a legkisebb pedig 960 kcm. vala. Aránylag a legnagyobb átlag-üregnagyságot Flower az Afrika nyugati partjain élő népénél találta. A *lappok*-nak és *eszkimók*-nak a kicsiny termet mellett is igen tág koponyájuk van, 1546 kcm. átlag-üregnagysággal. Alsóbb rangú angolok koponyaürege átlag 1542 kcm.; a Kanári-szigetbelieké 1498 kcm., a japániaké 1486 kcm., a khinaiaké 1424 kcm., az olaszoké 1475 kcm., a régi egyiptomiaké 1464 kcm., a polynéziaiaké 1454 kcm., a különböző négereké 1377 kcm., a kafferé 1348 kcm., a hindúké 1306 kcm., a benszülött ausztráliaké 1283 kcm., az andamanoké 1220 köbcm.

T. A.

* A mustármaggal valamint egyéb növénymaggal való mérést egyfelől az összenyomhatóság és másfelől az elpolyvásodás teszi bizonytalanná, változó értékűvé; tapasztalatom szerint a 12. sz. sörét legalkalmasabbnak bizonyult a koponyaüreg-mérésre. T. A.

C H E M I A.

(6.) A PUSKAPOR MEGVÁLTOZÁSA FÉM-HÜVELYÉKBEN. A puskapor, felvilágosultsággal humanizmussal dicsekvő századunkban is még mindig nagyon fontos társadalmi tényező. Szerepe talán legkorlátoltabb ott, hol az ipar, építészet céljainak előmozdítására mint robbantó anyagot használják; míg ember ember ellen, vagy ember állat ellen minél többször igyekszik fölhasználni azokat az előnyöket, melyek támadásra és védelemre a puskaporban felhasználhatók. Érdekes lehet ennél fogva mindenki — de különösen úgy az emberekre mint az állatokra vadászók előtt E. Pothier-nek az a tapasztalata, hogy a puskapor bizonyos körülmények között, leginkább fém-hüvelyekben sajátságait jósága rovására feltűnően megváltoztatja. — Pothier úgy találta, hogy ugyanazon körülmények között készült töltések sebessége annál kisebb volt, minél régebb volt a töltés. Friss töltéssel tett kísérletek szerint a szabályos középsebesség 430·23 m. volt; 1879. második negyedében készített töltések 424·3 m., 1877. utolsó negyedebeliék 420·43 m., 1876. utolsó negyedebeliék 418·60 m., míg a második negyedebeliék 415·54 m. sebességet mutattak. — Hasonló eredményre vezettek azok a kísérletek, melyek czéllövénél a czélpont és az alatta talált pontok közötti eltérések meghatározására irányultak. Különböző időbeli töltéssel, 200 m. távolságban tett lövések közül a legfrissebb (1880. ápril 24.) töltéssel talált pont alatt, a mintegy 4 évvel (1876. aug.) régebb töltéssel talált pont 0·3 méterrel esett mélyebben. Kezdetben a puskapor eltérő mennyiségét okozták, de a súlyokban talált eltérés oly csekély volt, hogy az ekkora különbséget nem okozhatott. — Föl kellett tenni, hogy a kémiai alkatban történt változás; s az elemzés kiderítette, hogy a puskapor állott szén-, kén-, salétrom-, káliumszulfid-, káliumszulfát-, káliumcarbonat-, és ammonium-

sesquicarbonát keverékéből, mely keverék-részekhez hozzájárult még a töltéshüvely elegyrészeinek különféle gyülete, melyek a puskapor alkatrészeinek behatása által képződtek. Az idő okozta változás csakugyan annál nagyobb volt, minél nagyobbak tűnt ki az eltérés a sebességben is. Összehasonlító kísérletekből kiderült, hogy a megváltozás függ a puskapor minőségétől, a töltések gyártása körülményeitől és a töltések eltartásától. — A változást leginkább előidézi a nedvesség, mely még akkor is változtatólág hat — noha kevésbé —, a puskapor nem érintkezik fémmel. Fémek közül a cink és réz mutatkoztak károsabb hatásúaknak: kisebb mértékben okoztak változást az ólom, az ón és a vas. A hőmérsékletváltozás nincs befolyással, ha a puskapor egészen száraz; ha azonban a por nedves volt, a hőmérséklet emelése gyorsítja a puskaporban végbemenő kémiai átalakulásokat.*

I. L.

(7.) AZ ÉLELMI SZEREK HAMISÍTÁSA ELLEN TETT ÓVÓ INTÉZKEDÉSEK PÁRISBAN. E világvárosban február 1-jén oly intézkedés lépett életbe, melyet valóban érdemes lenne minden nagyobb városban alkalmazni. Hogy a közönség a hamisított élelmi szerektől megóvassék, egy kémiai laboratóriumot állítottak fel, hol a közönség, az előtte gyanúsnak látszó élelmi szereket megvizsgálathatja.** A műhely a rendőrséghez van beosztva és Giroud jónevű kemikus vezetése alatt áll, kinek egy munkatársa és 3 segéde van. Bárki vihet bort, vajat, tejet stb. e műhelybe elemzésre; a megvizsgálandó élelmi szer egy része edényben lepecsételve eltételek s folyó

* L. Compt. rend. XC. Nr. 33. p. 1348, vagy Ntf. XIII. Jahrg. Nr. 31.

** Hasonló laboratóriumot Németország legtöbb nagy városa, sőt Angliának majdnem valamennyi városa életbeléptetett. Budapesten szintén van már ilyen állami intézet, a melynek Dr. Liebermann Leo tanár a vezetője.

SZERK.

számot kap, más része pedig elemzés alá kerül. Ha aztán a bejelentő pár nap múlva a feleletért megy, ott találja az edény oldalán a talált eredményhez képest, hogy: „jó“, „rossz“ vagy „hamisított“. E munkát a chemikusok ingyen teljesítik, s csupán, ha valaki pontos adatokat kíván az elemzés eredményéről, fizet a körülményekhez képest 5, 10 vagy 20 frankot. Ha az eredmény „hamisítás“-t mutat, akkor egy városi hivatalnok megvizsgálja a boltot, honnét az árú kikerült, és ha kiderül, hogy az illető boltos csakugyan hamisított portékákat árul, a rendőrségnek jelenti be. A chemiával foglalkozó 32 egyén van e hasznos szolgálati ágra felvéve. Ez eszme különben Londonból került, hol a csak rövid idő óta működő ilyenmű intézet már is nagy és üdvös mozgalmat idézett elő. (Gewerbezeitung).

