

# TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT  
KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

KIADJA

A K. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

SZERKESZTI

SZILY KÁLMÁN,

TITKÁR.

A jelen füzet tartalma:

Egy kőkorszakbeli Pompéji  
(fametszetű ábrával), *Szabó*  
*Főzseftől* . . . . . 289  
I. A vulkáni képletek időszámítása. —  
II. A Santorin sziget vulkánja. — III.  
A geológiai archeológia. — IV. Kö-  
vetkeztetések.

A szinkép-elemzés (Spectral-  
analysis. Képpel és egy  
színyomatú táblával), *Abel*  
*Károlytól* . . . . . 311

Az álom és az alvás . . . . . 334

A m. tud. akademiából . . . . . 344

A magyarországi méter- és kilogramm-  
étalonok összehasonlítása a francia  
prototypokkal. — A nem periodikus  
üstökösök jöveteli irányáról és perihe-  
lium távolságáról. — Az alizarin új  
synthesise.

Társulati ügyek . . . . . 349

Jegyzőkönyvi kivonatok a társulat ülés-  
eiről 1870. május 4-ikéig Bezárólag.

Boríték.

Új tagok. — Nyugtázás a befizetett tag-  
díjakról. — Régibb kiadványok tartal-  
omjegyzéke. — *Figyelmeztetések*. —  
A társulati könyvek kikölcöszésének  
feltételei. — Mondanivalók.

PEST, 1870.

KHÖR ÉS WAIN KÖNYVNYOMDÁJA

Az egész évfolyam ára : 5 frt.

# Rendes tagoknak megválasztattak, az 1870. június 15-én tartott választmányi ülésen:

(A megválasztott tag lakhelye után álló név az ajánlóé).

*Becze Antal*, egyesbíró Gyergyó Szt. Miklós; Márton F. *Beksits Gyula*, segédlelkész, Bodajk; Berecz A. (Pest). *Biscara András*, mérnök Buda; Novelly I. *Burger Dósa*, premont. tanár Kassa; Fridrik A. D. *Domokos Lajos*, tanár Debreczen; Tamásy K. *Dömötör János*, gymn. tanár Pest; *Somogyi R. Dráuczai Dániel Gergely*, birtokos Arad; Hámory L. *Fehér Péter*, colleg. tanár Kecskemét; Kada E. *Fiala Miklós*, szolgabíró Nezsider; Berecz A. (Pest). *Fodor János*, segédlelkész S. A. Újhely; Chyzer K. Dr. *Forray János*, papnöveldei tanár Szombathely; Gamauf. V. *Grósz Miksa*, kohónagy Butfalva; Fridrik A. D. *Grünfeld Sándor*, technikus Buda; Szily K. Dr. *Grünblatt Jakab*, orvos S. A. Újhely; Chyzer K. *Klaniczay József*, vasegyleti gyakornok Ózd; Terray I. Dr. *Kocsis József*, orvos Kecskemét; Kada E. *Közeghváry Gyula*, telekkönyvi főbiztos Beszterce; Fehérvári K. *Lengyel Gyula*, technikus Buda; Szily K. Dr. *Leszner Rudolf*, Veszprém; Cser J. *Lipcsey Tamás*, Szolnok; Kormos Ö. Dr. *Markgraf Vilmos*, bányaműorvos Kapnikbánya; Czehe

