

Megjelenik minden hónap ötödikén, harmadfelnagy nyolczadret ivnyi tartalommal; idönként fametszetű ábrákkal illusztrálva.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
KÖZLÖNY.  
HAVI FOLYÓIRAT  
KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

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

64-ik FÜZET.

1874. DECEMBER.

VI. KÖTET.

XXVII. A VÉNUS ELVONULÁSA A NAP ELŐTT

1874 DECEMBER 8/9-IKÉN.

(Kivonatossan előadatott az 1874. november 18-ikán tartott szakülésen.)

A tudomány végleges eredményt nem ismer. A tapasztalaton alapuló törvények mindig csak ideiglenesek és valamely szám pontos meghatározása legtöbb esetben csak megközelítés, mely addig szerepel igazság gyanánt, míg újabb megközelítés le nem dönti trónjáról. Az emberiség mindig az igazság felé tör, azon biztos tudat által sújtva, hogy azt teljesen meg nem találhatja soha. Mindig csak a lehető legkisebb hiba lehet a végcél, a zavartalan igazság élvezete nem jutott neki osztályrészül. És hogy nemünk mindazonáltal soha meg nem szűnt és meg nem szünhetik az igazság fölfedezésén fáradozni, bár oly gyakran egyedül keserű csalódás képezi munkájának sikerét, leginkább tanúsítja folytonos fejlődését és tökéletesedését.

Leginkább az észlelő tudományok története bizonyítja, hogy egy probléma sem nyerte teljes megoldását. Mindig újra és újra kell fölvenni a mérések és számítások fonalát; a legvalószínűbb eredmény legtöbb esetben nem volt az, mely legközelebb járt a valósághoz. Az emberiségnek a valóság elérésére célzó törekvései hosszadalmas és szomorú tapasztalatok után hoztak csak gyümölcsöt, valamint az óra nagy mutatója 12-szer kerüli meg a kört, míg a kis mutató egyszer végezi ez utat. Mennyi erő, mennyi tehetség, mennyi türelem vesz kárba sokszor csak annak megismérésében, hogy rossz úton járt, hogy más eszközökhöz kell nyúlnia! Leginkább a csillagászat emberei ismerik azon fáradságot és munkát, melyet az ú. n. *állandó* tényezőknek legcsekélyebb módosulása is maga után von. Örökké foly küzdelmük a végtelenséggel, midőn a hozzá férhetlent veszik mérték alá, az észlelő eszközök elégtelenségének csak a mérések roppant száma szolgálhatván ellensúlyúl. Egyetlen szám kiigazítására gyakran ezer

meg ezer nehéz észleletre van szükség. Egyetlen másodperc hozzáadásának vagy levonásának jogosítása végett százezerekbe kerülő expeditiokat szerveznek, és a csillagászati tudomány legavatottabb hívei távol földekre indulnak, szembeszállandók a sok helyt gyilkos éghajlattal, és az egész világtól való hosszas elszigeteltség bajaival.

Az 1874-ik év korszakalkotó lesz az astronomia történetében, a Vénus deczember 8/9-iki átvonulásának megfigyelése által. Heller Ágost úr szakavatott előadásából\* t. olvasóim már ismerik ezen tünemény jelentőségét és nagy fontosságát; és a hírlapok naponként új meg új jeleit közlik azon érdekeltségnek, melylyel az egész művelt világ a megfigyelésére kiküldött vállalatokat kíséri. Elég röviden megjegyezmem, hogy mindezen roppant előkészületekkel járó munkának egyedüli célja megtudni: 8.8 vagy 8.9 másodperc-e a nap paralaxisa (ez azon szöglet, mely alatt a Nap középpontjában gondolt észlelő Földünk féltátmérőjét látná), és ebből folyólag 22.600 vagy 22.300 földugárnyi-e\*\* a Nap távolsága bolygónktól. Egyedül csak a Nap távolságának, mely az egész csillagászatban leghasználatosabb hosszegység, biztos s pontos megmérése céljából indulnak az európai és amerikai csillagászok, távcövekkel, chronométerekkel, egyéb csillagászati eszközökkel, és még photographiai készülékekkel fölfegyverezve. Szibéria vadonjaiba, Kelet-Ázsia és Ausztrália távol partvidékeire, sőt a déli nagy oceánnak ember által ritkán látogatott kopár szikla-szigeteibe.

A tünemény természete hozza magával, hogy az nem látható a Föld egész kerekiségén. A Napnak, Vénusnak és a Földnek helyzetéből az átvonulás idejében, könnyen ki lehet számítani, Földünk felszínének melyik részén lesz látható a bolygó útja a Napon át. A jelen évi bolygónk ép azon részein lesz csak szemlélhető, melyek az emberi műveltség fókuszpontjaitól, nyugoti Európától és az amerikai Egyesült-Államoktól legtávolabb esnek.

Ha a Léna folyó vidékéről, Szibériában, a 65-ik szélességi és a 124-ik hosszúsági fok alatt, egyrészt az Indus torkolatán és a Madagaskar keleti partvidékein át délnyugatra a déli sarkkör felé, másrészt az Amur-torkolatán és a Radack-szigeten át délkeletre, szintén a déli sarkkörig egyenes vonalokat vonunk, ezek azon területet fogják határolni, hol a tünemény *egész lefolyása* látható lesz. Ezen öv az egyenlítő alatt Földünk területének egy harmadán, 120 hosszúsági fokon, a déli sarkkörnél majd  $\frac{2}{3}$ -án, 220 fokon keresztül terjed. Kelet-Indián, Khinán és az ausztráliai száraz-

\* Term. tud. Közlöny IV. kötet, 169-ik lap. — \*\* A földugár = 860 geogr. mérf.

földön kívül azonban csak a nagy csendes oceánban elszórt sziget-csoportokat és szirteket, és a déli sark körül elterjedő örök hómezőket foglalja magában. — Ezen övhöz mind keleten, mind nyugaton körülbelül  $60^{\circ}$  széles öv járúl, hol a tünemény csak részben lesz szemlélhető. A keletiben, melynek főtartományai Kamcsatka félszigete és a Sandvich-szigetek, csak a Vénus *belépése* a Napba lesz látható december 8 ikán; a nyugotiban, mely nyugoti Ázsián és Afrika legnagyobb részén kívülföldrészünk délkeleti vidékeit, Oroszország délkeleti felét, a Duna torkolata vidékét és Törökország keleti részeit is magában foglalja, a bolygónak csak *kilépése* lesz látható december 9-ikén. A hozzánk legközelebb eső pont, hol a Nap fölkeltekor a Vénus fekete foltot képezve fogja elhagyni a fénylő égitest ábrázatát, — Nagy-Várad.

\* \* \*

A régi jó időben azt hitték, hogy a Nap rendszerében a Föld foglalja el a középső helyet, és hogy a Hold, a Nap és a többi bolygó a körül keringenek körfutásukban. Azt tették föl, hogy a Hold van legközelebb, aztán a Vénus, Merkúr, a Nap, Mars, Jupiter és végre Saturn. Most tudjuk, hogy mindezek közt egyedül a Hold kering a Föld körül. Minden bolygó a Nap körül folytatja pályáját a következő sorrendben: Merkúr, Vénus, Föld, Mars, Jupiter és Saturnus. A régiek csak ezeket ismerték. Mint-hogy Merkuriusról és Vénusról azt hitték, hogy alacsonyabban vannak, mint a Nap, a többi pedig magasabban, őket *alsó*, a többit *felső* bolygóknak nevezték el. Ezen kifejezések még fönmaradtak, bár az alapúl szolgáló fogalmak téveseknek bizonyultak. Az első ábra egy alsó bolygó tüneményeit mutatja, útjában a Nap körül.  $V_1$  a Vénus bolygót jelöli, útjának különböző szakaszaiban. Legalúl a Föld, mely az ábrán mindig egy helyben marad, bár voltaképp szintén a Nap körül kering. Ezen ábra természetszerűen három fontos, az alsó bolygók mozgására vonatkozó észrevételre figyelmeztet.

Az első az, hogy a bolygó soha sem látszik távol a Naptól. Vénus a nyíl által megjelölt irányban járja útját. A Föld ugyanazon irányt követi. Képzeljük, hogy az egyenlítő északi részéről tekintjük a Nap rendszerét. Megjegyzendő, hogy a bolygó, miután  $V_1$  pontot elhagyta,  $V_3$ -ig mindinkább eltávozik a Naptól. Ennél távolabbra a Naptól soha nem juthat; ilyenkor van legnagyobb keleti hosszúsága. Később mindig közeledik azon irányhoz, melyben a Napot látjuk, míg sugarainak fényében szemünk előtt elvész. Ezen idő alatt legjobban látni kora reggel, napkelte előtt. Ha a Vénus már túljár ezen a ponton, a földi vizsgálónak úgy tűnik

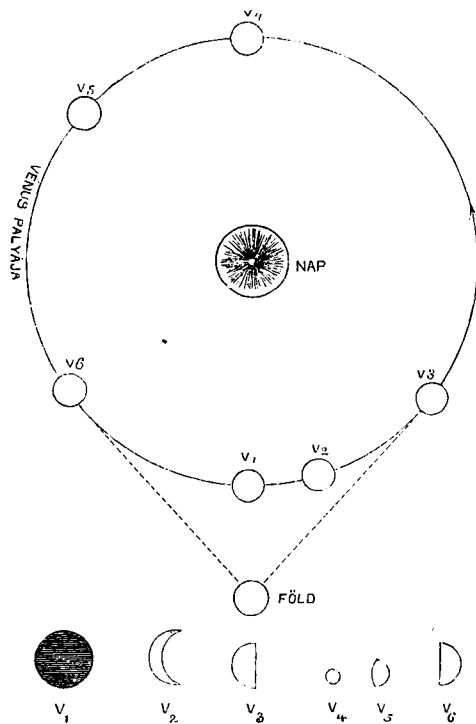
föl, mintha távolsága a Naptól nagyobbodnék, míg  $V_6$  helyzetben éri el legnagyobb nyugati hosszúságát, és ismét közeledik a Naphoz.

A második észrevétel az, hogy bizonyos időben jóval közelebb van a Földhöz, mint máskor, és hogy ilyenkor nagyobbak látszik. Midőn legközelebb van hozzánk, távolsága csak 5,600.000 mérföld, midőn legtávolabb, 36,000.000 mérföld. Látszólagos nagysága tehát sokkal jelentékenyebb az első, mint az utolsó esetben.

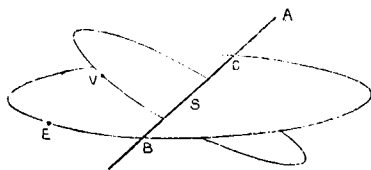
A harmadik észrevétel azt mutatja, hogy épen úgy vannak pházisai ennek a bolygónak is, mint a Holdnak. Oly helyzetben, midőn csak a Nap felé fordult fele van megvilágítva, mint  $V_3$

helyzetben, a félholddal hasonlítható egybe.  $V_2$ -ben nő,  $V_5$ -ben fogy. A bolygó fényváltozatait és látszólagos nagyságváltozatait az 1-ső ábra alsó része mutatja.

Azon kérdés támad, mi történik akkor, ha Vénus épen közénk és a Nap közé kerül? Az első helyen, midőn megvilágított része tőlünk el van fordúlva, egészen feketének látszik, úgy hogy szemünk észre sem veszi, ha csak nem mint fekete foltot a Nap fénylő ábrázatán. Azt hinnők, hogy ennek mindig meg kellene történnie, valahányszor legközelebb jut Vénus bolygónkhoz. De ennek a lehetetlenségét egyszerű megfontolás is kimutatja. A Földnek és Vénusnak pályái nem fekszenek egy és ugyanazon síkban. Rajzban Vénus pályája átszegné földünk pályájának síkját. Mindkét sík a Nap körül terjed el, de bizonyos csekély szögben egymás felé hajlik. A 2-ik ábra, melyen  $V$  jelenti a Vénust,  $E$  a Földet,



1-ső ábra.



2-dik ábra.

det, föl fogja világosítani e tüneményt.  $AB$  vonal, mely a Napot szeli, a csomók vonalának nevét viseli, és világos, hogy

mind a Földnek, mind a Vénusnak ezen vonal irányában kell állani, hogy Vénust a Napon, mint fekete foltot, észlelhessük. De közönségesen az történik, hogy a két bolygó, midőn legközelebb van egymáshoz, olyan helyeken áll, mint  $E$  és  $V$ , úgy hogy Vénus a Nap fölött látszik állani, és reánk nézve láthatatlan. Csak kétszer egy században esik meg, hogy épen akkor van a csomóvonalban, midőn oly közel van a Földhöz, hogy a Nap korongján látható. Ezen tüneményt nevezik Vénus átmenetének. Ha a Vénus a Nap központján át látszik vonulni, ez az út 8 óra hosszát tart. A Föld mindig júniusban van  $A$  állásban, és decemberben  $B$  állásban. Ha az átvonulás olyankor történik meg, midőn a Föld  $B$ -nél áll, azt mondják, hogy Vénus *leszálló* csomójában áll, mert akkor útjának északi részéről a déli felé tér vissza. Ha Vénus  $C$ -ben áll, akkor *főlszálló* a csomója.

Mondottuk, hogy általában egy századra a Vénus két ily átmenete esik. A következő táblázat mindazon átmeneteket föltünteti, melyekről tudomásunk van.