N. S.

(8.) A VIZEK HŐMÉRSÉKLETÉRŐL. Ismeretes, hogy kisebb mennyiségű pl. egy edényben levő víz, vagy tócsa hőmérséklete megfelel az évszak uralkodó hőmérsékletének: télen egészen átfagy és mint jég is addig hül, míg hőmérséklete a környezetével kiegyenlítődik. Kiseb folyó vizének hőmérséklete közeledik az évszak hőmérsékletéhez, de soha el nem éri; kis mélység mellett a hőpölygés okozta keveredés következtében egyenletes hőmérsékletűnek tekinthető; télen lassan ez is lehül s midőn a felületén már befagyott, tehát 0°-on, vagy 0° alatt áll a hőmérséklet, a jég alatt még mindig a legnagyobb sűrűségnek megfelelő hőmérsékletet, körülbelül 4 fokot találunk. — Nagy folyók és álló vizeknél szintén megtaláljuk a hőmérsékleti változásokat, de már szűkebb határok között, és elmondhatjuk, hogy míg a tengernek hőmérsékleti viszonyait, tekintettel mélységére valamint a földrajzi szélességre, elég pontosan és többször megvizsgálták, addig nagy folyóknál s az aránylag kedvezőbb körülmények közt levő álló édes vizeknél

e viszonyok még ma sincsenek kellően földerítve. — H. B. Saussure 1779—1784-ig végzett kísérletei szerint az álló vizek hőmérséklete a fenéken 4 C.-fokon fölül van. Igen, de a nap-sugarak ezeket az alsóbb rétegeket nem érik, honnan van hát, hogy az itt uralkodó hőmérséklet a víz legnagyobb sűrűsége hőmérsékletét meghaladja? A Saussure által kimutatott felmelegedésnek csak két oka lehet: vagy a Föld melege melegíti meg a vizet alulról, vagy a Nap melege fölülről, közvetlenül, vagy vízrétegről vízrétegre vezetés útján jut el a mélységbe. — F. A. Forel e kérdést módszeres vizsgálattal igyekszik eldönteni. Olyan vizsgálat, mely édesvízű tónak hőmérsékletére egy egész évfolyamára kiterjedne, csak egy áll rendelkezésünkre; ezt Fischer-Ooster és Brunner 1848—49-ben a Thuni tavon Bern-cantonban végezték. Ok egy kötélre 12 hőmérőt úgy erősítettek rá, hogy azok a víz gyors behatása ellen védve voltak; ezt egy éjjel a tó legmélyebb részén hagyták s reggel följegyezték a víz különböző rétegeinek hőmérsékletét. Egész éven át 8-szor ismételték e kísérletet és ezekből az adatokból kapták a víz hőmérsékletének évi változását. — Forel az ilyen vizsgálatokra alkalmasabb Negretti és Zambra-féle thermométereket használta és Ouchytól 3 km.-nyire a Genfi tó legmélyebb részén, hol a tó 324 m. mély, máj. 14-től decz. 19-ig 7-szer mérte meg a hőmérsékletet, mindig 10—10 méter mélységben; továbbá jan. 20-ig többször meghatározta a felületi hőmérsékletet és az adatokat táblázatba isotherm vonalakban állította össze.

Ezen vizsgálatokból kiderül, hogy a tó legmélyebb részének hőmérséklete sem változatlan, miként eddig hitték, s nemcsak a felső 100—150 méter, hanem a tó egész víztömege alá van vetve az évszakok hőmérsékleti változásának. Hogy a tó vize egész tömegében változtatja hőmérsékletét, igazolják régebbi észleletek is: így maga Forel 1873-

ban 260 méter mélységben 5·9°-ot talált. Simony a Gmundeni tavat vizsgálta meg s a fenék hőmérsékletét 190 m. mélyen 4·75—3·95°-nak találta; a 170 m. mély Atter-tóé 4·6—3·7° között ingadozott. De ezek nem oly mélyek mint a Genfi-tó s va-

lósínű, hogy azok télben befagynak, míg a Genfi-tónak a parttól távoli része soha sem fagyott be s így az egész víztömeg hőmérséklete körülbelül 4 fokú soha sem volt. — (Archiv des scienc. phys. et natur. Ser. T. III. 501. Nef. XIII. 33.) I. L.

NÖVÉNYTAN.

(5.) ROVAROK OKOZTA HYBRIDKÉPZŐDÉS EGY ESETE*. A legnevezetesebb feladatok egyike, melyet a rovarvilág a természet háztartásában teljesít, mint tudjuk, abban áll, hogy a virágról virágra röpkedő rovarok a reájuk tapadó termékenyítő virágport egyik virágról a másikra viszik s ez által a virágok termékenyítését közvetítik. Sok virág már úgy van alkotva, hogy önmagától nem is képes megtermékenyülni, hanem egyenesen a rovarlátogatásra van utalva.

Ez a rovarlátogatás azonban nem csupán csak a virágok megtermékenyítését közvetíti, hanem van annak még egy más és nem kevésbé fontos célja, t. i. az illető növényfaj egységének fentartása. A különböző talaj- és helyzetviszonyok között tenyésző növény-példányoknál ugyanis a helyi viszonyok bizonyos egyéni eltéréseket hozhatnak létre, a melyek öröklés útján fennmaradva, helyi válfajok képződésére vezetnek. A helyi viszonyok okozta emez eltérések ellensúlyozására és a faj egységes jellemének fentartására szolgálnak a rovarok, melyek a helyhez kötött virágzó növények között a folytonos összeköttetést fentartják.

Az okszerű állat- és növénytenyésztés főtörekvése az efféle elkeveredés ellenében tudvalevőleg épen abban áll, hogy a természetes vagy mesterséges kiválás útján támadt jelesebb állat- és növényfajták tisztán megmaradjanak, vagyis hogy a domesztikáció és kultúra következtében létrejött bizonyos előnyös egyéni eltérések állan-

* Előadatott az 1881. máj. 25-ikén tartott szakülésen.

dóan fennmaradjanak s az utódokra változatlanul átöröklődjenek.

Ismeretes dolog, hogy az ember ebbeli törekvése a növénytermelés terén gyakran meghiúsul, és hogy egy vagy más növényfajta — mint mondani szokták — elfajzik, elkorcsosul. A mezzei gazdák és kertészek minden léptenyomon tapasztalhatják, hogy ha valamely növényfajnak két fajtáját egymás mellé ültetik vagy vetik, egyikük sem őrzi meg tisztán jellemeit, hanem rendesen elfajzik és korcs termést ad. Ez az elfajzás — hybridképződés — az által jön létre, hogy az egyik fajtának virágpora a másiknak virágaira és viszont átvitetik. A virágport néha a szél, de legfőképen a rovarok viszik át.