Gy. *Martinek Ede*, póstamester Huszt; Badzey L. *Mész Frigyes*, földbirtokos Eperjes; Isépi Gy. *Najna Antal*, pénztári ellenőr M. Szigeth; Fejér B. *Nagy Péter*, rajztanár Arad; Szarka J. *Niedermayer Adám*, tanító Elek; Kaincz F. Dr. *Pápay Vilmos*, S. A. Újhely; Chyzer K. *Petrovits József*, vasúti mérnök Zsolna; Petrovits Gy. *Petrovay Adám*, Fegyvernek; Kormos Ö. *Schik Ignátz*, jószágigazgató Kompolt; Wein J. *Szandtner Henrik*, gazdász P. Túzok; Szigethy L. *Szemere József*, Szabolcs; Tokaji Nagy L. *Szigethy József*, gyógyszerész Ó-Moravicza; Szily K. *Szilassy György*, földbirtokos Pánd; Hunyady J. *Tókos Sándor*, lelkész Vajasd; Péterfi L. *Vánky György*, Szeged; Vánky J. *Báró Vécsey Sándor*, S. A. Újhely; Chyzer K. *Vojnics Dávid*, földbirtokos Ó-Moravicza; Szily K. *Vuskits József*, adóhivatali tiszt Felső-Eőr; Gamauf. V. *Würth Pál*, m. kir. vasúti mérnök Buda; Techet I. *Zalay Alajos*, kir. főmérnök Sz. Fehérvár; Bóné G. *Zombory Kálmán*, joghallgató Eperjes; Isépi Gy.

Összesen: 42-en.

## 1868-ra a tagdíjat lefizették:

(1870. május 1. — május 31.)

Grósz Lipót.

Összesen: 795-en.

## 1869-re a tagdíjat lefizették:

(1870. május 1. — május 31.)

Akin Károly, Jakabfalvy Gyula, Ladányi István, Németh Ignác, Tisza László, Wirkler Endre, Zlamál Vilmos.

Összesen: 1510-en.

## 1870-re a tagdíjat lefizették:

(1870. május 1. — május 31.)

Ádám László, Bakody Tivadar, Balogh Gedeon, Baráth Imre, Bartosság Károly, Bece József, Benkó Károly, Bereczky Endre (Tass), Bernáth József, Bernáth SImon, Beyer Károly, Blaskovich Sándor, Bod Károly, Bolgár Mihály, Böke Gyula, Braun Adolf, Bruck Ferencz, Buda Károly, Campione Károly, Chernel Olivér, Csabatóry Endre, Czingelly Sándor, Decsy Sándor, Decsényi Lipót, Dessewfi Aurél, Dessewfi Béla, Dókus József, Domokos Lajos, Ecseghi Ferencz, Elversz Nándor, Endes Gábor, Entz Béla, Entz Ferencz, Érkövy Adolf, Feldl István, Fischer Adolf, Fischer József, Fleischer Antal, Fölser István, Freund Benedek, Gabrini Alajos, Garay János, Gebaur Izor, Gesell János, Gorzó Emil, Gózon István, Göllner Frigyes, Grünfeld Sándor, Gyömöre Vincze, Gyulai Pál, Halassy Gyula, Halassy Lőrincz, Hamaliár Károly, Haris Demeter, Hartl Alajos, Hartl Ferencz, Hausmann Ferencz, Hirsch • Samuel, Hirschenberg Lajos, Hirschler Ignác, Horák Károly, Horváth György, Illucz Oláh János, Jarmay Gusztáv, Jellachich Károly, Jeszenyky Ágost, Kalmár

Endre, Kelen József, Keö Jenö, Kirnbauer Gusztáv, Kiss Ferencz, Kludik Vincze, Knorr Alajos, ifj. Kocsis József (Élesd), Kollár János, Korizmic László, Kovács Mihály, Kriszt János, Kubinyi Lajos, Lácay Gusztáv, Lator Bálint, Lendvay Benö, Lévy Imre, Lippay Gáspár, Liptay József, Lóskay Jeromos, Lóskay Placid, Lukse Fábri Béla, Máchik József, Máday János, Maenner Adolf, Makray Sándor, Maletics Miklós, Manó István, Marikovszky Menyhért, Markovits Alajos, Marsal József, Márton Ferencz, Mátyus Uzor, Mihálkovics Géza, Mizsey Endre, Molnár János, Moós János, Mész Frigyes, Müller Bernát, Müller Kálmán, Nákovics György, Navratil Imre, Néger Ágoston, Nendtvich Károly, Pápé Sándor, Pasqual Antal, Payer Endre, Pénczes Ferencz, Pintér Elek, Báró Podmaniczky Frigyes, Pogány Károly, Puskás József, Pusztay Lajos, Rameszhófer János, Rihmer Géza, Ringenbach József, Rottenbiller Lipót, Ságody István, Sashegyi János, Say Rudolf, Say Victor, Schäffer Alajos, Schik Ignác, Schuh József, Schwarzer Ferencz, Schwimmer Ernö, Seefelner Gyula.