1631. Ezt Kepler előre mondotta, de nem észlelték.

1639. Horrox előre mondotta és észlelte.

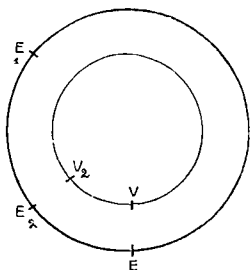
1761. Halley kiszámította, észlelték többen.

1769. Általános figyelemben részesült.

1874.

1882.

Észre lehet venni, hogy ez átmenetek párosan mennek végbe. Ennek könnyű okát találni. A Föld útja a Nap körül 365·256 napig tart; Vénusé csak 224·7 napot vesz igénybe. Tegyük föl, hogy bizonyos időben Vénus és a Föld csomójukban állanak, t. i.  $V$ -ben és  $E$ -ben (3-dik ábra). Ekkor az átvonulás tüneménye megy végbe.

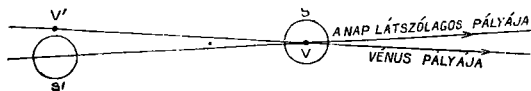


3-ik ábra.

Míg Vénus egyszer elvégezte körfutását, a Föld előre ment  $E$ , felé és Vénus nem fogja eltakarni a Földet, míg el nem érik  $V_2$  és  $E_2$  helyzetet. Ez 583·920 napig tart. De sem  $V_2$  sem  $E_2$  nincs a csomók vonalán, tehát akkor nem lehet átvonulás. Ismét 584 nap után Vénus ismét conjunctióban áll a Nappal, de még nem a csomók vonalán. Az 5-dik conjunctió 2919·6 nap (5-ször 583·920) multán

következik be, a Föld pedig 2922·05 napban 8 körforgást végez. Ebből kitűnik, hogy ilyen alkalommal mind Vénus, mind a Föld nagyon közel vannak régi helyzetükhöz,  $V$  és  $E$ -hez. Ismét majdnem a csomók vonalában állanak. Ilyenkor könnyen ki lehet

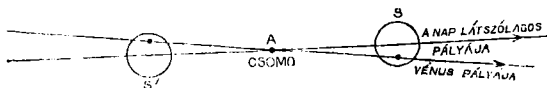
számítani az átvonulás lehetőségét. Ha fölteszszük, hogy a Föld mozgása megszűnt, Vénusnak és a Napnak látszólagos mozgását úgy kell képzelnünk mint azt a 4-dik ábra mutatja, hol Vénus útjának és a Föld elkiptikájának egy része van föltüntetve, közel a csomóhoz. Ha a Nap és Vénus egyszerre esnek a csomók von-



4-dik ábra.

lába,  $S$  mutatja a Napnak,  $V$  a bolygónak helyzetét. Az 5-dik conjunctió idejében a Nap még nem érte el teljesen  $S$  pontot, hanem

$2\frac{1}{2}$  nappal hátrább van,  $S'$  pontnál; Vénus akkor  $V'$  pontban áll. Ezen esetben nem lehet látható az átvonulás, mert Vénus teljesen kívülre esik a Nap felszínének. De ha az alapúl vett átvonulásban a Nap kissé túlhaladott a csomón, és  $S$  ponton áll (5-dik ábra), akkor 8 év múlva  $S'$  ponton lesz, és újra látható az átvonulás. Ebből az



5-ik ábra.

következik, hogy 8 év múlva csak akkor lehet

ismét Vénus átmenete, ha az első alkalommal Vénus nem vonult át közel a Nap központjához. A Föld 8 körforgásának összeesése Vénus 13 évével nagyon érdekes tünemény, és Airy ezt a Föld forgásában a Vénus vonzása által előidézett rendetlenségnek tulajdonítja. Rövid számítás azon eredményre vezet, hogy Vénusnak és a Földnek a csomók vonala közelében való helyzeténél Vénus  $22' 16''$  távolságban van azon helyzettől, melyet 8 év előtt foglalt el. A Nap látszólagos átmérője pedig  $32'$ . Ebből kitűnik, hogy általában véve 8 év múlva bekövetkezik a második átvonulás.

Kepler mondotta ki először Vénus átvonulását előre, a Rudolfi táblázatok szerint. A kijelölt évben, 1631-ben, nagy volt a mozgalom az európai csillagászok közt. De a számításba hiba csúszott be, úgy hogy a Nap az európai láthatáron alól állott, tehát nem volt látható.

Ezután csak egy csillagász foglalkozott e tüneménnyel. Horrox Jeremiás, angol lelkész, sok időt és fáradságot fordított az astronomiai kutatásokra. Nehány táblázatnak volt birtokában, melyek a bolygók állását mutatták, de észleletei ezeknek meg nem feleltek. Mielőbb azonban a Lansberg-féle táblázatok tévedéseit fölismerte volna, ezek szerint számította ki a bolygók jövő helyzeteit. Ezen munka vezette őt arra, hogy az 1639-ik évre előre mondja a Vénus átvonulását, mely Angolországban is látható lesz. Barátját, Crabtree, tudósította számításainak eredményéről, és

mindent előkészített az észleletre. Legjobbnak hitte azon módot, hogy a távcső a Nap képét árnyékos helyen levő papírlapra vesse. A lapra 6 hüvelyk átmérőjű kört rajzolt, úgy, hogy a Nap képe teljesen fődje el a kört. A mérő-ón határozta meg a függélyes irányt. A bolygó több állásának megjegyzése által akarta kiszámítani pályájának elemeit. Számítása szerint az átvonulásnak december 4-ikén délután kellett kezdődnie, de hogy minden eredménytelenségnek elejét vegye, és a táblázatokban mutatkozó eltérések miatt, már 3-ikán kezdette az észleletet. Midőn 4-ikén, vasárnapon, a templomból visszatért, a papiroson mutatkozó fekete folt örvendeztette meg, mely Vénus jelenlétéről a Nap felületén tanúskodott. Nap lementé előtt még három észleletet tett, melyeknek eredménye fenn maradt.

A Vénus 17-ik századbeli átvonulásai, mint láttuk, nem estek rendszeres megfigyelés alá. A csillagászok még nem is igen tudták pontosan kiszámítani a tünemény bekövetkezésének idejét, s talán nem is tartottak felőle valami sokat. Érdekes ritkaságnak tetszhetett, mely azonban a tudománynak valódi hasznot nem ígért.

De már a 18-ik századbeli átvonulásokat, különösen az 1769-ik évit, a tudomány emberei élénk figyelemmel várták, s a kellő előkészületeket ideje korán megtették. Ez alkalommal VII-ik Keresztély, dán király, Hell Miksa magyar csillagászt hívta meg, hogy a jeges tengeren fekvő Wardhus szigetén tenné meg a várva várt tünemény körül észleleteit és följegyzéseit.\* Az angol királyi társaság két helyre, Otahaitiba és a Hudson-öbölbe, a francia udvar Californiába és Elő-Indiába, a svéd Finnlandba küldött észlelőket.

És mi tette e tüneményt oly becsessé, hogy fejedelmek és kormányok érdemesnek tartásák, költséges expeditiokat fölszerelni láthatása végett? Mi haszon háramolhatik abból a tudományra, hogy a csillagászok egy fekete pontot — a sötét Vénust — a Nap tányérja előtt elvonulni látnak? E tünemény rendkívüli fontosságát azon fölfedezés magyarázza meg, melyet, úgy látszik, G r e g o r y angol csillagász tett először, ki az 1663-ban megjelent „Optica Promota“ című munkájában megmutatta, hogy az *alsó bolygók — Vénus és Merkur — elvonulását megfigyelve, ki lehet számítani, mily távolságra van a Föld a Naptól.* E gondolatnak hatalmas szószólója lett H a l l e y, híres angol csillagász, ugyanaz, ki először jósolta meg egy üstökösnek — a róla elnevezettnek — visszatérési idejét.

„Halley ugyanis 1677-ben Szent-Ilona szigetén Merkur átvo-

\* L. a Természettudományi Közlöny I. kötetében, a 346-ik oldalon, Hell Miksa életrajzát.

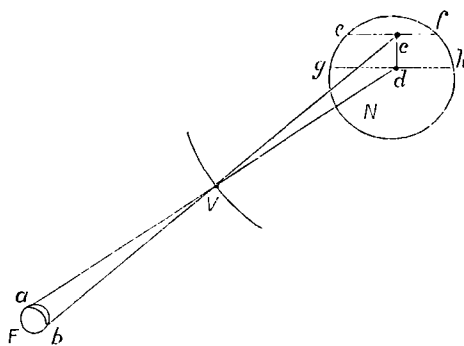
nulását észlelvén, azt tapasztalta, hogy ezen észleléseket igen nagy pontossággal lehet végrehajtani. Arra a gondolatra jött ő is, mint Gregory, hogy az ilyen átvonulást föl lehetne használni a Merkúr és a Nap közti távolság meghatározására. Ha ez egyszer pontosan ki van számítva, akkor van módunk belőle a Föld és a Nap közti távolságot is pontosan kiszámítani. Nem kell t. i. egyebet tenni, mint erre az esetre Kepler 3-ik törvényét alkalmazni, mely kifejezi akármelyik két bolygóra nézve a Naptól számított középtávolságok és a körülkeringési idők közti kapcsolatot.

De csakhamar belátta Halley, hogy a Merkúr, aránylag igen közel levén a Naphoz, pontos eredményt nem adhat ; s belátta azt is, hogy erre a célra sokkal inkább alkalmasak a Vénus átvonulásai.

Neki reménye sem lehetett, hogy a legközelebbi Vénus-átvonulást, 1761-ben, megérhesse ; de erélyesen fölhívta a tudósokat, hogy ne mulaszták el ezen alkalmat, a Nap távolsága körül forgó kérdést végtére eldönteni.\*\*

Hogy az átvonulás megfigyeléséből miként történik a Nap távolának kiszámítása, geometriai ismeretek nélkül bajosan érthető meg. Az ime következő elmélkedés mégis legalább némi fogalmat nyújt a megfigyelés és számítás menetéről.\*\*

Képzeljük a Vénus átvonulását a Földnek egymástól távol eső két pontjáról nézve ; az  $a$  észlelő a  $gh$  húron,  $b$  pedig az  $ef$



6-ik ábra.

**N** a Nap ; — **V** a Vénus ; — **F** a Föld ; — az  $aVb$  szöglet a Vénus parallaxisa.

húron látja a bolygót végigvonulni a Nap tányérján. Az  $a$  észlelő megfigyelve azon időpillanatot, midőn Vénus középpontja  $e$ -nél a Napba be, s azon időt, midőn  $f$ -nél a Napból kilépni látszik, kiszámíthatja az  $ef$  húr hosszát ; ép így a  $b$  észlelő a  $gh$  húr hosszát. De ha a körben két húr hosszát ismerjük, könnyen ki lehet egymástól való távolságukat is számítani, kifejezve azt a Naptányér átmérőjének részeiben. Ebből

pedig megtudjuk az  $ad$  és  $bc$  látsugarak iránykülönbségét, a mi nem más, mint a Vénus parallaxisa, azaz azon szög, mely alatt az  $ab$

\* Természettudományi Közlöny I. kötet, 134-ik oldal.

\*\* Heller Ágost, a Vénus 1874-ik évi átvonulásáról. Természettud. Közlöny IV. kötet, 171-ik oldal.



távolság, a Vénusról nézve, látszik. Ha már most az  $a$  és  $b$  észlelő helyek kölcsönös távolságát ismerjük, úgy ebből és a Vénus parallaxisából kiszámíthatjuk a Vénus távolságát a Földtől. És ezzel feladatunk már meg is van oldva, mert ha akármelyik két bolygó távolát ismerjük, ki lehet egyszersmind számítani mind a kettőnek távolát a Naptól, valamint a többi bolygó távolságát is, csak a keringési idő legyen ismeretes. A Kepler-féle harmadik törvény foglalja magában az összefüggést, mely a bolygók naptávola és keringési ideje között létezik.

Ez Halley módszerének lényege a naptávól meghatározására. A földolog abban áll, hogy az észlelő helyek geographiai fekvése, távolságuk kiszámítása végett, pontosan megmérassék, és hogy a Vénus parallaxisa, az átvonulás pontos megfigyeléséből kiszámíttassék.

Halley módszeréhez, a mi a lényegét illeti, igen hasonlít az a módszer, melyet javaslója után De l'Isle-félének neveznek. Aprólékos részletekbe e helyütt nem akarván bocsátkozni, csak annyit említünk meg, hogy e két módszer között a főkülönbség leginkább abban áll, hogy az észlelő helyek ennél másképp választandók mint amannál, és hogy ennél az észlelő hely földrajzi hosszúsága igen nagy pontossággal határozandó meg.

Újabb időben Hansen, híres német csillagász, egy más módszert javasolt, melyet a használandó különös műszer, a heliométer után, heliometrikus módszernek neveznek. Ennek lényege abban áll, hogy a Vénus átvonulásakor a Vénus középpontjának és a Nap középpontjának legkisebb távolságát meg kell mérni a heliométerrel, azzal a közönséges távcső-féle műszerrel, melyen a tárgylencse a közepén két féllencsére van szétvágva, s az egyik fél a másik mellett, csavar segélyével, odébb tolható. E műszerrel igen pontos méréseket lehet tenni, csak hogy a kezelése kissé nehézkes, s a hőmérsék befolyása igen bajosan küszöbölhető ki.