A rovaroknak ebben való közreműködése, melyre legelőször Chr. C. Sprengel már a mult század végén figyelmeztetett, több kitünő bűvár, mint péld. Darwin, Lubbock, H. Müller, Delpino stb. részéről beható méltatásban és alapos tanulmányozásban részesült. Ez a tárgy tehát, mely társulatunk ülésein is már több ízben szóba jött*, a t. szakülés előtt nem új; és ha becses figyelmét e részben mégis igénybe veszem, csak azért teszem, mert azt tartom, hogy soha sem felesleges a tudomány megállapított tételeit is újabb és újabb bizonyító példákkal illusztrálni.

Az előadandó eset nem valami rendkívüli ugyan, de igen szembeszökő és

* Dr. Horváth Géza, A rovarvilág szerepe a növények termékenyítésében. (Természettudományi Közöny. V. köt.) — Klein Gyula, A virágok színéről. (Népszerű Természettudományi Előadások Gyűjteménye. III. köt.)

tanulságos példáját nyújtja annak a befolyásnak, a melyet a rovarok a kultivált növények elfajzására gyakorolnak.

Az eset következő:

A Budapest közelében fekvő Leányfalun 1880. tavaszán egy kertben három bab-fajtát ültettek el egy méhes közélébe. A három fajta: barna vajbab, fekete viaszbab és tarka czukorbab volt. A két előbbi gyalog, az utolsó felfutó. Mind a három fajta jól kelt ki és mindenikből 40—50 bokor lett. Az ültetvény méhes közélében levén, természetesen a méhek látogatásának s így az elfajzásnak is. Bizvást fel lehetett tenni, hogy az elültetett babok jó része hibridált termést fog adni.

De ez épen nem következett be.

Valamennyi bokor termése a megfelelő faj jellemeit elég tisztán és változatlanul megtartotta; csak a barna vajbab között volt egy kissé nagyobb bokor, mely a tulajdonosnak már különböző alakú hüvelyei miatt feltűnt, és melynek termése egészen sajátságos vegyüléket képezett. Az illető bokor összesen 61 babszemet termett; de ezek a szemek a törzsfajtától annyira különböznek, hogy az ember bizonyára még csak nem issejthetné leszármazásukat. Egy más között

is annyira eltérnek, hogy szín-, alak- és nagyságra nézve legalább 10—12 fajtára lehetne azokat osztani.

Ha azonban e hybrid babokat a három egymás mellé ültetett eredeti babfajtával összehasonlítjuk, azonnal reá jövünk, hogy azok csak ennek a három fajtának különböző fokú és minőségű keverékei, és hogy azokban hol kisebb, hol nagyobb mértékben mind a három fajtának bélyegei feltalálhatók.

A három fajta kereszteződését ennél az esetnél kétségkívül a közeli méhesből kirepülő és a babvirágokat sűrűn látogató méhek idézték elő. A mi ennek az esetnek különös érdeket kölcsönöz, az az a sajátságos körülmény, hogy a hybridképződés épen csak egyetlen egy bokornál lépett fel egész teljességében, míg a többi bokor termése attól érintetlen maradt és külön faji jellemeit tisztán megőrizte.

Egyébiránt ebből az esetből is lehet azt a gyakorlati tanulságot vonni, hogy ha valamely kultivált növényfajtát az elkorcsosulástól és elfajzástól megővni akarunk, akkor ültessünk azt a többi rokon fajtától mindig lehetőleg távol. Ekként a rovarok közvetítette hybridképződésnek kitelhetőleg eljéjét fogjuk vehetni.

DR. HORVÁTH GÉZA.

TERMÉSZETTAN.

(6.) A MELEG JÉGRŐL. Még mindig föl-fölmerül a kérdés, vajjon lehet-e a jeget az olvadás-ponton felül melegíteni; s miután legújabban a Természettudományi Közöny 142-ik füzeté is hozott e tárgyról hosszabb ismertetést, bátorkodom a kérdéshez még egyszer hozzászólni.

Bizonyára nem csak a tudóst, hanem a laikust is érdeklí, hogy lehet-e a hidegnek úgyszólván képviselőjét, a jeget meleggé tenni; hogy annyira bizonytalanok-e ismereteink, hogy a legvalószínűtlenebbet is lehetségesnek kell tartanunk; hogy ott is ingadozunk-e a hol eddig biztosnak hittük magunkat? Szomorú volna, ha e kér-

désekre igennel kellene felelnünk. De megnyugtatósúl mondhatom, hogy a szóban forgó eset egy csepp aggodalomra sem nyújt okot, mert a jeget nem lehet 0°-on felül megmelegíteni. Lássuk csak milyenek azok az érvek, mik vagy a melegíthetőség mellett vagy ellene szólnak.

Mint legfontosabbakat előbb a gyakorlati, kísérleteken alapuló érveket vizsgáljuk. Némelyek, élükön Carnelly-vel, állítják, hogy sikerült nekik ritkított levegőjű térben a hőmérő edényéhez tapadó jeget erősen fölhevíteni.

Csakhogy az illető kísérletek részletei vagy nem ismeretesek eléggé,

vagy a melyek körülményesebben le vannak írva, nélkülözik a megbízhatóságot. Ezeknél ugyanis csak akkor találtak 0° -nál magasabb hőfokot, ha a hőmérő edénye részben már megsza- badult a jégburoktól. De ilyenkor nem a jégnek a hőfokát mutatta, hanem közbeeső hőfokot mely az érintő hideg és a környező igen meleg test hőfoka közt fekszik. Következtetést vonni a leolvasásból a hőmérő edényét csak részben ellepő test hőfokára, a legdurvább hibák egyike. Hiteles kísérletek csak azok lehetnek, melyeknél a hőmérő edénye egészen körül van véve jéggel. A kérdés már most az, hogy mikép tanúskodnak ezek. Amely kísérletekről tudjuk, hogy így, helyes hőmérést biztosítólág végeztek, azok mind tagadó eredményhez vezettek. A hőmérő ilyenkor nemcsak hogy 0° -on felül nem mutatott, de még csak meg sem közelítette az olvadás-pontot, annál kevésbé, minél jobban végeztet a kísérlet. Miután az imént mondottak miatt csak az utóbbi módon végzett kísérleteknek lehet döntő erejük, állítom, hogy a tapasztalat nemhogy támogatná, de a leghatározottabban ellentmond Carnelley állításának.