## EGY KÖKORSZAKBELI POMPÉJI.

(Előadatott az 1870, april 6-án tartott szakgyűlésen.)

*I. A vulkáni képletek időszámítása.*

Az időszámítással a földtanban épen úgy vagyunk, mint a történelemben; mentől közelebb esik valamely geológiai esemény a jelenhez, annál határozottabban szólhatunk hozzá, úgy az időre mint a részletekre nézve; mentől távolabb esik, annál jobban elmosódnak a képződés körülményei, annál inkább gyérülnek az adatok, melyek annak létrejöttével összefüggnek. Azon vulkáni események koráról, melyek az ember írott történelmének lapjain vannak feljegyezve, leggyakrabban számokban is szólhatunk, de a mi ezen túl megy, ott az időszámításnál absolut értéket felhozni nem birunk s egyéb mint viszonyos kort nem említhetünk.

A földtan történelmi részében, mint tudjuk, a rétegek sorozata szolgáltatja a chronológiai alapot, s a települési viszonyok és a szerves maradványok azonossága segítenek bennünket a korszakok alkotásában. A legnagyobb általánosságban négy korszakot szokás magkülönböztetni: az első-, másod-, harmad- és negyed-korszakot. Ezek mindegyikében szerepelt a vulkáni működés; annak biztos nyomai maradtak fenn. Ismereteink mindezekről nagyon egyenlőtlenek s annál hiányosabak, mentől régibb korszakra vonatkoznak.

Ha magunk előtt képzeljük a földnek keresztmetszetét, az azt alkotó rétegcsoportozatokkal, úgy ki fog tűnni, hogy az első korszak vulkáni képleteinek csak azokat tarthatjuk, melyek alulról fölfelé ennek rétegein hatottak keresztül, de a melyekről eddig sehohsem vétetett észre, hogy a másodkorszak rétegeibe benyomultak volna, sőt ellenkezőleg ezek által mindenkor fedve találtnak.

A második korszak vulkáni képleteinek azokat tartjuk, melyekről minden tapasztalati adat azt mondja, hogy keresztül tör-

tek az első és másodkori képleteken; a harmadkoriakba sohasem nyomulnak be, de ezek azokat mindenkor borítják.

A harmadkori vulkáni képletek keresztül törnek az első és másodkoriakon, míg a harmadkoriakon egészen nem, hanem ezek complexének különféle rétegeibe hatnak be és e szerint részletesebb korhatározást is tesznek lehetségessé, mire példában nem szükölködünk.

Végre következnek a negyedkorszakiak, a melyek a mostaniakkal szakadatlan láncolatban vannak s a melyeknek részleteiről még több adattal birunk.

A harmadkoriaktól kezdve, a vulkáni termények lazább képletei is szolgálatunkra állanak a kép kikerítésénél, s ezekre támaszkodva, a harmadkor kezdetétől a jelenig, a különféle vulkáni képletek korát egymásra vonatkoztatva sokszor sikerül egész bizonyossággal földeríteni, többi között honunkban is, melynek területe a harmadkorszak alatt a mostani mélyedményben tenger, magaslatában pedig szigetcsoport volt, a melyen nagy számmal működtek vulkánok, hova trachytjaink mind tartoztak. Ezen trachyt-hegyeink között vulkánt, a maga alakbeli attribútumaival, egyet sem találunk; a laza kövecsekből s hamuból álló kúp, mely a krátert szokta képezni, rég martaléka lett az idő emésztő hatásának s a magaslaton csak a szilárdabb közetrészek, melyek a vulkán belsejét képezték egykor, maradtak meg; ellenben a működő vulkán körül a mélyedményben elterülni szokott tufa (tuff) rétegek nagy mennyiségben találtak s az ezekben felfedezett szerves maradványok világosan oda mutatnak, hogy azok a vulkánt körülvevő tengerbe estek, ennek hullámai által lettek rétegbe egyengetve s az abban élt állatok tetemeiből képződtek azon szerves zárványok, melyeket trachyt képleteink üledékes tagjaiban többször fedezünk fel.