A legújabb és talán legtöbb sikert ígérő módszer az, melynél a photographia használtatik föl. Könnyen belátható, hogy az átvonulás tartama alatt a Napot többször egymásután lephotographozván, oly képeket szerzünk, melyeken a Vénus fekete folt gyanánt mutatkozik. E fényiratokat egymással combinálván, kideríthetjük, hogy mely húrón vonúlt végig a Vénus; ugyanezt egy másik észlelő helyen is megtévén, az így lerajzolt húrokból és a két hely távolságából kiszámítjuk, úgy, mint az imént Halley módszerénél volt mondva, a Nap távolságát. E módszer kétségtelenül a legnagyobb érdeket keltő, mert ez lesz az első alkalom, melynél a fényírás pontos astronomiai mérésre használtatni fog.

A múlt századbeli észleletek balsikerének meg volt az a jó következménye, hogy a jelen csillagászait a legnagyobb óvatosságra és a látszólag legcsekélyebb körülményeknek is pontos számbavételére bírta.

Az 1769-ik évi észlelés eredményeinek nagy eltéréseire majdnem kizárólag az első tekintetre oly szabatos és szellemdús Halley-féle módszer szolgáltatta az okot. Hisz e szerint a pontos meghatározáshoz nincs egyébre szükség, mint jó szemre és chronométerre, mely pontosan meghatározza a helyi időt. Csakhogy a bolygó összeérése a Nappal nem oly könnyen határozható meg, minthogy már előbb sötét szalag jó létre, és vajmi nehéz szorosán megfigyelni a tulajkonképi összeérés pillanatát. Így 25—30 másodpercnyi időeltérések származtak, a parallaxis 8·5 másodp. és 9" közt ingadozott, és a Nap távolságát csak körülbelől  $\frac{1}{30}$ -adnyi bizonyossággal tudták meg. Encke, ki roppant szorgalommal átkutata az 1769-ik évi észleleteket, 8·57 mp.-nyi parallaxisra jutott, mely azonban Leverrier, Airy, Hansen, Winnecke és Powalkynak a Mars vizsgálatán és a Föld keringésében mutatkozó szabálytalanságok számba vételén alapuló összhangzó számításai szerint nagyon is csekély. Ezen örök dicséretre méltó számítások és okoskodások befolyásának súlya alatt, az astronomia, mely különben a legkonservatívabb tudomány, és melynek oly nagy áldozatába kerül valamely mondhatatlan fáradság által szerzett módszerről lemondani, a jelen átvonuláznál teljesen mellőzni fogja Halley eredeti módszerét. Annál is inkább teheti ezt, minthogy a vele hasonlatos De l'Isle-féle módszer sokkal biztosabb eredményekkel kecsegtet, már csak az észlelésre választható helyek éghajlatánál fogva is. Hogy az időjárás szeszélyei a legpompásabban fölszerelt expeditiot is tökéletes fiascora kárhoztathatják, erre a Vénus észleleteinek történetében kínálkozik is egy nagyon közel álló példa.

Az 1761-ik évi átvonulás alkalmával a francia akadémia Le Gentilt bízta meg az észlelettel Pondichéryben, Kelet-Indiában. Szerencsétlenségre az áthajózás idején Pondichéry az angolok kezébe került, és a boldogtalan csillagász nem szállhatván partra, a tenger mozgása megghiúsította az akkori nehéz távcsövek föllállítását, és a tiszta felhőtlen ég, mely az átvonulás napján, június 6-án fölötte derült, csak keserű irónia volt. Le Gentil heroikus tette szánta el magát. „Itt vagyok, itt maradok.“ A legközelebbi átvonulás ideje 1769, és június 4-dikén volt. A nyolcz évet a coromandeli partvidéken töltötte, és India physikai és néprajzi viszonyainak buvárlására fordította. Elérkezett a várva várt nap. Az átvonulás reggeli három órától reggeli hét óráig ment végbe; ő

csak felét láthatta volna. Harmadikán gyönyörű volt az idő, és a csillagász reményteljesen feküdhetett le, miután eszközeit elrendezte. Két óraker szélvészt hall és kétségbeesve veszi észre, hogy mindenütt, különösen észak és északkeletfelé borult az ég. Majd  $5\frac{1}{2}$  óraker a szélvész dühöng és csak  $6\frac{3}{4}$  óraker vehető észre az égen kis világosság, mely a Nap helyét jelöli. „Kezemből több ízben ki esett a toll, midőn jelenteni akartam az akademiának expedition szomorú sorsát“, írja levert kedélyyel.

Jelen alkalommal már magában az észlelő állomások nagy száma is biztosítja a sikert. Az alig lehető, hogy három millió négyyszög-mérföldnyi területen, oly területen, mely Irán és Egyiptom örökké felhőtelen síkjait és a déli nagy oceán örök tavaszának örvendő szigeteit foglalja magában, egyszerre felhős legyen az ég. De minthogy az észlelések pontosságának meghatározásánál fontos az észleletek száma is, az expeditionok elhelyezésével megbízott férfiak elkövettek mindent, hogy minél kevesebb észlelő oszsa Le Gentil szomorú sorsát. Ehhez az illető vidékek meteorologiai viszonyaiknak teljes ismeretére volt szükség, és a földirat nagy hasznát veszi az előző vizsgálók buvárlásainak.

De l'Isle módszerének alkalmazásánál nagyon előnyös, ha a két, alapúl szolgáló hely, minél távolabb van egymástól. Az intéző csillagászok teljes tekintettel voltak erre, csakhogy mindegyik azon módszer szempontjából válogatta a helyeket, melyet leginkább vélt követendőnek. A földirati hosszúságnak pontos meghatározása mindegyiknél elkerülhetetlen, és ezt a csillagászat évkönyveiben felejtethetetlen évet — azok a nagyszerű helymeghatározások, a geographia évkönyveiben is meg fogják örökíteni.

A művelt nemzetek közt valóságos verseny fejlődött ki abban, melyik szerelje föl jobban a kiküldendő vállalatokat, melyik szolgálja távolabb és veszélyesebb tengerekben a tudományt. Ezen általános főczélon kívül azonban minden nemzetnek megmaradt önállósága, mindegyik a neki legjobbnak tetsző módszereket fogja alkalmazni, és a legalkalmasabbnak látszó helyeket elfoglalni. Nincs hatóság, mely a különböző expeditionokat egységesen vezesse, de ez a tudománynak nem válhatik kárára, minthogy az észleletek a használt módszereknek leghivatottabb bírálói lesznek. Az angolok, De l'Isle módszerét véve alapúl, photographiai fölvételeket is fognak eszközölni több állomáson, és Janssen új photo-heliographjaiba vetnek nagy bizalmat. A i r y ezen eszközökre való tekintettel Alexandriát, a Sandvich-szigetcsoportot, Rodriguez, Kerguelen és Új-Zéland szigeteit tüzte ki. H a n s e n, különösen a heliométerek használatából indulva ki, Japánt, Khinát, az Amur toroko-

latát, Kerguelen szigetét és a Mac-Donald-szigetcsoportot ajánlta. Oppolzer a photographia alkalmazására Kerguelen szigetét, az egyes emelkedés meghatározására az Amirantokat, Seychelleket, a Hajós és Fidzi szigeteket jelölte ki. Neumeyer az időjárásra való tekintettel a déli sarkkör vidékeire, Enderby földjére, irányozta a bécsi akadémia figyelmét. Döllén, kit az orosz kormány bízott meg ezen munkával, Vénus és Nap központjai távolságának megállapítására, az egész Szibérián elszórt állomásokon kívül Bouvet, szigetét, a déli szélesség 54-ik foka, a keleti hosszúság 355-dik foka alatt tartotta legelőnyösebbnek.

Különösen az angol tudományos sajtó vitatta nagy tüzzel az egyes helyeknek nagyobb vagy kisebb előnyeit, és az angol kormány különösen azon célból rendelt ki egy hajót, a „Challenger“-t, hogy a déli nagy oceán szigeteit megvizsgálja és az észlelő-állomások helyét megállapítsa. Általában a kormányok és egyesek is oly nagy érdeklődéssel viseltettek ezen tünemény iránt, hogy bizvást mondhatjuk, soha tudományos vállalat ily szorgosan előkészítve nem volt. Angolország Airyt, Németország Auwerst, Oroszország Struvet, Franciaország Dumast, az Egyesült-Államok Newcombot bízták meg illető vállalataik vezetésével, oly férfiakat kiknek már a nevek egyedül is elég biztosítékot nyújt arra nézve, hogy minden eszköz, melyet korunk tudományának magas állása nyújthat, szolgálni fogja a nagy célt.

Az előkészületek befejezvék, és itt-ott olvashatjuk már, hogy egy-egy expeditio eljutott rendeltetésének helyére. Nehány hét még, és a táviró mindenünnen fogja hozni a tett észleleteknek legalább előleges sikerét. Azok módjáról, jelentőségéről szóllottak nálam hivatottabbak. Csak az egyes nemzetek által elfoglalt állomásoknak földrajzi helyzetéről akarok szólni, egyszersmind főlemlítve az egyes helyeken leginkább követett módszereket, a mennyire rendelkezésemre álló adatok engedik.

A vállalatokban résztvevő államokat monarchiánkkal kezdjük. Látjuk, hogy területének egy kis részén látható lesz az átvonulás vége. Kolozsváron Schenzl Guidó akar észlelni heliométerel, és Konkoly Miklós photographiákat akar készíteni. Mint-hogy azonban az átvonulásnak aránylag nagyon kis része lesz csak szemlélhető, és a téli idő is fogja befolyását éreztetni, ezen észleletekhez nem igen köthetünk nagy reményeket.

A többi államok között minden esetre Angolország az első hely. Az említett állomásokon: Alexandrián, Egyptomban, (é. sz. 31-dik, a k. hosszúság 30-dik foka alatt), a Sandvich-szigeteken (a nagy oceán északi részében, é. sz. 20-dik, k. hosszúság 205-dik

foka alatt), Rodriguezen, Madagascartól keletre (d. sz. 20-dik, k. hosszúság 63-dik foka alatt), Kerguelen-szigeten, Afrika és Ausztrália között (d. sz. 49-dik, k. h. 70-dik foka alatt), Christchurchön, Új-Zéland déli szigetén (d. sz. 43-dik, k. h. 173-dik foka alatt) kívül számos állomás is föl lőn szerelve. Kerguelen szigetén két állomás lesz; egy a sziget északi részén, Karácsony kikötője mellett, másik a déli részen. A Sandvich-szigetcsoporton három észlelő állomás foglal helyet: egy a fővárosban, Honoluluban (é. sz. 21-dik, k. h. 203-ik foka) másik Hawaïi szigetén, ettől délkeletre, a harmadik Kauai szigetén, Honolulu-tól észak-nyugatra. Az alexandriai állomást a kahirai fogja kiegészíteni, és Campbell ezredes Thébében (é. sz. 25-dik, k. h. 32-dik foka alatt) Egyiptom ős templomai árnyában, saját költségén, állított észlelő-helyet, melyet maga Airy fog vezetni. Mindezen állomások De l'Isle módszerét fogják követni. Mióta azonban a photographia alkalmazásának eszméje lábra kapott, az indiai kormány egyedül annak fölhasználása céljából két új állomást állított föl és szerelt föl teljesen, egyet Pisauerben, India északnyugoti csúcsán (é. sz. 34-dik, k. h. 72-ik foka alatt), másikat a Nil-gherry hegységben, a félsziget déli részén (é. sz. 11-ik és k. h. 77-ik foka alatt). Ceylonban Lockyer egyike a legkitünőbb észlelőknek, fogja az észleleteket megtenni.

Ezenkívül a madrasi (é. sz. 13-ik, k. h. 80-dik foka alatt), jöreményfoki (d. sz. 35-dik, k. h. 19-ik foka alatt), melbournei (d. sz. 39-ik, k. h. 146-ik foka alatt) és sydneyi (d. sz. 34-ik, k. h. 151-dik foka alatt) csillagvizsgáló intézetek is teljesen előkészültek a nagy napra. Az új déli walesi kormány 1000 font sterlinget szavazott meg e célra, és Edenben (d. sz. 37-dik, k. h. 150-ik foka alatt) és a kék hegyekben, Sydneitől nyugatra, is állított föl észlelő helyeket.

Mínt hogy De l'Isle módszerének sikere a földrajzi hosszúsági meghatározások pontosságától is függ, az erre szükséges eszközökről jó eleve kellett gondoskodni. Airy különösen a Hold delelésének szemléletére utasította az expeditiokat. A legújabb hírek szerint Kerguelen szigetének helyzetét  $\frac{1}{10}$  másodpercnyi biztossággal határozták már meg. Nem kevesebb mint 50 chronométert vittek az útra, és több távirótársaság közreműködéséről is kelle gondoskodni. Kitünő távcsövekre is van szükség, az összeérések pontos meghatározására. Szerencsére Airy elvállalta az egész ügy intézését, és bár sok ízben nem csak távcsöveket stb., hanem házakat is kelle az észlelőknek magukkal vinniök, minden legszebb rendben el van végezve.