De hát mit szól az elmélet e kérdéssel szemben?

Egyesek Carnelley kísérleteit döntőnek tekintvén, törekeshnek azokat magyarázni. Ezekre áll az a megjegyzés, mit egy jeles szaktársam tett: hogyha bebizonyul a jégnek melegíthetősége, úgy nem is áll az elmélettel ellentétben, mert az utóbbit azonnal úgy módosítják, hogy az új tényssel összeférjen. — Hogy az ilyen összehangzás mennyire bizonyít, azt megítélheti még az is, a ki az illető elmélettel egészen távol áll.

Hallottuk azonban azt az ellenvetést is, hogy ha tévesnek bizonyul is Carnelley állítása, elméleti szempontból még sem szabad a lehetőséget tagadni. Erre nézve meg kell jegyeznem, hogy valamit elméleti alapon tagadni, valóban nehéz. Hogy csak egy példát em-

lítsek: az anyag megsemmisülését tudományos elméleti alapon tagadni nem lehet. — Nem ismerünk ugyan esetet, a mikor az anyag megsemmisülne, és úgy annak bekövetkezése nem is valószínű, az elmélet mindamellet nem képes a lehetőséget kizárni.

Hanem vajjon van-e ezáltal a lehetőségnek csak árnyalata is kifejezve? Bizonyára nincs. — Vagy van talán az elméletnek a tapasztalatra támaszkodó valami olyan tétele, mely lehetőnek vagy valószínűnek tünteti elő a jégnek melegíthetőségét? Úgy tudom, hogy nincs. Az a része a hőelméletnek, mely hivatva volna e kérdésre válaszolni, mélyen hallgat, mert hiányzanak a tapasztalati adatok, melyek szükségesek volnának arra, hogy a kérdésre megfelelhessen. — Ezért a matematikai elmélet természetesen nem tagadja a melegíthetőséget, mert egyáltalán nem mondhat ebben a kérdésben semmit. De óvakodjunk ebből azt kiolvasni, hogy a jég 0° -on felül megmelegíthető.

De hát a fizika elmélete olyan ségény, hogy mit sem tudna erről a kérdéstről? Azt nem állítom, sőt inkább úgy láttam, hogy egyszerű elmélkedés eldönti a kérdést, oly elemi ismeretek alapján, melyek felett még a laikus is ítélhet. Lássunk elébb a szóbanforgótól kissé eltérő, de hozzá hasonló esetet. Képzeljük a vizet zárt edényben 300 — 400 fokra felhevítve s azután az edényt kinyitva: akkor a gőznek egy része ki fog tódulni, s ha jó nagy a nyílás, az edényben is csak akkora lesz a nyomás mint a szabag levegőben. Csak-hogy ilyen viszonyok közt a 300 fokú víz túlhevített állapotban volna s azért egész tömegében rohamosan párologna, minek következtében egy pillanat alatt 100° -ra lehülne. — Vajjon képzelhető-e, hogy most, eltekintve a készletetett forrástól, a vizet fel lehetne melegíteni 160° -on túl? Képzeltetjük-e ezt, mikor tudjuk, hogy ha még olyan meleg volt is, rögtön lehült, tehát mint melegebb víz meg nem maradhatott.

Képzeljük most 100 fokú vízzel és

gőzzel telt zárt edényünk egy részét lehetőleg nagy felületen valamely más, pl. 0°-ig lehűtve. Akkor, feltéve hogy levegő nincs az edényben, ismét hasonló viszonyok állanak elő, a lehűtött helyen a gőz nyomása megcsökken, s megint az egész víz rögtön lehül az illető fokig; mert minden gőznyomásnak megfelel bizonyos hőfok, melynél a folyadék és gőz egyensúlyban vannak, melynél, ha melegebb a folyadék, túlhevített állapotban van, s ha ettől eltekintünk, illetőleg azt lehetetlenül teszzük, akkor rögtön párolgás áll be, melynek következtében a folyadék azonnal lehül, a gőz feszültségének megfelelő hőfokig. Egészen hasonló viszonyok fordulnak elő 0° alatt is, midőn a víz már jéggé dermedt. Ott is minden hőfoknak megfelel bizonyos gőznyomás, melynél a jég és gőz egyensúlyban lehetnek, különben a túlhevítés esete fordulna elő, melyet szilárd testnél még nem tapasztaltak. Így pl. ha a víz eredetileg 100 fokú

volt is, mihelyt az edénynek elég nagy felületét — teszem azt — 20 fokig lehűtjük, azonnal elpárolog a víznek egy része s a többit megfagyasztja, sőt lehűti — 20 fokig. Ezen hőfokig kell a jégnek lehülni, hogy a körülötte lévő csekély nyomású gőzzel egyensúlyban lehessen, s ha eredetileg melegebb volt, úgy egy pillanatra a túlhevítés esete szerepelt, mely rohamos párolgást és ép oly rögtönös lehülést vont maga után.

Vajjon képzelhető-e, hogy a jég ilyen viszonyok közt melegíthető lenne, mikor meleg állapotban egy pillanatilag sem tudott megmaradni, midőn aligha mérhető idő alatt elvesztett annyi meleget a mennyit a gyakorlatilag elérhető leggyorsabb melegítésnél csak perczek múlva juttathatunk neki? Ezek után habozás nélkül mondom ki, hogy a jégnek melegebbé 0 fokon felül gyakorlatilag bebizonyítva nincs, és — eltekintve a túlhevítéstől — elméletileg is lehetetlen. SCHULLER ALAJOS.

LEVÉLSZEKRÉNY.

(33.) A ZIVATAROK STATISZTIKÁJÁHOZ. Közlönyünk f. év júniushavi füzetében történt felszólításunkra a mai napig a következő tagtárs urak szíveskedtek jelentéseket beküldeni: Ifj. Hegyessy Sándor (Rimaszombat), Lukátsffy Viktor (Magyar-Igen), Pekár Lajos (Tamási), Pallér Kelemen (Székes-Fehérvár), Mittelmann Nándor (Zátonya), Szelle Zsigmond (D.-Földvár), Dr. Ballagi János (Miskolc), Hegyok Kálos (Kún-Sz.-Márton). Midőn ezen igen becses és részleteikben nagyobbára igen érdekes adatokért e helyen köszönetet nyilvánítunk, t. tagtársainkat újonnan felkérjük, hogy a netalán tapasztalt vagy hitteles forrásból tudomásukra jutott esetekről bennünket tudósítani szíveskedjenek. Az így beérkezett anyagot annak idején összeállítjuk és a belőle vonható következtetésekkel együtt t. olvasóink tudomására hozzuk.