A trachytjainkat anorthit-augitos — az általam *mátrait*-nak nevezett — közetek, valamint a bazaltok követték; ezeknek részletes tanulmányozása egyrészt oda mutat ugyan, hogy a tenger a continens kiemelkedése folytán már elvonult, de egyszersmind az is világosan tűnik ki, hogy a dolgok rendje, a hegy-völgy rendszer domborzati viszonyai még nem a mostaniak voltak. Honunkban

olyan vulkáni képlet, mely létrejött volna a vidék mostani reliefjének megalakulása után, mindeddig egy sem ismeretes; jele hogy a vulkánok régebben szüntek meg működni, mint mielőtt a táj, mint összefüggő száraz, lakhatóvá lett.

A Rajna vidékén, valamint közép Franciaországban, nevezetesen a Puy de Dome táján ellenben nagy számmal vannak vulkánok, a melyek nemcsak alakra nézve bírnak minden kellékkal, hanem még világosan azt is mutatják, hogy a mostani hegy-völgy rendszer már ki volt fejlődve midőn működtek, mert az auvergne-i vulkánok kráterjéből lefolyó láva épen azt az utat választotta, a melyet a hegyről lefolyó víz követ. Egy csekélyebb mennyiségű láva, miként arról ott létebben igen tanulságosan győződtem meg, csak a legközelebbi völgyet foglalta el, míg a nagyobb mennyiségben kitódult, a mellékvölgyekből a mostani fővölgyekbe is behatolt. Ezen vulkánoknak működéséről a történelemben semmi nyom nem maradt fenn.

Közelebb juttatják a mellék körülmények Róma mellett az albanói hegység vulkánjait: ezeknél a láva-ár folyása tisztán mutatja, hogy a domborzati viszonyok már a mostaniak voltak, és ámbár a történész az ő szokott segéd-eszközeivel ezen működést az ember történetével nem képes összehozni, a geológ, mint archaeológ működvén, újabb időben felfedezte, hogy ember által már lakva volt azon vidék, mielőtt azon leucitophyr képezte vulkánok utolsó kitörése végéhez ment, mert Ponzi\*) szerint a tuff rétegek alatt emberi készítmények s nevezetesen kőszerszámok találtnak.

Az Albáno hegységi leucitophyr vulkánokat e szerint fiatalbakknak kell tartanunk az auvergne-i és a rajna-vidéki bazalt vulkánoknál; de emellett szól még azon körülmény is, hogy ha földünk térképén a most működő vulkánok elhelyezését vesszük tekintetbe, azt találjuk, hogy azok csaknem mind a tenger közelébe s így a continensek szélére vagy a szigetegre esnek.

A harmadkori vulkánokra nézve tehát némileg időmeghatározási segédeszköz az is, hogy mely vidék merült ki hamarább a ten-

---

\*) Sull' nomo all' epoca della pietra. Memoira del Prof. Giuseppe Ponzi. Roma 1867.

gerből s melyik későbben? Az előbbin a vulkáni működés is előbb megszűnhetett, az utóbbin tovább tarthatott.

A most működő vulkánoknak történelme ott kezdődik, hol azok a süllyedés és emelkedési viszonyok kiegyenlődése után a száraz — s az oceánra nézve a mostani helyzetbe jutottak.

## II. Santorin sziget vulkánja.

Egyike azon tűzhányóknak, melyek az ember történelmével szorosabb viszonyba hozhatók, a Santorin sziget vulkánja. Ez a földközi tengeren található vulkáni csoport egyik azon tagja, mely magáról életjelt történelmi időben is többször adott, s melynél tehát mind a helyzet- mind a szőlő tényeknél fogva mondhatjuk, hogy egy mostkori működő vulkán minden kellékével bir.