Az angol kormány által fölszerelt expeditiokon kívül, egy angol magános ember, lord Lindsay, oly tudományos expeditioval

indult Mauritius szigetére (Rodriguez és Madagascar között d. sz. 20-iki, k. h. 56-dik foka alatt), minőt egyes ember a tudomány szolgálatában még alig állított ki. Ő minden módszert alkalmazni fog. Az első belső összeérést a közönséges távcsövel, az első külsőt spektroskoppal fogja észlelni, és az átvonulás egész folyamatát photographiák fogják kísélni. Még az astronomiai eszközök egyik legkényesbikét, a heliométert sem fogja elmellőzni. Az expeditio különben 50 chronométert vitt magával, hogy e szigetet Adennel összekösse. Ezek négyszer fogják megtenni az utat oda és vissza. Lindsay állomását a németek mauritiusi állomásával trigonometriai úton is egybe akarja kapcsolni. Különben az egész maskaren szigetcsoportot fényjelek által is egybe akarja kötni, miután Oroszországban tett kísérletek után a Nap fényét visszatükröző heliotrop jelei 50 mérföldnyire észrevehetők. Alig lehet abban kétség, hogy e csoport hosszúsága valóban pontosan meg lesz határozva.

Az angolok után, állomásaik számát tekintve, minden esetre az oroszokat illeti a babér. Összesen 31 észlelő-hely lesz orosz területen. Ezek közül 16 első rangú minden eszközzel, jó távcsövekkel és heliométerekkel, vagy photo-heliographokkal van ellátva. Az állomások az Amur torkolatától kezdve Moszkváig húzódnak, és már a jövő évben táviró által lesznek egybekötve. A fő-állomások Blagovestsensik az Amur mellett (é. sz. 51-ik, k. h. 131-ik fok), Peking, Khina fővárosa (é. sz. 40-ik, k. h. 117-ik fok), Kiachta a khinai határon (é. sz. 50-ik, k. h. 108-dik fok), Taskend, orosz Turkesztán fővárosa (é. sz. 43-ik, k. h. 71-ik fok), Perovsky erőd, a Syr Darja mellett (é. sz. 44-ik, k. h. 68-ik fok), Teherán, Perzsia fővárosa (é. sz. 36-ik, k. h. 53-ik fok), Eriván, a Kaukázus déli lejtőjén (é. sz. 39-ik, k. h. 47-ik fok), Jalta, Krimben (é. sz. 45, k. h. 35-ik fok alatt). Az európai orosz csillagvizsgáló intézeteknél a Nap alacsony helyzete szolgál akadályul. Moszkvában épen a láthatár fölé kerül, midőn a bolygó belőle kilép. Az orosz kutatások eredményeit leginkább a németekéivel fogják egybevetni. Állomásaik 1000 mérföldnyi vonalban vannak elszórva, és ha Kerguelen szigetéről csak egyetlen eredményt is lehet nyerni, a siker némileg már biztosítva van.

A németek expeditiója sem állomásainak száma, sem nagy költségei által ki nem tűnik. Annál inkább kiválik kitűnő eszközei és vezetői által. Összesen 5 állomást foglalnak el, de oly módon, hogy ők magukra hagyatva is képesek legyenek teljes eredményt fölmutatni. Az egyenlítőtől északra Ispahánban, Perzsiában (é. sz. 33-ik, k. h. 52-ik foka alatt) Tsifuban, Khinában (é. sz.

36-ik, k. n. 136-ik foka alatt) fognak észlelni, az egyenlítőtől délre a Mac-Donald szigeteken, a Kerguelen szigetétől délre (d. sz. 54-ik, k. h. 75-ik fok), az Auckland szigeteken, Új-Zélandtól délre (d. sz. 50-ik, k. h. 166-ik fok) és Mauritiusban, Tsifuban a gyorsult belépésre és elkésett kilépésre lesznek figyelemmel a Mac-donald-szigeteken, mely minden állomás közt legközelebb van a sarkkörhöz, az elkésett belépésre és gyorsult kilépésére. Az Auckland szigetek a gyorsult kilépés, Mauritius az elkésett belépés, és Ispahán az elkésett kilépés vizsgálatára alkalmasak. Mind a négy módszert fogják alkalmazni, de legtöbb súlyt De l'Isle-re fektetnek, és ezért a hosszúsági fokok meghatározásában igen buzgón járnak el. Dr. Auwers, a német expeditio igazgatója, összeállította minden állomás csoportföldirati hosszúságának meghatározási módját. A keleti dél-ázsiaiak és ausztráliaik táviró által egybekötvék, valamint Alexandria és Új-Zéland is. A Kerguelen- és Mac-Donald-csoportok, a Sandvich-csoport és Mauritius chronométereik által lesznek csak egybekapcsolhatók. A legbajosabb ezen csoportokat egymással összekötni. Valószínű azonban, hogy Honolulu egyrészt San-Franciskoval, Kaliforniában, másrészt Jokohamával, Japánban, chronométer által össze lesz kötve, és így a táviró- és chronométerlánczolat, a nagy oczeánnal együtt, az egész Földkört át fogja övezni. Mauritiusról már szólottunk, a Kerguelen-csoport a jó remény fokával hozatható kapcsolatba, és így egyedül az Auckland szigetek meghatározása függ csupán a Hold delelésének vizsgálatától.

Az *amerikai Egyesült-Államok* expeditioi, mint ily, aránylag új államéihez illik, leginkább a legújabb módszert, a photographiát, karolják föl. Minthogy a fénykép pontosságához elmellőzhetlen kellék a visszaverő tükör teljes mozdulatlansága, Newcomb indítványára ez expeditioik négy, negyven lábnyi távcsövet visznek magukkal, sziklatalapzatokba illesztve. Különösen Rutherford útmutatásai szerint fognak eljárni, ki a Hold photographiája körül nagy érdemeket szerzett. Mindkét állás-szöveget meg akarják mérni, valamint a bolygó útjának a Nap központjától való távolságát. Szerintünk a legnagyobb lehető hiba kevesebb mint egy százalék  $\frac{1}{100}$ -ad része. Különben a photographiák mellett az összeérések szemlélését sem fogják elmulasztani. Állomásaik: Wladivostok, Szibériában (é. sz. 53-ik, k. h. 138-ik fok), Nagasaki, Japán, Kiusiu szigetén (é. sz. 33-ik, k. h. 130-ik fok), Peking, Crozet-szigete a déli nagy oczeánban, Kerguelen és a Fokföld között (d. sz. 46 ik, k. h. 51-ik fok), Hobartown, Van-Diemen földjén (d. sz. 43-ik, k. h. 147-ik fok), Dunedin, Új-Zélandon (d. sz. 46-ik, k. h. 171-ik

fok), Chatham szigete, Új-Zélandtól keletre (d. sz. 42-ik, k. h. 182-ik fok).

Az amerikai expeditio létrejötte és fényes fölszerelése, majdnem kizárólag Newcomb érdeme.

A *francziák* most is, régi hírükhöz méltóan, szálottak sikra. Állomásaik nagyon gondosan kiszemelvek, és a vállalat, mind az észlelőket, mind az eszközöket tekintve, a legszebb reményekre jogosít. Első rangú állomások: Jokohama, Japánban, Jeddától délre, Peking, Szt.-Pál-szigete a déli oceánban, Kerguelentől északkeletre (d. sz. 39-ik, k. h. 77-ik fok) és Campbell-szigete, az Auckland-szigetecsoport mellett (d. sz. 53-ik, k. h. 170-ik fok), azonkívül Saigon, a francia Kochinkhinában (d. sz. 11-ik, k. h. 107-ik fok) Tientsin, Peking kikötő városa (é. sz. 39-ik, k. h. 118-ik fok) és Numéa, Új-Kaledonia francia gyarmat fővárosa (d. sz. 22-ik, k. h. 167-ik fok) és Nukahiva, a Marguesas-szigetecsoportban (d. sz. 8-ik, k. h. 220-ik fok). Valamint a németek, ők is saját munkálataik alapján, és teljes sikernek néznek elébe. Valóban, Jokohama-, Szt.-Pál- és Campbell-szigete nagyon előnyösek az időtartam módszerének alkalmazására. Még csak ama helyek hosszúságát kell meghatározni, hogy De l'Isle módszerét egy összeérés után is lehessen alkalmazni. Wolf és André már előre kísérleteket tettek mesterséges átvonulással, az úgy nevezett fekete folt képződése és a hibák lehető kiküszöbölése végett.

A photographia az ő tervükben is nagy helyet foglal el. Örvendetes, hogy Daguerre szerint akarnak eljárni. Ennek módszere sok előnyt nyújt és sajnos, hogy a többi nemzet még csak meg sem kísérlette használhatóságát. A szakértők egyező véleménye szerint, a kép tisztább és kevésbé eltorzított, mint a Niépce- vagy Talbot-féle képeknél, minthogy a sugártörés a lehető legcsekélyebb. Még gömbfelületet is ábrázolhat, ha oly lapokat használnak, melyek gömbszeletet képeznek. A fény iránt fogékony hártya nem húzódhatik össze. Az egyetlen ellenvetés az, hogy a másolás nagyon bajosan megy. De ez a többi módszereknél sem sokkal biztosabb. Távcsoveik, Lindsayét kivéve, a legnagyobbak. Wolf és André tapasztalatai szerint indulva, azt hiszik, hogy az összeérés pillanatát legfőleg 1 hüvelyknyi hibával határozhatják meg. A külső összeérésnél a spectroscopot is föl akarják használni,

Ezen öt főnemzeten kívül Európa kisebb államai is kitétek magukért. Spanyolország, mely a múlt században az expeditiókat illetőleg első sorban állott, most teljesen visszavonult. A kis Portugál ellenben gyarmatjába, Macaoba, Khina déli részén (é. sz. 30-ik, k. h. 113-ik fok) küldött expeditiot, mely kiválóan De l'Isle



módszere után fog eljárni. *Holland* Bourbon v. Réunion-szigetére, Mauritius mellett délnyugatra küld kitűnően felszerelt expeditiót, mely mind photo-heliographot, mind heliométert fog alkalmazni. Az *olaszok* különösen a külső összeérést akarják spectroscopok által észlelni. Három állomást szemeltek ki, de ezekről nem szerezhettem bővebb tudomást.

Miután így az egyes nemzetek előkészületeit, a mennyire lehetett, részletesen adtuk elő, vessünk egy általános összefoglaló pillantást az egészre.

Vénus legközelebbi átvonulását 75 állomáson tudományosan fogják észlelni, némely helyen, mint Melbourneben, Pekingben és Mauritiusban, mindazon segédeszközökkel, melyeket egy nagy európai csillagvizsgáló-intézet nyújthat. Mindezen állomások és az őket elfoglaló expeditiókra való költség a két milliót meghaladja. Az áldozat csekély, ha a cél el lesz érve, ha a tudomány köre tágul, alapja szilárdabbá lesz ez észleletek által. Ebben pedig alig kételkedhetünk, tekintsük bár a felszerelés nagyszerűségét, az észlelők kiválasztott csapatját és az észlelő-helyek kiszemelésére fordított gondot. A Nap távolságának biztosabb és pontosabb meghatározása által a Hold mozgásának elmélete is nagy haladást tesz, és minden bolygó távolságát kiszámíthatjuk, minthogy már Kepler óta tudjuk az egyes bolygók közötti távolságok arányát. Az astronomia által nyert előnyökön fölül még sok fontos tudományos érdeknek előmozdítóit lesznek ezen expeditiók. Különösen nekünk magyaroknak nem szabad felednünk, hogy Hell Miksának és Sajnovics Jánosnak, az 1769-iki átvonulás lapp-földi észlelőinek köszönhetjük, hogy valahára Európában is találtunk rokonokra. Most a földiratnak legjelentékenyebb haszna az lesz, hogy a Földünknek ép legismeretlenebb vidékein elszórt állomások helyzete pontosan meg lesz határozva. Keleti Afrika és egész Ázsia helyi földirati hosszúságának meghatározásához, elég azok helyi idejének tudása. Ha azonfelül San-Francisco és Japán is egybe lesz kapcsolva chronométerek által, a csillagászati meghatározásoknak útja az egész Föld körül be lesz fejezve.

A hajók állomásaikra tudományos férfiakat is visznek, kik minden eszközzel ellátvák, hogy meteorologikus és magnetikus észleletek által gazdagítsák ismeretünket Földünk természettani viszonyairól. Már útjuk az oceán különböző, ritkán látogatott részein is fontos adatokkal gyarapítottotta és fogja gyarapítani tudomásunkat a tengerek mélységéről, áramlásáról és növény- és állatvilágáról. Sok észlelő oly érdekes, de kellemetlen jelenségeket is fog megfigyelhetni, minők az orkánok és cyklonok, a tűzhányók és

földrengések. Az angol, francia és német expedíciókat természet-tudósok is kísérik, kik a távol szigeteken bizonyára számos, eddig ismeretlen szárazföldi és tengeri állatra és növényre akadnak. Eaton, ki Spitzberga tengereinek állatvilágát kitűnően ismeri és leírta, most a Kerguelen körüli tenger életét buvárolja. A szorosan vett földrajzra nézve nagyon érdekes Rodriguez szigetének kikutatása, mert ez egyike azon csekély számú, minden szárazföldtől távol eső szigeteknek, melyek sem koráloknak, sem vulkánoknak nem köszönik létüket. Az angol akadémia egy geológust, egy botanikust és egy zoológust küldött ezen szigetre.

Az eredmény kitűnőségének az eszközökön és az észlelőkön kívül az állomások nagy száma is lesz egyik főoka. A különféle módszerek együtt használása által, kitűnnek azok előnyei és hibái. A nemzetek a legbarátságosabb módon működtek közre, részint levelezés, részint főcsillagászai személyes találkozása által.