Budapest, 1881. júl. 31-ikén.

HELLER ÁGOST.

(34.) Sz. B. úrnak. Tagtárs úr azon véleményben van, hogy *éjjel nyitott ablak mellett az alvás egészségtelen*, míg a szakférfiú, a kivel vitába keveredett, ellenkezőt vall.

A szakférfiúnak adunk igazat, a ki — mint örömmel vesszük észre — megmenekedett az általán elterjedt előítélettől: az éjjeli levegőtől való félelemtől. Meg vagyunk győződve, hogy a dolognak alaposabb megfontolása után t. tagtárs úr is csatlakozni fog a szakértő nézetéhez.

Az alvónak éppen úgy szüksége van friss levegőre, mint az ébren levőnek, és így éjjel is szellőzni kell a szobát, úgy mint nappal. Sőt éjjel még gondosabban kell erre ügyelni, mert ilyenkor nem nyitogatjuk az ajtókat, mint nappal, a mi mindig friss levegőt juttat a szobába, — mert továbbá éjjel jobban izzad, párolog testünk, mint nappal, tehát inkább szennyezi is a levegőt; végre éjjel hosszú órák során vagyunk a szobához bilincselve, míg nappal újra meg újra a szabadba jutunk. Télen a szellőzés aránylag könnyen megy éjjel is; a külső hideg levegő oly erővel áramlik be a falak lika-csain, az ablakok, ajtók repedésein keresztül a szobába, hogy itt éjjel, nappal bőséges a légcseré. De nem így van nyáron, tavaszkor, őszkor, a mikor nem fűtetünk. Ilyenkor a külső levegő csak akkor nyomul be elégséges mennyiségben a szobába, ha kaput tárunk számára, ha az ablakot nyitva tartjuk.

Valóban a legtöbb ember, ha nem jár hűvös idő, örömet tárja fel ablakát... de csak nappal. Éjjel elzárkozik. A bezárt ajtó és ablak mellett azonban a meleg időszakban megáll a légcserre, s az alvó csakhamar a legkellemetlenebb bűzben a legromlottabb levegőben piheg az ágyában.

Hogyan bocsáthatná be azt az éjjeli levegőt, mikor „mérges“, mondja az elzárkozó. Az éjjeli levegőnek először is nincs semmiféle mérges, vagy ártalmas alkatrésze. Hogy valamivel több benne a szén-sav, meg a nedvesség, mint a nappali levegőben, azért még egy cseppet sem válik ártalmassá. De még ha ártalmas volna is az a levegő — a minő pl. váltólázás vidékeken, különösen a mélyen fekvő helyeken — ablakzárással nem védelmezhetjük magunkat ellenében. Az egészségtelen föld kigőzölgése benyomul a szobába a padlón, az ajtó-, ablakrepedéseken keresztül is, s most együtt vagyunk bezárva e levegővel az egész éjszakán át, míg odakünn a friss szellő azóta régen elhordta, szétszórta a miazmákat (V. ö.: Fodor József előadását „Az egészséges házról és lakásról“; Népszerű term. tud. előadások gyűjteményének első kötete; 232. lapon).

Tagtárs úr egyébként nem is annyira a levegő ártalmasságától, mint inkább a meghűléstől tart, hogyha t. i. éjjeli levegő éri az ágyban felmelegedett testet, megfordulás alkalmával, vagy a takaró lerugása folytán. Ebben már némi igaza van. Hogyha valaki éjjel a nyitott ablak mellé fekszik, könnyen meghűtheti magát, ha hirtelen támadó szél végig száll a testén. Ily módon már sokan kaphattak csúzt, nyakmerevést, hurutot, szembetegséget s más efélet. Csakhogy *est modus in rebus*: az éjjeli ablaknyitásnál nem szabad gondatlanul vagy túlságoskodva eljárunk. A tornázás is egészséges dolog, és a túlságoskodó athleták mégis igen gyakran esnek tüdő- meg szívbetegségbe; a táncolás, futás, úszás szintén igen egészséges dolog, és mégis hány gondatlan ember vallott már kárt velök! Nem szükséges ágyunkat a nyitva álló ablak mellé helyezni: távolabb üssük fel tanyánkat, s ezenkívül spanyolfallal s hasonlóval védekezzünk az ellen, hogy rögtön támadó szél esetén a szobába nyomuló légáramlás testünket érhesse. Ekkor nem hűtjük meg magunkat nyitott ablak mellett sem, kivált ha még leszokunk a túlságosan meleg, egészségtelen takarókról. Végre szobánk sem lesz olyan forró, ha jól gondoztuk: ha megóvtuk nappal a nap melegtől s a forró levegő járásától, éjjel ellenben utat nyitottunk a hűvös üdítő éjjeli levegőnek.

F. J.

(35.) M.-Turról következő érdekes megfigyelést kaptuk: A múlt évi április vége felé egy pár kerti poszáta (*Sylvia hortensis*) jelent

meg házi kertünkben s különösen sokat forgolódtak a rózsá- és málnabokrok körül, alkalmas helyiséget választandók a fészek-építéshez. Eltelt egy hét, s még mindig haboztak.

Az előző tartós és rendkívül kemény tél által tönkretetett rózsafákat galyaztam le s a lenyesett ágat-bogot a málnabokrok mögé, egy melléképületnek keletre néző ercsze alá tettem, s az én kis vendégeim már más nap reggel ott sűrögtek-forogtak a galyak közt ki s be. Délutánra kelve a fészek váza teljesen elkészült. Az építkezés nagy buzgalommal folyt és haladt előre a következő napokon, úgy hogy már a csésze kibélelését is megkezdették.

Harmadnap délután az építkezés megakadt: a tojót nem láttam sehol. Balsors érte talán? vagy hűtlen lett? Lehetetlen. A gunár párjának eltűnte után is csak oly vidáman énekelt a készülő fészek közelében mint azelőtt. Kíváncsiság és tudnivágy egyiránt sarkalt s ezért kétszeres figyelemmel ügyeltem minden körülményre s a kifejlésre.