*Santorin sziget; az 1866-ik évi, februári kitöréskor.*

*a.* Therásia. — *b.* Az északi bejárat; mélysége 1068 láb. — *c.* Thera. — *d.* Sz. Illés hegy; magassága 1887 láb; mész és agyaggala. Az egyedüli nem vulkáni kőzet a szigeten. — *e.* Aspronisi. — *f.* Kis-Kaimeni. — *g.* Új-Kaimeni. — *h.* Ó-Kaimeni. — *i.* Aphroessa, új sziget. — *k.* György; új kráter.

A görög archipel közép szigetcsoportja a Cycladok neve alatt foglaltatik egybe, s ezek legdélebbje, Athentől délkeletre, a Santorin. Alakja egy szabálytalan kör, melynek belseje tenger-öböl. Ez öböl valószínűleg nem egyéb, mint egy nagy kráter behorpadása, s így a mostani száraz, ezen kráter fenmaradt széléit képezné. A tufa-rétegek települési viszonyai, a melyek t. i. az öböl központjától elesnek köröskörül az egész szigeten, ezen állítást nagyon támogatják. A kör, megszakadása által, több szigetre oszlik fel, melyek együttvéve neveztetnek Santorin-nak, míg kü-

lönvéve saját névvel láttatnak el. A legnagyobb, mely az egész körnek több mint kétharmadát teszi s azt keletről egészen s részben északról s délről fogja be, Thera-nak (némelyek szerint Thira) vagy különösen is Santorin-nak nevezetik. Észak-nyugotról legközelebb áll a nagyságra második sziget, neve Therásia; végre ez és a Santorin között Dél-nyugotra mint a kör kiegészítője egy igen kis sziget van, az Aspronisi.

Az egész kör külparti hossza vagy 30, a belparti vagy 18 angol mértföld.

A kör által befoglalt öböl közepén 1866-ig három kis szigetcské volt, nevök (Palaia-, Nea-, Micra-) Ó-, Új- és Kis-Kaimeni (égett sziget); azóta még egy sziget s egy új kráter jött hozzá.

Már vagy 2000 év óta van feljegyezve, hogy vulkáni háborúgások színhelye. Plinius írta, hogy az Ó-Kaimeni Kr. e. 186 évvel támadt, s időnként nőtt; 1573-ban jött létre a Micra-Kaimeni, a kitörés tartott három hónapig, s a tenger egészen el lett lepve úszó tajtkövek által; ugyanakkor a földrengés Therában sok házat döntött romba, míg a tenger-fenek egy repedésén kitóduló kénessav és kénhydrogén tartalmú gőz vagy 50 embert és több mint 1000 házi állatot fojtott meg.

1707 és folytatólag 1709-ben támadt az Új- (Nea-) Kaimeni az előbbi kettő között.

A legújabb időben Santorin a geológok figyelmét ismét magára vonta az 1866-ban történt kitörés által, melynek eredménye az volt, hogy 5 nap alatt két új kráterrel szaporodott, melyek egyike egészen új szigetet is képez az Új- és Ó-Kaimeni között s neve *Aphroessa*, míg a másik kezdetben ugyan szigetcské volt s *György* nevet kapott, de jobban kiemelkedvén az Új-Kaimenivel látható összefüggésbe jött, úgy hogy most ennek kiegészítő részét képezi.

Ezen négy év előtt történt kitörésről, szakemberek feljegyzései által, érdekes adatok birtokába jutottunk.

A mostani század elejétől kezdve tapasztalták, hogy a therai kikötő és a Kaimeni-k között a tengerfenék folyvást emelkedik, úgy hogy már egy zátony képződött, mely fölött a vizet nem több mint néhány lábnyinak találták 1835-ben.