Bár az észlelés még ezen év elfolyta előtt megy végbe, eredményeinek végleges levonása és a Nap távolságának kiszámítása alkalmasint csak az 1876-ik évben fog megtörténni. Ennyi időt vesznek igénybe a számítások és összehasonlítások.

A tudománynak e bátor férfiai messze vidékeken minden esetre elismerésünkre és hálánkra tarthatnak számot. Az észlelők előreláthatólag Nercsinszkben  $30^{\circ}$  hideget, Jávában  $35 R.^{\circ}$  meleget fognak tűrni. A Szt.-Pál-szigetére küldött francia expedíció félétven át az egész világtól elzárva marad ott, egy kiegészített vulkán kráterjében, melyet örök küzdelemben ostromolnak az occeán hullámai és viharai. Nemzetünknek és különösen fővárosunknak, mely oly lelkesülten fogadta az észak távol jegétől visszatérő két férfiút, elismerésére és szerencse kívánataira azon férfiak is bizonyára számot tarthatnak, kik annyi veszélyek és viszontagságok között, távol szigeteken és tengereken szolgálják a tudományt.

MORGENSTERN HENRIK.

---

## XXVIII. AZ ÉSZAKI SARKVIDÉK ÁLLATVILÁGA.

Ha a szerves lények földrajzi elterjedését kissé figyelemre méltatjuk, csakhamar reá jutunk arra az általános alaptörvényre, miszerint: *a fajok száma az egyenlítő felé növekszik, a sarkok felé ellenben fogy*

Tudjuk, mily gazdag és változatos a forró földöv állatvilága, mily dús és buja növénytenyészete. Mérsékelt tájainkon az alakok ezen sokfélesége és gazdagsága már némileg csökkenni kezd ; minél inkább észak felé tartunk, annál inkább apad, míg végre fönn a sarkvidék jéghegyei között már csak kevés számú fajok képesek az égalj ridegségét és mostohaágát kiállani.

Hasonló ez a tünemény ahhoz, melylyel valamely havas megmászásánál találkozunk. A havasokon is annál inkább apad a fajok száma, mentől magasabbra emelkedünk, s minimumát a legmagasabb csúcsok és gerinczek örökös hó- és jégmezőin éri el.

A mi az északi sarkvidék faunáját illeti, az általában nagyon egyöntetű, és csekély kivétellel mindenütt ugyanazon alakot mutatja fel, vizsgáltassék akár Amerika, akár Európa vagy Ázsia felőli részén. A befagyott, vagy legalább úszó jégtömegekkel borított tenger ugyanis nem akadályozza a szervezetek egyenletes elterjedését, s így azok mindenfelé egyaránt eljuthatnak. Ehhez járúl még, hogy csaknem valamennyi ott élő szárazföldi állat egyszersmind kitünő úszó.

Az északsarki tájak állatvilágát, a vízi szárnyasokon kívül, a szárazon főleg a jeges medve és a sarki róka, a tengeren pedig a nagy tengeri emlősök, a cetek és fókák jellemzik. Renszarvasok és pézsmacrök, lemmingek és sarki nyulak, fajok és havasi sármányok, édesvízi és tengeri lazacok ; az alsóbbrendű állatok közül rovarok, héjanczok, puhányok, gyűrűnyök stb. alkotják azonkívül ama fagyos vidékek faunáját és folytatják ott a létérti nehéz küzdelmet.

Igaz ugyan, hogy mentől közelebb a sarkhoz, annál inkább elmaradoznak még e fauna egyes képviselői is ; de vannak fajok, melyek, úgy látszik, mindenütt egyaránt jól érzik magukat, és a melyek az ember által eddig elért legmagasabb szélességi fokok alatt sem hiányoztak.

Ezek közé tartozik első sorban a sarkvidék legnagyobb szárazföldi állata, a *jeges medve (Ursus maritimus)*. A legkegyetle-

nebb hidegekkel és legborzasztóbb hóviharakkal daczolva, nem félve senkitől és semmitől, barangol e fehér bundás ragadozó mindenfelé, szárazon ép úgy, mint a nyílt vagy befagyott tengeren. A vízben ép oly otthonosan, vagy talán még otthonosabban érzi magát, mint a szárazon; szilárd jégen úgy, mint úszó jégtömegeken. Mozdulatai általában otrombák, de kitartása rendkívüli, és főleg a vízben ritkítja párját. Többször láttak már jeges medvéket a nyílt tengeren 30--40 mérföldnyi távolságra minden száraztól.

A mily gyors és ügyes uszó, ép oly kitűnő buvár. Különösen kitűnik ez, midőn a jégen heverésző fókákra vadászik. A fókák mindig a jég szélén vagy egyes lékek mellett szoktak tanyázni, hogy valamely veszély közeledtére könnyen a vízbe menekülhessenek. A jeges medve ezt jól tudja, azért mindig e menekülő utat zárja el. Már jó távolban nesztelenül alábukik, s a víz alatt gyorsan a kiszemelt állat felé úszik; hozzá érve, hirtelen felbukik, és menthetetlenül megragadja áldozatát. Képzeltük a szegény fóka rémületét, midőn legborzasztóbb ellenségének fejét épen saját mentő eleméből látja egyszerre maga előtt fölbukkanni.

A jeges medve ragadozó állat lévén, hússal él. Roppant ereje és ügyessége nagyban megkönnyítik neki a táplálék-szerzést. Renszarvasok, rókák, madarak és madártojások nem biztosak fogai elől. Befagyott helyeken csekély erőfeszítéssel föltöri a jeget erős körmeivel, hogy étvágyát, a sokszor tetemes vastagságú jégpánczél alatt található állatokkal, kielégítse. A halakat rendszeren úszásközben kapja el, vagy pedig akként, hogy a part felé hajtja és ott tömegesen megöli; ügyesen fogja ki a jégdarabok közé szorultakat is. Czetvadászok látogatta tájakon, főtáplálékát, a halakon kívül, a megölt czetek eldobott húsa képezi. A dögöt ép úgy megessi, mint a friss húst. Sőt ha az éhség kényszeríti, fölfal mindent, a mit előtalál. K a n e például azt beszéli, hogy éléstáraiban a jeges medvék mindent megettek, nemcsak a húst és kenyeret, hanem az ott levő kávé és vitorlákon kívül még az amerikai lobogót is.

Az embert önszántából csak a legnagyobb éhségben támadja meg; különben mindig kitér előle. De ha megtámadtatik, merészen szembeszáll a vakmerővel, ki csak egy halálos lövéssel mentheti meg életét a felingerelt állat bős dühétől. A sarkvidéki utazások leírásai számtalan efféle szomorú végzetű esetről emlékeznek.

A leggyakoribb sarkvidéki állatok egyike a *sarki róka* (*Canis lagopus*), mely sokban hasonlít ugyan a mi rókánkhoz, de attól együgyűsége és tolakodása által feltűnőleg elüt. Színezete igen változékony, s jobbára a környezethez alkalmazkodik. Tápláléká-

ban legkevésbé sem válogató, s megeszik minden állati anyagot, a mihez csak hozzáférhet, származzék az akár a szárazról, akár a tengerből. Különös előszeretettel leskelődik a fajdok és a vízi szárnyasok után, és kegyetlenül pusztítja tojásaikat. A lemming-csapatokat sokszor messze földön, még folyókon és tengerszorosokon keresztül is követi. Néha egy ily vándorló sereg csaknem negyedrészen a sarki rókáknak esik áldozatul.

A sarki róka korántsem kerüli az embert; sőt példátlan szemtelenséggel követi lépten-nyomon, és folyvást ólálkodik valami hulladék után. Midőn Behring a nevére elnevezett tengerszoros szigetein hajótörést szenvedett, a sarki rókák tolatkodása annyira ment, hogy már az alvó legénység lábáról a csizmát kezdék rángatni.

Valamely állat megélhetésére a táplálék mindig az elkerülhetetlen főfeltételek egyike. Hogy a jeges medve és a sarki róka a szó teljes értelmében a jég hátán is megélhetnek, az még könnyen megérthető. Húsevő állatok levén, táplálékok végső esetben kikerül a tengerből is. Másként áll azonban a dolog a növényevőkre nézve.

A sarki tájak növényzete oly szegény, hogy sehol sem képes sűrűbb növénytakarót vagy gyepet képezni, s a kopár talajt sehol sem borítja egymásba szövődött növénytakaró. A virány, sziklarepedések és mélyedések között szerényen meghúzódva, egyes foltocskákból áll, melyet mohok, zuzmók, szürkés-zöld fűszálak, ranunculus- és saxifraga-félék stb. alkotnak. Az erdőket itt-ott alig pár arasznyi, vékony nyirfák, vagy ép oly alacsony áfonyabozót, gyakrabban földön csúszó füzek képviselik.

E szegényes növényzet van arra hivatva, hogy két nagyobb kérődző állatot — a pézsmaszarvost és a rénszarvost — tápláljon.

A pézsmaszarvos (*Ovibos moschatus*) a legsajátságosabb sarkvidéki állatok egyike, mely különös alkotásánál fogva az állattani rendszerben a juh és ökör között foglal helyet, és e kettő között közvetítő kapcsolatot képez. Nagyságára nézve is e két állat között áll, s testét hosszan lelógó, sörényhez hasonló fekete szőr fedi. Otromba külseje dacára mozdulatai ügyesek, és nagy könnyedséggel mászsa a meredek sziklákat is. Nevét méltán viseli, mert a felnőtt hímek húsát undorító pézsmaszag hatja át,\*és teszi élvezhetetlenné.

A mi a pézsmaszarvos földrajzi elterjedését illeti, az a diluviális korszakban, az ó-világban, nevezetesen Közép-Európában is élt; jelenleg azonban egyedül az északi sarkvidék amerikai részén tenyészik, hol 20—25 darabból álló csordákban található együtt.

Különösen gyakori Grönland keleti oldalán. — Mily magasra megy fel északra, azt eddig még nem tudjuk. A 77-ik sz. fok alatt még gyakran találkoztak vele.

A *remszarvas*\* (*Rangifer tarandus*), mely az ó-világ északi részén már régóta nélkülözhetetlen házi állattá lett, a 60-ik sz. foktól északra eső földterületeken még mindenütt vadon is található. Szintén kisebb-nagyobb nyájokban él, s a táplálék fogyatékos volta miatt folyvást egyik helyről a másikra vándorol. Grönlandban a 75-ik sz. fokig észlelték.

A szárazföldi emlősök között van még két rágcسالó: a sarki nyúl és a lemming.

A *sarki nyúl* (*Lepus glacialis*). Némelyek a közép-európai havasokon élő havasi nyúllal azonosnak tartják. De ez tévedés; mert míg a havasi nyúl nyáron át szürkés-barna színezetet ölt, a sarki nyúl télen-nyáron hófehér marad. Szellemi tekintetben is tetemesen különbözik ez állat közép-európai fajrokonaitól. Együgyűsége vagy érzékeinek hiányossága okozza-e, nem tudjuk; de a nyúl közmondásos félénkségét nála hiába keressük. Jellemző e tekintetben a második német sarkexpedíció alkalmával történt következő eset: Egy izben egy nyulat ismételt lövések által fölriasztottak, de az mindig csak pár lépésnyire menekült és nyugodtan tovább ette a mohot. Payer ez alatt elővette vázlatkönyvét, és közvetlen közéről különböző állásokban kényelmesen lerajzolta a gondatlan állatot, melyet a társaság kaczagása és hangos beszélgetése sem volt képes megfutamítani.

A sarktáji *lemming* (*Myodes torquatus*), apró, patkány nagyságú állat, mely füvekből, zuzmókból, nyírfa-barkákból és gyökéreneműekből él, s néhol igen gyakran előfordul. Oly nagymérvű vándorlásokat, minőket péld. a norvégiai lemmingek tesznek, ennél még nem tapasztaltak.

Az északi jegestenger a nagy tengeri emlősök tulajdonképeni hazája. Számuk itt oly nagy, hogy már századok óta folytatott vadászásuk és nagyban üzött pusztításuk daczára még mindig tetemes mennyiségben népesítik ama tengervidékeket. Csak egy fajuk veszett ki teljesen, a *Steller-féle fóka* (*Rhytina Stelleri*), mely már a múlt század második felében, úgy látszik, egészen kirtatott, és melyet azóta hasztalanul keresnek.

A nagy tengeri emlősök természetesen mind kitűnő úszók és buvárok. Elemük a víz. Valamennyien azon alsóbbrendű állatok-

\* Az *iramszarvas* és *iramgim* elnevezések csak egy rossz német szó, a Rennthier, szolgál fordításai. E szarvas ó-germán neve: *Ren*, s jelenleg a németek ismét kezdik a helyes *Ren* vagy *Renthier* elnevezést használni. Francia neve: *renne*.

ból táplálkoznak, melyek, habár a fajokra nézve nem oly számban, de az egyének számát tekintve, roppant mennyiségben laknak a sarki tengerekben.

A szárazat csak egyik csoportjuk, a *fóka-félék*, szokták fölkeresni; de ezek is csak akkor, a midőn a parton vagy jégen sütkérezni és szunnyadni akarnak. A fókák a szárazon a legügyetlenebb és leggyámoltalanabb teremtmények; egyedül csak éberségük képes e jámbor állatokat ellenségeiktől némileg megóvni. Legveszedelmesebb ellenségük kétségkívül az ember, és a fókavadászok évről évre roppant pusztítást visznek véghez közöttük. Különösen megkönnyíti a vadászok véres munkáját, hogy a fókák, társas állatok lévén, rendszeren csoportosan élnek. Néha egyetlen egy jégdarabon százakat is láthatni kényelmesen heverészve.