Ötödnapra déltájban — a fészek megkezdésétől egy hétre — a kis gazda nagy fűtyörészve leszáll a kert közepén álló szederfa legtejére egy szabadon kimagasló ágra; néhány pillanat mulva megjött a tojó is, egy másik, talán jóbarátnője társaságában. Amint ezek az éneklő férj mellé telepedtek, őt egyes szakgatott hangokkal üdvözölvén, a férj fölroppent s egyenesen a fészekhez szállt; példáját követte a két barátnő is. Mihelyt ezek a fészekhez a sűrűbe hatoltak, a férj kijött s vidám fűtyörészés közt foglalta el magas, figyelő állását. Az asszonyok ezalatt mindent gondosan megszemléltek, felálltak a fészekre, az egyik — hihetőleg a barátné — bele is ült, azután a bozótból előbujtak tizszer, hogy visszabujjanak másik tizszer, de soha sem ugyanazon az oldalon és nyíláson. A szakértők és gondos szemlélők minden figyelmével, hosszasan — legalább 5—6 perczig — megtekintettek mindent, azután előjöttek, s miután az egyik tollát felborzolva megrázkódott, mindketten felrepültek a férjhez, ki énekét elhagyta s elképedve hallgatta a szakbírálok nyilatkozatát; 15—20 másodpercnyi szóváltás kergetőzés után ő is megértette, hogy e helyen a család jövője a legnagyobb mértékben veszélyeztetve van, tehát tessék biztosabb szállásról gondoskodni!... Szárnyakelttek mind a hárman, és én — nagy sajnálatomra — nem láttam őket többé soha.

És a szakbírálóknak tökéletesen igazuk volt; mert a szomszéd nagy kandurja épen ott a bozót mellett szokott kijárogatni egy felszakadt deszka nyílásán. Beh sok ember okulhatna e kis lények viseletén s több gondot fordíthatna a családi élet megalapítására!

LETINGER K. BÉLA.

(36.) Nem érdektelen az az eset sem, melyet egy fecskepár lakásváltoztatásáról hallottam. Bécsben, a zajos nagy városban, a Praterstrasse 50-ik sz. házának kis udvarában (Lichthof), a második emelet magasságában, a párkány alatt, e tavaszon, egy fecske-pár (*Hirundo rustica*) építette meg kis sárkunyhóját, melyben — mint a harmadik emeletről jól látható volt — öt kis magzatot táplálgatott, nevelgetett. A növekedő fecskefiak nem igen kényelmesen érezték magukat a szűk bölcsoében; fészkelődtek, tolakodtak, mi közben egyik testvérök kipottyant s a magasból a kemény burkolatra zuhanva, szörnyet halt. Rémülettel vették észre az eddellet megtérő szülőik gyermekök holttestét végső vonaglásában az udvaron s nagy csicseregve repkedtek néhányszor körül. — Óh! — ha a többi csemetét is oly borzasztó végzet érné! — bizonyosan ez a gondolat merült fel bennök; mert ime, mire határozta el magukat: az első emelet falán nagy gyorsasággal új fészket kezdtek építeni, majdnem függőlegesen a második emeleti alatt s — valószínűleg másoktól is segítve — gyorsan készült el az új lakás, melybe azután pereputtyostól átköltöztek. Miként szállították át a négy fiókot, sajnos, nem figyelte meg senki; azt azonban látták, hogy e kevésbbé veszedelmes magasságban nevelték fel őket. A két fészket július elején magam is láttam; a felső pusztá volt és üres, az alsót meg-meg látogatták a már szárnyra kelt fiatalok és vidoran danolgattak körülte.

PASZLAVSZKY J.

(37.) P. P. úrnak S-on. Azon megjegyzésére, hogy Közlönyünk meteorológiai följegyzései és a napi lapok ugyanazon időre vonatkozó ilyenmő közleményében a légnyomás adatait illőleg 13 mm. különbség van, a következőkben válaszolunk: A Term. tud. Közlönyben megjelenő meteorológiai havi kimutatásokban a légnyomás rovatában levő számok a Budán, 153 méter tengerfeletti magasságban (ez a közp. intézet havi jelentéseiben ki van téve, a Term. tud. Közlönyben azonban hiányzik) tényleg észlelt és csupán 0° C. hőmérsékű higanyoszlopra átszámított légnyomást jelentik; tehát a közvetetlen megfigyelt adatok. A napi lapokban foglalt időjárásí átnézetekben, minthogy azok egybehasonlítás céljából állítatnak össze, ilyenmő, lényegesen az észlelési helyek különböző tengerföletti magasságaitól függő adatok nem nyújtanak képet a légnyomás országsszerte eloszlására nézve, azért szükséges azokat, hogy összemérhetők legyenek, közös síkra átszámítani. A gyakorlati meteorológiában közmegegyezés szerint a tenger színét vesszük fel alapsíkkul, s így mindennemű időjárásí kimutatásokban a légnyomás rovatának számai azt a nyomást jelentik, mely az illető

helyeken uralkodnék, ha azok a tenger felületével egy magasságban feküdnének.

Egyazon időben függélyes irányban egymás föltt különböző magasságban észlelhető légnyomások közötti különbszetek a magasság különbségén (va'amint a légnyomás- és nehézségén) kívül függenek még a nyomást gyakorló légoszlop hőmérsékétől is; úgy hogy egyenlő magasság különbségeinek nagyobb hőmérsék mellett kisebb, alacsonyabb hőmérsék mellett nagyobb légnyomásbeli különbszgek felelnek meg, mint hogy a hidegebb levegő sűrűbb a melegebbnél. E szerint a légnyomást bizonyos magasságból, a tengerszínre átszámító redukcionális mennyiség nem állandó, azaz pl. Budapestre nézve nem mindig 13 mm., amint említeni méltóztatott. Ha Budapest évi közép hőmérsékét 10° 8 C°-ra tesszük, az említett redukcionális mennyiség középértékben ugyan 13·4 mm., de nyáron lemehet 12·6 mm.-re, télen pedig felrughat 14·9 mm.-re is, a miről folytatott összehasonlítások alapján meg is győződhetik.

G. J.

(38.) EGÉSZEN A KÖZÉP-TENGERBE ÖMLIK-E A DUNA? Közlönyünk 143-ik füzeté czímlapján a „Levélszék” tartalmában a következő földirati kérdés van formulázva: „A Közép-tengerbe ömlik-e a Duna?” Legyen szabad erre nekem a feleletet olyformán megadnom, hogy Dunánk nem egészen ömlik a Közép-tengerbe, mert nem minden vize jut el a Fekete-tengerbe.

Reclus figyelmét két újabb keletű közlemény, úgy látszik, kikerülte, mert különben azon előszeretettel fogva, melylyel Dunánk iránt viselkedik, nem hallgatta volna el.