1866 január 27-én erőszakosabban nyilatkoztak a vulkáni tényezők. A Nea-Kaimeni déli oldalán a Vulcans-nak nevezett kis kikötőnél a föld sülyedett. Négy nap mulva ugyanott a tenger forrni kezdett, lángok csaptak fel időszakonként vagy 15 láb magasságra; a sziget mélyen megrepedt, s ezen repedésből nem sokára tüzes szirtdarabok emelkedtek ki. Tehát szigetképződés lett a vajadás eredménye azáltal, hogy hatalmas kőzettuskók egész csendben, de folyvást tódultak fel. Ezek nappal feketéknek látszottak, éjjel még izzási hőfokot mutattak. Sem láva nem ömlött, sem a tengerfenék nem emelkedett, csak az új sziget tornyosult s terjedett. Márczius 5-én magasságát 60, átmérőjét vagy 400 méterre becsülték, s aztán nőni megszűnt.

A Vulcano falu (Nea-Kaimeni DK. alján) vagy 50 házából sokat eltemetett a kitóduló kőzet, míg mások a föld sülyedése következtében a tengerbe merültek. A víz hőfoka február 11-én 17—60° C. volt. Ez a sziget kapta mindjárt képződése elején a *György* nevet. Az emelkedés folytán azonban félszigetté lett, Nea-Kaimeni-vel összefüggésbe jövén. Ebben az állapotban meg is maradt, úgy hogy jelenleg nem új sziget, hanem csak új kráter a Nea-Kaimeni DK. részén.

Február 4-én az eruptio erőszakosabb lett, s ezzel kapcsolatban a tenger is jobban megháborodott. A gázok a mélyből borzasztó zajjal törtek elő, lángok nyultak fel, fehér füst emelkedett iszonyu oszlopot képezve, melynek tetejére sötét nehéz felhőgomolyok alakultak. Február 5-én egy hajóról már látható volt, hogy a Nea-Kaimeni és Paläo-Kaimeni között egy új sziget jött létre; eleinte csak fekete pont gyanánt tűnt fel, de napról-napra növekedett. Ezen növekedésnek a görög tudósok is szemtanúi voltak február 13-án, kiket Athenből a kormány oda küldött\*). Február 16- és 17-én már be volt fejezve a képződés, s az új szigetet közelebbről tekintették meg. A kőtuskók tüzesek voltak még ott is, hol a tengerrel érintkeztek, sőt közvetlenül a tengerből sárga-zöld nagy lángtömegek csaptak fel az új sziget északi oldalán.

---

\*) Dr. Schmidt a bécsi „Geol. Reichsanstalt“ évkönyveiben foglalt közlése szerint. Ezen expedíció tagjai Dr. Schmidt, Mitzopoulos, Christomanos, Bujukos. Két francia geológus is rándult oda: Fouqué és Vermeuil; azonkívül angol, orosz, török hajók-figyelőkkel.



Átmérője vagy 200, magassága vagy 20 méter. A görög tudósok egyike, Mitzopulos tanár indítványára az új sziget az igen találó *Aphroessa* nevet kapta, ugyanazt, melyet a hajó viselt, a melyen az expedíció oda rándult.

A sziget-képződéssel az egész vulkáni működés azonban még nem ért véget, mert február 20-án az új vulkán még két kő-s hamu-tódulás által igen erőszakos módon adott életjelt. Először ugyanis három dörgés történt, mi valami különös nem volt, s így az expedíció tagjai figyelembe sem vették. Schmidt a Nea-Kaimeni csucsán magasságot mért, de alig fogott hozzá, borzasztó explózió következett be; mindenki felugrott s futott ösztönszerűleg éjszaknyugotra. A explóziót nyomban tüzes kőeső váltotta fel, mely hamu, lapilli s kövek myriadjának minden irányban szétszórásából állott. Erre nem sokára egy hasonló második következett, mi az utolsó is volt. A hova a kövek estek, zúztak s gyűjtöttek. Az expedíció több tagja tetemesen megsérült, a ruha átégése s a kő sértése által. Egy teherhajó kapitányát egy nagy kő agyonütötte, maga a hajó elégett. Az *Aphroessa* hajóra szintén hullottak kövek, a fedezetet belyukasztották alig egy-két lábnyira a löpor-kamarától, s a gépész kajütjét lángba borították, mit azonban szerencsésen eloltottak. Schmidt egy sziklahasadékba menekült, s a kőhullás szünetével a hajó felé tartott. Utjában a legborzasztóbb látványnak volt tanuja: mindenütt láng és füst. Az egész Nea-Kaimeni s az egész Micra-Kaimeni tűzbe volt borulva, részint kívülről azáltal, hogy az odahullott izzó kövektől a cseplész s általában ez egész növényzet meggyuladt, részint azáltal, hogy belülről, repedéseken gőzök tódultak ki, fumarolák képződvén.