Leggyakoribb sarkvidéki fókák a *grönlandi*, a *tarajos* és *szakállas fóka* (*Phoca groenlandica*, *cristata* és *barbata*), melyek közül egyik itt, másik amott fordul elő nagyobb mennyiségben. Táplálékuk főleg halakból áll.

A fóka egyes északi népek előtt a legfontosabb, csaknem nélkülözhetetlen állat. A grönlandi eszkimónak a fóka teszi lehetővé, hogy hazájának mostoha földjén családjával együtt megélhet: a fóka szolgáltat neki úgyszólván mindent, élelmet, ruhát, lakást, világítást, szerszámot és fegyvert. De mi európaiak is megtudjuk becsülni a fóka szép sima, vízmentes bőrét, és zsirját, sőt, ha a szükség reá szorít, még húsát sem vetjük meg.

A fókákkal rokon a *rozmár* (*Trichechus rosmarus*); 4—5 méter hosszú, 20 mázsás tengeri szörnyeteg, melynek felső állkapcsa két borzasztó, közel  $\frac{3}{4}$  méter hosszú agyarral van fölfegyverezve. Ezek segélyével szokta a sziklákra tapadt kagylókat leszakítani, melyek más puhányok- és rákokon kívül főtáplálékát képezik; ezekkel kapaszkodik a jéghegyekre; ezek szolgálnak neki védő- és támadó fegyverül. — A rozmárok a szárazon szintén jóformán tehetetlenek, de annál veszedelmesebbek, ha a vízben találkoznak ellenfelükkel. Nagy csapatokban élvén, ha egy társuk megsebesíttetik, roppant dühvel és pokoli ordítással rontanak valamennyien a támadó csónak felé, mely aztán csak a leghevesebb küzdelem árán mentheti meg magát az óriáserejű dühöngőktől. Legkényelmesebben lephetők meg, természetesen, akkor, midőn a jégen elterülve, sziesztáznak. — A rozmárnak elefántcsont keménységű agyarait leginkább hamis fogak készítésére szokták használni.

A tengeri emlősök második nagy csoportját a *czetek* képezik.

A cetek külsőleg már egészen halakhoz hasonlítanak, s csak boncz- és élettani sajátságaik, meleg vérök és tüdővel való lélegzés, eleven szülés és szoptatás, csatolják őket még az emlősökhöz. Hajdan azonban csakugyan mind halaknak tartattak.

A cetek valamennyien kitünő úszók, és rendszeren a víz felszínéhez közel, a legfelsőbb vízrétegben tartózkodnak. Ezt a tüdővel lélegzés követeli. Lélegzésök sajátságos. A fölbukó cet ugyanis nagy robajjal először az orrlyukain betolult vizet fújja ki; csak ez után vesz néhány gyors és erős lélegzetet. A kifúvás oly erővel történik, hogy a víz finom cseppekre oszolva, 5—6 méter magas sugárban szökik fel.

Valamennyi tulajdonképeni cet különféle kisebb-nagyobb tengeri állatokkal, apró halacskák-, rákok-, puhányok-, bomlaszokkal stb. él; és épen a legnagyobb fajok táplálkoznak a legapróbb állatokkal. Mennyi kell ezekből ily óriásoknak? Egyetlen egy cet naponként bizonyára sok száz, meg ezer millió ily párányi lényt emészt föl. — Ily táplálék mellett a cetek mind roppantúl meghíznak, és bőrük alá hatalmas zsír- és szalonna-rétegek szoktak lerakódni. Ezen rétegekből kerül ki a *halzsír*, azon termék, melynek beszerzésével már a 15-ik század óta évenként sok ezer ember foglalkozik. Még most is egész hajórajok indulnak ki minden tavasszal Európa és Amerika éjszaki kikötőiből a cetvadászatra.

A *közönséges cet* (*Balaena mysticetus*), 17—18 méter hosszú tömeget képez, súlya néha két-, sőt háromezer mázsára is fölrüg. Fogainak helyét sajátságos alkotású szaru-képződmények foglalják el, melyek az ismeretes halcsontot (halhéjat) szolgáltatják, s melyek a halzsíron kívül a cetvadászok legbecsesebb zsákmányát képezik. Ezen cetfaj hazája az északsarki tengerekre szorítkozik a 60-ik sz. foktól fölfelé addig, a meddig a tenger jégmentes. A grönlandi vizekben, a Davis-úton és a Behring-öbölben, még leggyakoribb, az ázsiai partoknál ellenben ritka. Főleg oly tájakon tartózkodik, hol a meleg *golf-áram* utolsó nyomai még érezhetők, mert az ily helyek aránylag igen gazdagok a kizárólagos táplálékát képező, említett apró állati szervezetekben.

A második *északsarki cet* (*Balaenoptera boops*), mely azonban néha a mérsékelt, sőt a forró földövi tengerekbe is elkalandozik, a föld valamennyi állatai között a leghosszabb; néha a 30 métert is meghaladja. A zsír és halháj ennek is veszedelmére van; a cetvadászok sikerdúsan vadásznak reá, kivált a Medveszigetek, Novaja-Szemlja és Spitzberga körül.

A legföltünőbb külsejű tengeri emlős a *narval* (*Monodon*



*monoceros*). A narval szintén a cetekhez tartozik; de az előbbi két fajtól már az által is eltér, hogy állkapcsaiban „halháj” helyett rendes fogai vannak. Legjellemzőbb része azonban a felső állkapocsból egyenesen előre nyuló hosszú agyar, mely a himeknél 2—3 méternyire is megnő. Ezen agyarról, mely a nőstényeknél hiányzik, illetőleg rendszeren a fogürben marad elrejtve, sok mindent meséltek; a középkorban a bibliai egyszarvúnak tulajdonították, és roppant becsben tartották.\* Napjainkban már nem hisznek csodatevő gyógyerejében, s csak mint oly anyagot becsülik, mely az elefántcsontot minden tekintetben felülmúlja. — A narval mindig társaságban él, és a 70- és 80-ik sz. fokok között nagy csapatokban található együtt. Legszámasabb a Davis-úton és a Baffin-öbölben, de Novaja-Semlja körül s az észak-szibériai tengerben is gyakori. Tápláléka puhányok- és halakból áll.

Forduljunk ezek után a madarak mozgékony seregéhez!

Az északi sarkvidék ezekben sem szegény; s noha aránylag a madárfaunát sem sok faj képviseli, e kevés faj aztán rendszeren igen nagy, sokszor roppant tömegekben fordul elő. E tünemény, melyet kisebb-nagyobb mérvben a többi állatosztályoknál is tapasztalunk, a természet azon törekvésében leli magyarázatát, melynél fogva a sarkokon a fajoknak aránylag csekély számát az egyének számával igyekeznek némileg ellensúlyozni.

Legszámasabbak a vízi szárnyasok; a sarki tenger egy-egy fajból milliókat táplál. Sirályok, hojszák, buvármadarak, alkák, dunnaludak néhol végtelen csapatokban lepik el a tengerparti szirteket, és kedvező helyeken nagy terjedelmű költő-telepeket képeznek. Mily élénkség, mozgás és sivalkodás uralkodik ezek körül! A kiálló szirtek és sziklafalak minden zege-zúga, csúcsa, párkánya és repedése madár vagy fészek által van elfoglalva; minden orom már távolról ezer meg ezer madártól fehérlik; a levegőben nagy falkák szállonganak; lenn a tengerben szintén nagy csapatok uszkálnak és bukdácsolnak mindenfelé.

A tenger mindenütt bő táplálékot nyújtván, ily költő-telepek, úgy látszik, a legészakibb tájakon sem hiányzanak. Az osztrák-magyar sark-expeditio péld. még a 81-ik sz. fokon túl is ezerekre menő rajokban találkozott vízi szárnyasokkal, melyek a Rudolf-földje nyugati martjait megeleveníték.

Ily bőséges madártenyészetnek a kietlen északi tájak szegényes néptörzseire nézve természetesen nem csekély fontossága van, és Grönland, Izland stb. lakói jó részben a tengeri madarak húsá-

\* V. ö. a jelen évfolyamban, 62-ik füzet, 369 és 370-ik lap.

val és tojásaival is táplálkoznak. Azonban nemcsak élelmük egy részét köszönhetik a madárvilágnak, hanem részben ruházatukat is, a mennyiben a madárbőr és madárpehely ama hó- és jégtakart rideg vidékeken az embernek kitűnő szolgálatokat tesznek.

A legnevezetesebb és leghasznosabb északsarki madár e tekintetben kétségkívül a *dunnalúd* (*Somateria mollissima*), mely rendkívül finom és ruganyos pelyhe által nagy hírré vergődött. E pelyh, melylyel a csinos madár egyszerű fészket szokta kibélelni, több északi népnél jelentékeny árucikket képez, és évről évre gondosan gyűjtetik. A pelyh-szedést néhol, péld. Izland szigetén, külön törvény szabályozza.

A távol északon élnek és fészkelnek a legkitűnőbb *buvár-madarak* (*Colymbus arcticus*, *glacialis* és *septemtrionalis*), melyek halászás közben néha 8 perczig is a víz alatt maradnak. Az ott tenyésző sok *hojsza* (*Procellaria glacialis*) és *sirdály* (*Larus tridactylus*, *eburneus* stb.) pedig a repülésben ritkítja párját.

Az észak-sarkvidéki madártelepek leggyakoribb lakói gyanánt említendők a többi között a *lundák* (*Mormon fratercula*, *Uria troile* és *grille*) és *alkák* (*Alca torda*). E rövid szárnyú madarak repülőszerveik többé-kevésbé el levén satnyúlva, már nem valami jeles repülők, a szárazon meg épen ügyetlenek, de annál kitűnőbb úszók és buvárok. Ez utóbbiakhoz tartozott azon sajátságos madár is, a házi lúd nagyságú *órids-alka* (*Alca impennis*), mely még e század elején az északi jegestengeren élt, de azóta már valószínűleg teljesen kiveszett. Valamint a Steller-féle fókát, úgy ezt is az ember törölte ki az élő állatok sorából; s a sarkvidéki utazók ép oly eredménytelenül kutatják a hajdan gyakori madárnak talán még életben levő maradványait, mint ama foka elveszett nyomait.

A sarkvidék madárfaunája, mint említők, túlyomó részben vízi szárnyasakból áll.\* A vízi madarak mindenütt megélhetvén, a hol nyílt tenger van, az alig néhány heti nyár rövid tartama alatt a legészakibb vidékeken is megjelennek, sőt fészkelnek is; télen pedig, midőn a tenger befagy és táplálékuktól elzártnak, dél felé, jégmentes helyekre vonódnak. Nem egy faj ilyenkor egész mi hozzánk letéved.

Ugyanez áll a csekélyebb számú szárazföldi madarokról is. A sarki világban nyaralnak a keresztcsőrűek, a *selyemfarkú locskák* (*Bombycilla*), *havasi sármányok*, mind oly madarak, melyek kemény teleken mi hozzánk is el szoktak látogatni.

---

\* Így péld. a Grönland keleti partjain észlelt 31 madárfaj közül 23 a vízi madarakhoz tartozik.

De van egy madár, mely még a sarkvidék kegyetlen telével is daczolni mer, és télen-nyáron fagyos hazájának rendületlen hive marad. Ez a legmagasabb hegyeinken szintén tenyésző hófajd (*Tetrao lagopus*). A hófajd tápláléka növényi anyagokból, nevezetesen fiatal hajtásokból és rügyekből áll. Mennyi fáradsággal kell neki ezeket a néha tetemes vastagságú hólepel alól kikaparni! Szükség esetében pedig a sziklákat bevonó zuzmókkal is kénytelen beérni.

Használó edzett természete van a mi közönséges fekete hollónknak (*Corvus corax*), melyet szintén az év minden szakában észleltek már, még a 75-ik sz. fokon túl is.

A hullók is kételtük, az északi sarkvidéken teljesen hiányzanak.

A halak ellenben, a melyek annyi sarktáji állat táplálékát képezik, nemcsak a tenger, de a szárazföld vizeiben is gyakoriak! legszámosabbak a lazacz-félék. A hering-félék a jegestengerben még nem fordulnak elő oly tömegesen, mint már az atlanti oceán északi részén.

A rovarvilág sem egészen jelentéktelen. Lepkéekkel, poszméhekkal, fűrkészekkel, legyekkel, pókokkal már igen magas sz. fokok alatt találkoztak; sőt a szúnyogfélék néhol nagy rajokban lépnek föl, s vérszopó szurásaikkal embert és állatot egyaránt kínoznak.

Leggazdagabb azonban az északi sarkvidék alsóbb rendű tengeri állatokban, melyek számra nézve valamennyi állatosztályt fölülmúlnak. Csaknem hihetetlen mennyiségben népesítik némely fajok a sarki tengereket. Héjanczok, puhányok, férgek, tehát mind oly állatok, melyek tápláléka részint élő, részint élettelen, sőt bomlásnak indult állati anyagokból áll, és ennél fogva itt is könnyen beszerezhető. Csak ezen alsóbbrendű szervezetek megmérhetetlen sokasága teszi lehetségessé, hogy ama rideg és kietlen tájakon aránylag oly sok állat, közöttük a nagy tengeri emlősök impozáns alakjai megélhetnek. Így a többi között a cetek és számos vízi madár fő táplálékát is egy alig 2 centiméter hosszú puhány, a roppant mennyiségben tenyésző *Clio borealis*, képezi.