Az egyiknek nyoma van Közlönyünkben (VIII. köt. 116—118. lap.) K. F. Peters: „Die Donau und ihr Gebiet” című munkája ismertetésében, hol az mondatik, hogy „a magyar Dunának a bázis-orsovai szoroson át csak felszíni víztömege foly a daco-mysiai (moesia) medenczébe, nem pedig a pannoniai medenczének iszonyú talajvíz-folyama is.”

A másik jelentősebb publikációt az Augsb. Allgem. hozta 1878-ban, mely szerint kétségen föltl álló tény, hogy Dunánk felső folyásában ketté ágazik és vízének egy részét a rudolfzei Aach közvetítésével a Boden-tóba, a Rajna vízbirodalmába csempészi át. E földalatti összeköttetést elms kísérletekkel 1877. évi szeptemberben puhatolták ki, mely alkalommal küült, hogy a szokatlan-erővel föltörő Aach-patak a Duna vízének mintegy felét vezeti le; sőt a rendnél szárazabb időjárás mellett, mint minő 1874. őszén volt, Immdingen és Möhringen közt a mészkő-hasadékok mind elnyeltek, úgy hogy a Duna medre Tuttlingenig üres lett. Mintegy 20 órára van az elbujt Dunavíznek szüksége, hogy az Aach forrásfejenél ismét napvilágra jöjjön. HANUSZ ISTVÁN.

METEOROLÓGIAI ÉS FÖLDMÁGNÉSSÉGI FÖLJEGYZÉSEK A M. K.

KÖZPONTI INTÉZETEN, BUDAPESTEN, 1881 JULIUS 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	748.8	747.7	747.9	748.1	14.9	19.8	17.3	17.3	10.7	11.5	11.7	11.3	85	67	80	77	● 4.9
2	48.6	49.0	49.7	49.1	19.4	24.7	19.6	21.2	11.0	11.4	12.4	11.6	65	50	73	63	
3	50.7	50.4	51.2	50.8	20.0	27.1	20.6	22.6	13.7	9.8	11.9	11.8	78	37	66	60	
4	51.8	52.4	52.1	52.1	20.3	25.0	20.3	21.9	12.6	10.9	12.7	12.1	71	47	72	63	
5	51.0	50.6	49.8	50.5	22.3	28.4	23.2	24.6	13.7	12.6	14.8	13.7	69	44	70	61	
6	49.7	47.9	46.5	48.0	23.7	31.7	27.0	27.5	15.1	15.9	19.2	16.7	70	46	72	63	
7	46.6	48.0	48.6	47.7	25.4	26.8	23.3	25.2	15.1	11.2	11.5	12.6	63	43	54	53	● 0.8
8	49.1	48.0	47.5	48.2	20.4	26.6	19.4	22.1	14.4	9.3	10.9	11.5	81	36	64	60	
9	46.0	44.9	46.1	45.7	19.9	27.3	17.7	21.6	11.6	12.9	11.9	12.1	67	48	79	65	● 1.9
10	47.9	48.4	48.8	48.4	16.6	22.1	16.0	18.2	9.9	8.7	10.1	9.6	70	44	75	63	● 0.6
11	51.0	51.9	52.5	51.8	15.2	19.6	15.0	16.6	9.6	8.8	9.7	9.4	74	52	76	67	● 13.3
12	52.5	51.1	50.8	51.5	16.0	22.2	19.0	20.1	9.7	8.3	9.4	9.1	72	42	58	57	
13	50.1	49.3	50.0	49.8	20.6	26.2	23.5	23.4	10.6	9.1	9.0	9.6	58	37	42	46	
14	51.4	51.6	52.5	51.8	24.0	28.1	23.8	25.3	13.4	13.1	12.1	12.9	61	46	56	54	
15	54.6	53.6	52.4	53.5	21.6	27.2	22.7	23.8	11.2	11.5	13.0	11.9	59	43	64	55	
16	52.1	49.7	47.5	49.8	21.8	30.6	25.3	25.9	14.1	13.3	12.2	13.2	73	41	51	55	
17	46.1	45.7	47.5	46.4	22.6	29.4	23.8	25.3	16.1	13.7	12.4	14.1	79	45	57	60	● 0.5
18	51.3	51.5	51.7	51.5	19.4	25.2	19.1	21.2	9.9	7.6	9.2	8.9	59	32	56	49	
19	52.6	51.8	50.3	51.6	21.3	29.4	22.3	24.3	11.5	9.3	11.8	10.9	62	30	59	50	
20	49.4	47.0	45.7	47.4	23.6	31.2	25.1	26.6	13.9	14.9	15.1	14.6	64	44	64	57	
21	44.9	43.6	42.5	43.7	26.0	33.0	27.3	28.8	16.7	16.6	16.0	16.4	67	44	59	57	
22	42.6	41.7	42.8	42.4	23.8	28.6	21.1	24.5	15.4	16.9	15.2	15.8	71	58	82	70	● 13.0
23	45.0	45.7	43.2	46.3	17.0	22.0	19.4	19.5	10.2	9.6	8.3	9.4	71	49	50	57	
24	49.1	48.7	48.4	48.7	19.3	24.7	17.7	20.6	9.5	8.7	9.8	9.3	57	37	65	53	
25	47.9	46.2	45.7	46.6	19.6	27.2	22.4	23.1	11.2	11.2	13.0	11.8	66	41	65	57	
26	45.3	43.2	40.9	43.1	20.8	28.3	22.7	23.9	13.2	12.1	12.8	12.7	73	43	63	60	
27	43.3	44.0	47.1	44.8	16.7	17.2	14.9	16.3	12.1	7.7	9.0	9.6	85	53	71	70	● 4.7
28	50.8	51.7	54.0	52.2	15.1	22.4	16.5	18.0	8.7	6.8	8.1	7.9	68	34	54	53	
29	56.9	55.5	54.5	55.6	15.7	21.6	13.8	17.0	9.0	8.1	7.6	8.2	67	42	65	58	
30	54.2	52.4	51.1	52.6	16.1	26.0	20.4	20.8	9.2	8.3	9.4	9.0	67	34	53	51	
31	50.7	49.5	48.8	49.7	18.8	27.3	22.0	22.7	11.0	10.6	10.4	10.7	68	39	53	53	
Közép	749.4	748.8	748.8	749.0	19.9	26.0	20.7	22.2	12.1	11.0	11.6	11.6	69	43	64	59	

A hőmérséklet valódi közepe: + 21.9 C. (Normál-érték: + 22.2 C.) — A légnnyomás maximuma: 756.9 mm. 29-én reggel 7 órakor. — A légnnyomás minimuma: 741.7 milliméter, 22-én d. u. 2 órakor. — A hőmérséklet maximuma: + 33.0 C. 21-én d. u. 2 órakor. (Normál-érték: + 32.5 C.) — A hőmérséklet minimuma: + 13.8 C. 29-én este 9 órakor. (N.-é.: + 14.8 C.) — A nedvesség minimuma: 30%, 19-én d. u. 2 ór. (N.-é. 27%) — A napok száma, melyeken csapadék esett: 8. (N.-é.: 9). — A csapadékok összege: 19 mm. (16 évi középért.: 44 m. m.) — Elpárolgás július hóban 119.4 milliméter.