Ezen két új kráter képződése alkalmával kétféle összetételű láva ömlött ki, melyekből van szerencsém egy-egy példányt bemutatni: az egyik tömöttebb, a másik ritkásabb. Mind a kettőnek szurokkőnemű alap-anyagában üveges földpát van kiválva. Én a földpátokat meghatároztam s finom csiszolaton a többi elegyrészt is vizsgálván azon eredményre jutottam, hogy az alapanyag hemzseg a sok mágnetet s melanittól úgy kristályban mint szabálytalan szemekben, de a többire nézve a ritkásabb anorthit-augit láva, a sűrűbb oligoklas-augit láva; amaz összetételére nézve

megfelel az általam ugynevezett mátrait kőzetnek, emez az augitandesitnek, melyek mindegyike a Mátra földtani szerkezetében nagy szerepet játszik.

Azon idő óta folyvást csend van.

A sziget lakossága vagy 13 ezer; az igen termékeny talajt szőlő művelésre fordítják oly kizárólag, hogy egyebet nem is termesztenek s mindent, még az ivóvizet sem kivéve, a szomszéd szigetekről kell ideszállítani.

Van azonban a vulkán terményei között egy olyan, melylyel kereskedést üznek, mely export-tárgya, s mely miatt idegen hajók nagy számmal vitorláznak oda. Ez az u. n. *santorin-föld* mint kitűnő cement-anyag.

A vízi építkezéseknél, miként tudva van, háromféle köragot használnak: egyik a hidraulai mész, bizonyos márgák, mész és agyag benső keveréke. Ezeket égetik, finom porrá törik, használatkor vízzel keverik s azonnal feldolgozzák kőagnak víz alatt, vizes helyeken az épületek alapjában, sőt a léghen álló részeken is. Az égetett anyag érintkezvén vízzel, azzal vegyül s egy oly hidrosilikáttá lesz, mely vízben fel nem olvad, keménysége pedig tetemes.

Ennek prototypje a könyvekben az angolok által u. n. *Roman Cement*; nálunk a gyakorlatban a Szrémből Beasinnál nyert hidraulai mészmárga, szerepel, melynek kitűnő tulajdonságáról nagyban először is a budapesti lánczhid építésekor volt alkalom meggyőződni. Azóta az úgy a fővárosban, mint a vidéken keresett cikké lett, sőt Triesten át a külföldre is szállítják.

A második neme a vízi vakolatnak, amannak utánzására, egészen mesterségesen állítatik össze. Főképviseelője az angolok által u. n. *Portland Cement*, melynél agyagos iszapot a folyókból és földes krétát, mi Angliában bőven van, igen bensőleg kevernek össze — iszapolás által; e keveréket égetik s porrá zúzzák. Használatkor úgy bánnak el vele, mint a természetes hidraulai mészszel.

A harmadik körag egyik főanyaga bizonyos földes vulkáni kőzetek, vulkáni hamu, tuff vagy tajtkő, melyeket por alakban oltott mészszel kevernek, s a keverék a víz alatt igen megkeményszik. Legismertebb lelhelyei Pozzuoli Nápoly mellett, honnét puz-

zolánföld név alatt hordják messzire, az nem egyéb mint trachytajtók törmelék; a második a Rajna völgyben találtatik s ott trasz-nak hívják, ez vulkáni tuff földes állapotban. Ilyenféle van Santorin szigeten is.