Ha az északi sarkvidék itt vázolt állatvilágán még egyszer végig tekintünk, és látjuk azon csodálatos összhangot, mely az egyes állatok tulajdonságai, életmódja, tápláléka és környezete között uralkodik, ha látjuk azon czélszerű beosztást, mely szerint itt is minden állat megtalálja a neki megfelelő táplálékot: lehetetlen a természet egész háztartásának bölcs berendezését félreismernünk. Csak oly fajok élnek meg itt, melyeknek életfeltételei e mostoha

vidékeken is föltalálhatók. Minden faj alkalmazkodik a környezet-hez; minden állatnál első sorban azon tulajdonságokat találjuk kifejlődve, melyek segélyével legbiztosabban képes önmagát és fajtát fönttartani, melyek segélyével legsikeresebben képes a létérti nehéz harczot vívni. Kérlelhetetlen szigorral van itt minden állat élet-pályája kijelölve, s fajváltozásról, melyre boldogabb vidékek változatos tájai és éghajlata annyi alkalmat nyújtanak, itt alig lehet szó. Ez magyarázza meg a sarkvidéki fauna egyöntetűségét és fajbéli szegénységét is.

DR. HORVÁTH GÉZA.

## TÁRSULATI ÜGYEK.

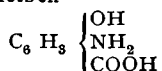
### *Fegyzőkönyvi kivonatok a társulat üléseiről.*

#### IX. SZAKÜLÉS\*

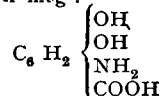
1874. október 21-ikén, d. u. 5 órakor, a m. tud. Akademia heti ülés-termében.

Elnök: THAN KÁROLY.

(II.) Wartha Vincze: „*A lakmusz festőanyagáról.*“ — Daczára annak, hogy a lakmusz-oldatot minden laboratoriumban használják, a benne levő festőanyagok természetére nézve még maig sem vagyunk tisztában. Kane és Gélis behatóan foglalkozván a lakmusz festőanyagaival, ellentmondó eredményekre jutottak. Kane szerint a lakmuszban levő azon festőanyag, mely alkáliák befolyása alatt *megkékül*, az orcëin-hez igen közel álló anyag volna, melynek *azulitmin* nevet adott és  $C_7H_7NO_4$  képlettel fejezett ki. Ha az orcëin szerkezetét a következő képletben



fejezzük ki, — úgy az azulitmint emez a képlet illeti meg:



Habár ezt a képletet nem igazolhatom is analytikus adatokkal, mindamellet már előlegesen is közölhetem, hogy a tulajdonképeni lakmusz-festőanyag, melynek tisztán előállítását nyomban elő fogom adni, azonos a Kane-féle azulitminnal, de hogy ezenkívül még jelentékeny mennyiségű orcëin is fordul benne elő, a mit se Kane, se Gélis nem említettek.

\* Elejét l. a novemberi füzet 437—438-ik lapján.

Megemlítem egyszersmind, hogy ezideig, a mi elég feltűnő, még senki sem utat arra, hogy a kereskedésbeli lakmuszban jelentékeny mennyiségű *indigó*\*\* is fordul elő, a mit azért kevernek hozzá, hogy a legrosszabb minőségű lakmusz is kitűnő minőségűnek látszassék. Első pillanatra szinte ellentmondónak látszik, hogy a rozsz és tarthatatlan festőanyagot oly drága portékával hamisítsák mint az indigó; de ha meggondoljuk, hogy tulajdonképen mily kevés festőanyag van a lakmuszban, s hogy elegendő, ha a nedves méz-koczkákat a legrosszabb minőségű indigóval csak felületesen megcsimítják, — ez a sajátságos hamisítás azonnal kimagyarázódik. — Ha kereskedésbeli lakmusz-táblácskákat erős alkohollal rázunk össze, akkor zavaros, kékes violaszínű folyadék áll elő, melyben jelentékeny mennyiségű indigó van fölöldve. Leszűrve, igen kevés festőanyagot tartalmazó, de fölségesen fluoreszkáló folyadékot kapunk. A lakmusz minősége szerint gyakran zöld, gyakran meg a magdala-pirosra emlékeztető fluorescentiát észleltem. Ha az alkohol

\*\* Alig szükséges arra utalni, hogy az indigó jelenlétéről a lakmuszban a legbiztosabban és leggyorsabban az által győződhetünk meg, ha 2—3 koczkácskát kémcsőbe téve, elővigyázattal hevítünk a violaszínű gőzök és a kék sublimatum megjelenéséig. — Eddig még nem találtam lakmuszt, mely meg ne adta volna ezeket a reakciókat.

még a vízfürdőben való hosszabb keze-  
lés után sem von ki már többé semmit,  
akkor feltöltjük vízzel, s 2—3 napi állás  
után a kékes-violaszínú oldatot vigyázva  
leöntjük, és eczetsavval kezelve elpáro-  
logtatjuk. A száraz kivonatot még me-  
legen szétörzsöljük, és eczetsavval ke-  
vert abszolút alkohollal a benne levő  
orcéint kivonjuk, míg e közben az alká-  
liák iránt oly igen érzékeny azulitmin  
— mint az abszolút alkoholban teljesen  
oldhatatlan test — hátra marad. Az alko-  
hollal kivont maradékot már most víz-  
ben föloldjuk, megsűrjük és a száraz-  
ságig párologtatjuk; az eczetsavat pedig  
abszolút alkohollal való többszöri meg-  
nedvesítés útján távolítjuk el. Az ekkor  
hátramaradó purpurvörös festőanyag a  
tisztá destillált vízben vörvörös színben  
oldódik föl, s oly rendkívül érzékeny,  
hogy a közönséges ivóvizekben előforduló  
alkalikus földek meghatározására lehet  
használni, a mi eddig a közönséges lak-

mosz-tinktúrával lehetetlen volt. — Nagy  
mennyiségű abszolút alkohol alkalmazásá-  
val az azulitmin tisztán előállítása még  
könnyebben sikerül: a vizes lakmusz-  
kivonatot — melyet eczetsavval előbb  
megsavanyítottunk — tetemes alkohol-  
fölösleggel kicsapjuk, a pehelyszerű csa-  
padékot összegyűjtjük, alkohollal kimos-  
suk, vízben föloldjuk és a továbbiakban  
úgy járunk el, mint fennebb elmonda-  
tott. — Legközelebb a tiszta orcéin-  
festőanyagának lakmusz-festőanyaggá való  
átváltoztatását fogom kísérleteim tár-  
gyává tenni, s reményelem, hogy rövid  
időn erről is tehetek jelentést.

(III.) W a r t h a V i n c z e második  
előterjesztésében a „*a budapesti vasúti  
hid caissonjában tett égési kísérletek ered-  
ményeit*“ ismertette, azon kísérletek  
eredményeivel összehasonlítva, melyeket  
F r a n k l a n d a Mont-Blanc csúcsán  
tett égő gyertyákkal.

## X. V Á L A S Z T M Á N Y I Ü L É S.

1874. október 21-ikén.

Elnök: T h a n K á r o l y.

A titkár jelenti, hogy a „dobsinai  
jégbarlang“ leírása, hat könyvomatú szí-  
nes rajzlappal kikerült a sajtó alól. —  
Tudomásúl vétetik, s elhatároztatik,  
hogy a mű bolti ára 2 frt. 70 kr. legyen  
társulatunk tagjai azonban a titkárság  
útján 2 frron szerezhessék meg.

A titkárnak tudomására jutott, hogy  
K e r p e l y A n t a l tagtársunk nem  
távozott Freibergbe (V. ö. 60-ik füzet,  
323-ik l.), hanem megmaradt régi állá-  
sán, a selmeczi bányász-akademia taná-  
rának. Azt a kérdést intézi a választ-  
mányhoz, nem ohajtaná-e megkérdezni  
Kerpely tnr. urat arra nézve, ha vajjon  
lenne-e hajlandó azt a vaskohászati mun-  
kát, melyről épen kilátásban levő tá-  
vozása miatt köszönt le, ismét folytatni  
és bevégezni. — Megbizatik a titkár,  
hogy erre nézve Kerpely úrhoz a vá-  
lasztmány nevében kérdést intézzen.

Több folyó ügy elintézése után  
fölvastatik L e d e r e r Á b r a h á m  
úrnak, a tanszerkiállító bizottság elnöké-  
nek, a társulathoz intézett köszönő-levele,  
hogy a magyarországi néptanítók máso-  
dik egyetemes gyűlése alkalmával Buda-  
pesten, múlt augusztus 9—13-ikán ren-  
dezett *tanszerkiállításra* az utóbbi öt év  
alatt megjelent összes kiadványait meg-  
küldötte. — Tudomásúl vétetetett.

Fölvastatik H e r m a n O t t ó  
jelentése dolgozatának állásáról. Herman  
úr kéri egyszersmind a választmányt,

hogy dolgozatának beküldési határidejét,  
hosszabitáná meg harmadfél hónappal.  
— A jelentés tudomásúl vétetik, s a  
dolgozat beküldésének határideje 1875  
január közepéig meghosszabbítottik.

Földváry Kálmán az Egerben létező  
új fürdő ásványos vizét kéri elemeztetni,  
— mire azonban a társulat, a szükséges  
kellékek és a végrehajtást eszközöző egyé-  
nek hiányában nem vállalkozhatik.

B a r t h a K á r o l y, elhunyt tag-  
társunk, még 1841-ben a társulat ala-  
pítóinak egyike, nagyobb könyvtárt  
hagyott hátra, melyben becses termé-  
szettudományi művek is foglaltatnak, s  
a melyek följánltatták a társulatnak meg-  
vételre. — Dr. B e n e R u d o l f ú r  
és S o m o g y i R. könyvtárnok meg-  
bizattak, hogy vizsgálnák át a titkár  
által már kiválasztott könyveket, s szab-  
nák meg mily ár lenne érettök az el-  
hunyt hagyományozó nővérének fizetendő.

A könyvtár számára beküldött köny-  
vek — köszönettel vétetnek.

A pénztárnok jelentése a lefolyt 3  
hónap bevételeiről és kiadásairól — tu-  
domásúl vétetetett.

Jelenti a titkár, hogy a szünetek alatt  
K o n k o l y T h e g e M i k l ó s társ.  
rendes tag az örökítő tagok sorába  
lépett 105 frrtal, — továbbá, hogy a  
következő vegrendeleti alapítványi ha-  
gyatékok jelentettek be:

Néhai özvegy G u b i c z A n d r á s né,

szül. P o l d e r m a n n J u l i a végr  
hagyatéka. . . . . 100 frt.

Néhai H e t é n y i M i h á l y, volt  
nagy-kún-madarasi tanító és társ. r. tag  
végr. hagyatéka. . . . . 500 frt.  
— Tudomásúl vétetett.

Jelenti a titkár, hogy a múlt ülés  
óta tizennyolcz társ. r. tag elhunytáról  
értesült, ezek: Czettler Lajos, gymn.  
tnr. Jászberényben. — Findély József,  
nyug. táb. gyógyszerész Budapesten. —  
Fuchs István, postamester Nákófalván.  
— Fülössy Kálmán, birtokos Borsod-  
Nagy-Mihályon. — Dr. Güttmann Emá-  
nuel, orvos M.-Szalkán. — Dr. Hermann  
Adolf, orvos Budapesten. — Herczog  
József, ny. bányatanácsos Budapesten.  
— Horváth György, hivatalnok Buda-  
pesten. — Horváth Pál, r. lelkész Décsen.  
— Matuska János, ügyvéd Ungvárott. —  
Maurery Lajos, tisztartó Nyiregyházán.  
— Pilsz Ottó, tanár Budapesten. — Po-  
korny Kálmán, gyógyszerész Szécsény-  
ben. — Préhoffer Károly, mérnök  
N.-Szombathán. — Roszberger József,

kereskedő Sz.-Fehérvárt. — Szinnyey  
Dániel, r. lelkész S.-A-Újhelyben. —  
Török Árpád, hivatalnok Budapesten. —  
Zay László, k. r. tanár Nagy-Károlyban.  
— Szomorú tudomásúl szolgál. Kilépé-  
süket bejelentették 16-an. Tudomásúl  
vétetik, s a kilépő tagok oklevelei be-  
kérendők.

Fölolvastatott a múlt v. ülés óta r.  
tagokul ajánlottak névsora, kik is, mind-  
össze 72-en, rendes tagokul egyhangúlag  
megválasztattak. (Névsoruk a 63-ik füzet  
borítékán közöltetett.)

Végül előterjesztetik a társulat azon  
adós tagjainak névsora, a kik tagsági  
illetékökkel már 4, 5, 6, sőt 7 év óta  
is hátralékban vannak, köztük több  
olyan is, a ki még oklevelét sem vette  
át. — Harminczhat legrégebbi adós tag az  
alapszabályok 9- és 10-ik §-a értelmében  
kilépettnak nyilvánítatik, és okleveleik  
bekérendők lesznek; megjegyezvén, hogy  
az oklevél be nem küldése esetére ne-  
veik a Közlöny borítékán fognak nyil-  
vánosságra hozatni.