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

METEOROLÓGIAI ÉS FÖLDMÁGNESSÉGI FÖLJEGYZÉSEK A M. K.

KÖZPONTI INTÉZETEN, BUDAPESTEN, 1881 JULIUS HÓBAN.

B.

Nap	Szélirány és szélere			Felhőzet				Ozon		Mágnesi elhajlás				Mágnesi intenzitás (N.)			
	reggel	2h	9h	reggel	2h	9h	közép	éjjel	nap-pal	8h	10h	2h	9h	reggel	10h	2h	9h
		d. u.	este		d. u.	d. u.											
1	NW ²	NW ³	NW ³	10	10	10	10·0	5	3	8°34'5	8°39'6	8°49'9	8°40'2	124·0	121·4	134·7	124·0
2	N ²	N ³	W ¹	8	7	0	5·0	7	4	35·8	41·4	46·7	36·6	123·0	123·0	130·5	124·6
3	—	W ¹	—	0	3	0	1·0	2	4	39·3	34·8	43·6	40·8	109·4	117·7	117·9	122·9
4	—	W ⁴	—	9	10	9	9·3	2	5	34·4	37·7	45·5	39·9	117·5	114·3	120·6	125·0
5	N ⁴	NW ⁴	N ⁴	0	3	0	1·0	5	0	34·8	36·5	42·7	38·9	120·6	119·2	122·8	124·7
6	E ¹	—	—	0	2	0	0·7	0	0	35·7	36·4	45·7	39·4	120·1	124·3	121·6	125·6
7	W ¹	W ⁵	W ⁴	2	7	9	6·0	5	6	33·7	36·0	43·0	39·8	122·3	119·8	127·6	129·2
8	W ⁴	W ⁵	W ¹	7	1	6	4·7	6	6	35·7	42·5	48·5	39·2	124·7	119·4	124·8	126·5
9	W ¹	W ¹	W ¹	8	6	9	7·7	5	7	35·0	36·8	44·7	41·1	123·4	126·9	126·4	126·5
10	W ⁵	SW ⁴	SW ⁴	0	5	2	2·3	8	6	35·7	40·3	46·4	40·9	126·6	123·4	129·9	129·8
11	W ⁴	W ⁶	W ⁵	6	5	3	4·7	8	9	32·8	38·1	48·5	39·9	120·0	117·8	124·9	127·7
12	W ⁴	W ⁵	W ⁵	0	3	0	1·0	9	6	37·6	40·4	49·5	37·2	120·0	121·0	124·1	123·0
13	W ³	W ⁰	W ⁴	0	4	0	1·3	7	6	34·7	39·8	45·1	39·9	118·9	116·0	129·9	127·7
14	NE ¹	W ⁵	W ³	0	3	1	1·3	5	6	36·5	40·8	43·7	39·8	119·8	119·5	125·7	126·9
15	—	E ¹	—	0	0	0	0·0	6	4	35·9	37·8	45·0	40·4	122·9	120·9	128·7	130·3
16	E ¹	W ¹	—	0	1	0	0·3	0	2	35·9	40·4	43·6	40·7	127·7	124·3	124·5	128·7
17	W ¹	W ²	W ³	2	0	7	3·0	3	6	34·8	36·0	45·5	41·5	125·1	123·8	128·1	128·2
18	W ¹	—	W ¹	0	0	0	0·0	5	5	36·2	38·7	43·7	40·2	124·6	122·7	128·9	128·2
19	—	SW ¹	—	0	0	0	0·0	2	3	36·6	40·6	46·0	40·6	127·8	124·0	128·7	128·9
20	NE ¹	S ²	—	0	1	0	0·3	1	3	35·9	39·4	44·6	40·5	125·7	125·3	131·8	128·3
21	E ¹	S ¹	S ¹	1	3	5	3·0	3	2	36·0	39·0	43·8	40·2	123·8	124·4	129·6	129·0
22	N ²	W ²	W ²	1	3	8	4·0	1	3	35·8	38·2	45·7	40·8	124·7	124·0	128·2	128·9
23	W ³	W ³	W ⁴	9	7	0	5·3	7	7	35·8	40·6	46·3	41·7	124·0	125·0	132·8	131·0
24	—	E ¹	—	0	0	0	0·0	6	5	34·6	39·5	47·6	41·6	125·5	121·2	129·2	130·8
25	—	—	—	0	1	0	0·3	2	2	37·1	38·4	46·0	40·8	123·8	122·2	130·5	131·8
26	—	E ²	—	3	1	4	2·7	1	4	35·4	42·1	47·8	40·6	125·9	123·5	121·4	130·2
27	W ⁴	W ⁷	W ⁴	10	9	3	7·3	6	8	36·0	39·8	46·1	40·5	123·8	124·9	131·4	129·4
28	NW ³	N ²	W ⁵	0	3	1	1·3	6	5	35·1	38·5	48·4	40·3	126·9	125·0	125·4	129·8
29	—	—	W ¹	0	0	0	0·0	2	2	33·0	38·6	45·6	40·4	125·7	121·7	128·7	130·6
30	—	W ¹	S ¹	0	0	0	0·0	0	0	33·6	38·3	45·8	40·1	123·9	121·4	126·8	130·6
31	—	S ¹	—	0	3	1	1·3	0	4	35·8	41·7	47·7	39·6	121·0	122·2	128·0	130·5
Közép	—	—	—	2·4	3·3	2·5	2·7	4·0	4·5	—	—	—	—	—	—	—	—

A. szélirányok eloszlása: N. NE. E. SE. S. SW. W. NW. — Közép szélere: 1·9. százalékokban: 7 3 9 0 7 4 60 9

A szélirányok jelölsmója 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 [eltérhatsz](#).

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

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

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

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