#### VII. TERMÉSZETTUDOMÁNYI ESTÉLY.

Az. egyetem vegytani intézetében. 1874 november 7-ikén, délután 6 órakor.

T h a n K á r o l y: „*A mesteres jégkészítésről*“ tartott számos kísérleti mutat-  
vánnyal egybekapcsolt népszerű előadást.

#### XI. SZAK ÜLÉS.

A m. tud. Akademia heti üléstermében. 1874 november 18-ikán, d. u. 5 órakor.

Elnök: S a y M ó r.

(I.) Schuller Alajos megis-  
mertette Bolzmann értekezését „*a dielektrikus állandókról*“, mely a bécsi  
tud. Akademia Közleményeiben látott  
napvilágot.

(II.) Morgenstern Henrik:

„*A Vénusz elvonulásáról a Nap előtt 1874  
december 8-9-ikén*“ értekezett, e tüne-  
ménynek különösen geographiai és tör-  
téneti momentumait ismertetvén meg. Elő-  
adása a jelen füzet első cikkét képezi.

VÉGE A VI-ik KÖTETNEK.

# METEOROLOGIAI ÉS FÖLDDELEJESSÉGI FÖLJEGYZÉSEK A M. K. KÖZPONTI INTÉZETEN, BUDAPESTEN, 1874 NOVEMBER HÓBAN.

A.

Nap.	Légnyomás milliméterben				Hőmérséklet C. fokban				Párányomás milliméterben				Nedvesség százalékokban				Csapadék milliméterben
	7h reggel	2h d. u.	9h este	közép	7h reggel	2h d. u.	9h este	közép	7h reggel	2h d. u.	9h este	közép	7h reggel	2h d. u.	9h este	közép	
1	758.4	758.0	757.7	758.0	-1.6	7.0	2.5	2.6	4.1	6.2	5.2	5.2	100	82	94	92	—
2	57.5	57.2	57.6	57.4	-0.4	4.6	2.2	2.1	4.5	6.2	5.2	5.3	100	98	98	99	† 0.5
3	57.8	57.7	58.2	57.9	2.3	3.0	2.4	2.6	5.4	5.5	5.4	5.4	100	96	98	98	† 0.3
4	58.8	59.0	59.7	59.2	1.6	4.0	4.0	3.2	5.1	5.7	5.9	5.6	98	93	97	96	† 0.2
5	60.0	60.0	60.5	60.2	4.2	5.7	4.4	4.8	6.2	6.3	6.0	6.2	100	93	97	97	† 0.2
6	61.3	61.4	62.7	61.8	3.6	4.6	3.8	4.0	5.7	5.7	5.4	5.6	97	90	90	92	—
7	62.8	61.8	61.6	62.1	2.4	4.6	-1.1	2.1	4.7	5.0	4.0	4.6	85	79	94	85	—
8	61.4	61.0	61.8	61.4	3.6	-0.1	-0.2	-1.3	3.5	4.4	4.4	4.1	100	96	96	97	—
9	62.3	61.8	61.1	61.7	0.2	5.6	3.4	3.1	4.5	5.8	5.4	5.2	96	85	93	91	† 0.3
10	57.7	54.5	50.8	54.3	1.4	0.9	0.9	1.1	4.9	4.5	4.6	4.7	96	92	94	94	—
11	45.5	43.6	44.7	44.6	-1.1	0.6	1.0	0.2	4.0	4.2	4.4	4.2	94	89	89	91	—
12	43.6	41.8	40.5	42.0	0.5	0.4	0.3	0.4	4.5	4.6	4.4	4.5	94	96	94	95	* 3.7
13	41.4	42.4	42.5	42.1	0.7	0.4	0.2	0.4	4.4	4.4	4.5	4.4	90	92	96	93	* 12.6
14	40.0	39.8	39.9	39.9	0.6	2.1	2.4	1.7	4.6	5.1	4.9	4.9	96	94	89	93	* 2.6
15	40.6	43.5	44.3	42.8	0.9	2.2	-0.3	0.9	4.7	4.7	4.0	4.5	96	87	89	91	* 18.2
16	42.0	39.2	37.8	39.7	-0.6	1.1	0.4	0.3	4.1	4.4	4.4	4.3	92	89	92	91	* 0.7
17	35.2	33.0	34.2	34.1	-0.8	3.0	0.4	0.9	3.8	4.7	4.6	4.4	88	83	96	89	—
18	37.4	38.1	38.8	38.1	0.2	3.4	2.2	1.9	4.0	4.4	4.3	4.2	85	75	80	80	—
19	36.0	33.7	32.6	34.1	2.5	4.5	2.8	3.3	4.1	4.3	4.1	4.2	74	68	72	71	—
20	31.1	32.8	34.8	32.9	0.8	4.4	2.2	2.5	4.3	4.5	4.4	4.4	89	73	82	81	—
21	38.5	39.5	41.6	39.9	-0.4	3.4	-1.2	0.6	3.8	4.2	3.2	3.7	85	71	76	77	—
22	43.2	44.0	44.8	44.0	-2.8	1.6	-2.5	-1.2	3.5	3.3	2.8	3.2	94	63	72	76	—
23	44.6	44.5	46.0	45.0	-3.5	0.4	-0.6	-1.2	3.2	3.7	3.9	3.6	91	78	88	86	—
24	48.8	49.9	51.1	49.9	-2.6	1.0	-3.0	-1.5	3.3	3.3	3.2	3.3	87	66	87	80	—
25	51.1	51.2	52.0	51.4	-4.7	-0.4	-4.2	-3.1	3.0	3.5	3.2	3.2	93	78	97	89	—
26	51.2	49.2	47.8	49.4	-5.3	-0.4	-0.2	-2.0	3.0	3.2	3.4	3.2	98	72	76	82	—
27	45.6	45.8	47.5	46.3	-2.0	0.2	-1.7	-1.2	3.8	4.2	4.0	4.0	96	90	98	95	* 4.8
28	48.0	48.0	47.7	47.9	-3.0	-2.6	-3.6	-3.1	3.6	3.2	3.2	3.3	98	85	91	91	—
29	45.3	42.8	42.1	43.4	-2.6	-0.9	-0.7	-1.4	3.5	4.0	4.3	3.9	94	94	98	95	* 0.8
30	43.5	44.0	43.5	43.7	-1.1	0.8	1.2	0.3	4.2	4.1	5.0	4.4	100	85	100	95	‡ 4.2
Közép	748.3	748.0	748.2	748.2	-0.5	2.2	0.6	0.8	4.2	4.6	4.4	4.4	93.5	84.4	90.4	89.4	—

Javitott hőmérséki közép : + 0.7 C°. — A légnyomás maximuma : 762.8 millim. 7-én reggel 7 óraker. A légnyomás minimuma : 731.1 millim. 20-án reggel 7 óraker. — A hőmérséklet maximuma : + 7.0 C° 1-én d. u. 2 óraker. — A hőmérséklet minimuma : - 5.3 C°. 26-án reggel 7 óraker. — A nedvesség minimuma : 63% 22-én d. u. 2 óraker. — A napok száma, melyeken csapadék esett : 9. — A csapadékok összege : 49 millim. — Elpárolgás : 0.0 millim.

Jelek magyarázata : köd ☉, eső ☉, hó \*, villámlás ⚡, égi háború ⚡, jellel jelöltetik ; a †-tel ellátott csapadékok pedig *harmatvizet* jelentenek. — ny = nyoma.

# METEOROLOGIAI ÉS FÖLDDELEJESSÉGI FÖLJEGYZÉSEK A M. K. KÖZPONTI INTÉZETEN, BUDAPESTEN, 1874 NOVEMBER HÓBAN.

B.

Nap.	Szélirány és szélere			Felhőzet				Ozon		Delejes elhajlás				Delejes vízszintes erő			
	7h	2h	9h	7h	2h	9h	közép	éj-jel.	nap-pal.	8h	10h	2h	9h	8h	10h	2h	9h
	reggel	d. u.	este	reggel	d. u.	este				reggel	d. e.	d. u.	este	reggel	d. e.	d. u.	este
1	NW <sup>1</sup>	—	W <sup>1</sup>	10●	2	0	4·0	0	0	9°21'5	9°22'3	9°27'2	9°22'6	2°1072	2°1051	2°1064	2°1063
2	N <sup>1</sup>	—	—	10●	10●	10●	10·0	0	0	21·8	22·8	26·6	23·0	65	42	53	53
3	—	N <sup>1</sup>	W <sup>1</sup>	10●	10●	10●	10·0	0	0	21·5	23·3	27·3	23·3	58	48	52	57
4	—	E <sup>3</sup>	—	10●	10●	10	10·0	0	0	23·1	23·6	25·3	23·2	71	58	51	63
5	—	—	N <sup>1</sup>	1C●	10	10	10·0	0	0	22·3	24·0	26·8	22·4	70	55	56	46
6	N <sup>1</sup>	—	—	10●	10	10	10·0	0	0	23·1	23·8	26·1	22·3	70	58	16	44
7	NW <sup>1</sup>	S <sup>2</sup>	—	10	2	0	4·0	4	0	22·4	22·8	24·9	22·4	40	45	28	58
8	—	—	—	10●	10●	10●	10·0	0	0	22·3	22·5	27·1	22·9	54	53	45	63
9	—	—	—	10	10	10	10·0	0	0	22·1	22·5	26·1	22·8	59	54	55	56
10	E <sup>2</sup>	SE <sup>3</sup>	S <sup>2</sup>	10	10	10	10·0	2	0	21·6	24·4	26·3	21·2	49	48	61	68
11	SW <sup>2</sup>	SW <sup>2</sup>	SW <sup>2</sup>	10	10	8	9·3	4	0	22·5	23·0	27·6	23·2	71	56	49	47
12	N <sup>1</sup>	N <sup>3</sup>	N <sup>3</sup>	10	10	10	10·0	0	0	22·2	25·1	25·4	22·3	64	61	61	40
13	W <sup>4</sup>	W <sup>4</sup>	W <sup>2</sup>	10	10	10	10·0	8	0	22·5	21·3	26·1	22·3	67	49	36	54
14	N <sup>2</sup>	N <sup>2</sup>	N <sup>4</sup>	10	10	10	10·0	8	4	23·4	22·8	26·3	22·2	63	51	48	44
15	W <sup>4</sup>	W <sup>4</sup>	W <sup>4</sup>	10	9	9	9·3	5	6	22·3	22·5	26·5	23·0	60	48	60	65
16	NW <sup>1</sup>	—	—	9	10	10	9·7	7	0	22·8	23·1	26·3	23·0	68	58	57	69
17	W <sup>1</sup>	W <sup>2</sup>	—	10	3	10	7·7	5	0	22·3	23·6	26·0	21·1	72	61	63	74
18	W <sup>5</sup>	W <sup>5</sup>	W <sup>5</sup>	8	3	4	5·0	5	4	22·8	23·8	26·2	23·2	72	62	59	67
19	W <sup>5</sup>	W <sup>5</sup>	W <sup>5</sup>	7	7	8	7·3	4	2	22·8	24·2	26·1	22·4	69	55	63	58
20	SE <sup>1</sup>	W <sup>2</sup>	W <sup>3</sup>	7	9	6	7·3	4	1	24·5	23·2	25·3	21·7	66	53	58	47
21	W <sup>4</sup>	W <sup>3</sup>	W <sup>5</sup>	3	3	0	2·0	4	4	24·1	24·6	27·5	22·2	65	47	45	54
22	W <sup>6</sup>	NW <sup>3</sup>	W <sup>5</sup>	2	4	0	2·0	5	5	21·7	24·1	25·3	23·1	59	49	54	65
23	W <sup>4</sup>	W <sup>5</sup>	W <sup>6</sup>	3	10	2	5·0	6	0	22·5	24·5	26·3	22·6	80	68	72	53
24	W <sup>5</sup>	W <sup>6</sup>	W <sup>6</sup>	1	1	1	1·0	5	0	21·5	23·2	26·5	22·7	44	30	59	52
25	W <sup>3</sup>	NE <sup>1</sup>	—	2	2	—	—	4	—	23·3	24·1	26·1	22·4	60	58	63	62
26	N <sup>3</sup>	N <sup>4</sup>	N <sup>3</sup>	8	6	9	7·7	0	0	23·2	23·5	27·2	23·3	72	62	80	72
27	N <sup>2</sup>	—	—	9	10	10	9·7	3	0	23·1	24·3	26·1	23·2	72	73	72	67
28	—	E <sup>2</sup>	—	10	10	10	10·0	2	0	23·0	24·1	25·8	23·3	63	62	73	77
29	N <sup>1</sup>	—	—	10	10	10	10·0	0	2	22·4	23·3	25·1	23·3	68	58	65	73
30	—	—	—	10●	10●	10●	10·0	5	5	23·8	23·7	26·1	21·2	45	69	38	57
Közép	—	—	—	8·3	7·7	7·5	7·8	3·0	0·9	—	—	—	—	—	—	—	—

A szélirányok eloszlása : N. NE. E. SE. S. SW. W. NW. — Közép szélereőség : 2·1.

százalékokban : 24. 3. 5. 3. 3. 5. 48. 6.

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

*Jegyzet.* A delejes vízszintes erő változásait *abszolút mértékben* közöljük.





# Creative Commons License Deed

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

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

[Figyelmeztetés](#)



## A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

## Az alábbi feltételekkel:



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



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

## Az alábbiak figyelembevételével:

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

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

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

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

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