Vulkáni vidéken, a cement készítéséhez alkalmas anyagot találni nem nehéz; a vulkáni kőzetek laza féleségei között gyakran fordulnak elő olyanok, melyek ily célra fordíthatók. Honunk trachyt-környékei is bővelkednek hasonló anyaggal, s tétettek kísérletek azok felhasználására kielégítő eredménnyel; hogy azonban használatuk általánosodni nem bír, egyik oka mindenesetre a jeles szrémi hidraulai mész, melyhez a gyakorlat emberi már hozzászoktak, s annak tulajdonságait monumentál építkezésnél bebizonyítva látják; más oka, mi azonban sok külföldi hasonanyagot is megillet, az, hogy szilárdabb állapotban taláztatnak, úgy hogy előbb még porrá zúzni kell, mi a Santorin földnél nincs; ennek páratlan előnye, hogy laza homokot vagy finom kavicsot képez, melyet csak hajóra rakni, s az elhasználás helyére átvinni kell, hol közvetlenül fordíthatják cement készítésére.

Ugyanazon Santorin földnek egy más nevezetessége előadásom tárgyára vonatkozólag az, hogy abba temetett azon város, melyet a kőkorszak embere ott épített.

### *III. A geológiai archaeológia.*

A történész a maga eljárása s kezelése módjával a történelmi archaeológiát, mint főtárgya egyik segéd-eszközét megállapította, s arra támaszkodván az ember történelmét az ős-idő bizonyos határáig felviszi. A geológ az újabb s legújabb képletekkel foglalkozván, a maga módszerével oda vitte a dolgot, hogy azokban kétségtelen nyomaira akadt annak, hogy az ember sokkal régebb idő óta létezik, mint azt a történészek eddig felvették. Ezen újabb vívmánya a geológiának az ember történelmére épen oly befolyással bír, mint a történelmi archaeológia, s minthogy kezelési módszere a földtan, azt geológiai archaeológiának méltán nevezhetjük.

Már legrégebb korban, melyről a történelmi hagyomány emlékezik, azt találjuk, hogy az ember az értelmi s erkölcsi fejlődés

bizonyos fokára vergődött; de míg ide jutott a tiszta állatiság és a civilisáció első foka között való állapotok hosszú során kellett magát átküzdenie.

Ezen időről a történelem mélyen hallgat, s annak roppant tartamáról még gyaníthatólag sem szólhat; a geológia felfedezéseinek ellenben napról-napra jobban sikerül a köd-fátyolt eloszlatni s a képet láthatóvá tenni. A Santorin szigeten jutottunk birtokába oly adatoknak, melyek az ő ember életmódjára s szokásaira újabban fényt derítenek. Építkezésekről van itt szó, melyeket ő készített, s a melyek a történelmi korszak kezdete előtt egy vulkán kitörése következtében lettek eltemetve. A katastropha rögtön volt. Épen úgy mint a Vezuv azon kitörése, melynek hamuja s lávája alá Pompéji, Herkulanum és Stabie temettetett; a lakók itt is házi foglalkozásuk közepette lepettek meg. A szerszámok, edények s eszközeik több év-ezred alatt vesztég maradtak ugyanazon a helyen, melyre a tulajdonos letette. A tajtkövek vastag rétege által elfüdvé, bántatlanul várták be, hogy egy szerencsés véletlen a tudománynak megengedje rajtok okulni. Ezen városból csak néhány épület van feltárva; míg több, melynek helyzete azonban már meghatározható, még a tajtkő alatt nyugszik. A mi eddig jutott napfényre, már maga is felette érdekes.

Az első felfedezés helye Therasia, de nem sokára hasonlólt találtak magán Santorin szigeten is.

A vulkáni csoport alkatát kell előbb némi idevágó részlettel leírni, mielőtt a tárgyhoz magához tüzetesebben szóllanánk.

A három, külön néven nevezett sziget között Aspronsi a legkisebb; laza anyagból áll, a tenger folyvást mossa s évről-évre fogy. A más kettő nagyobb s együttvéve patkó alakú, melynek homoru része az öböl felé áll. Erről az oldalról a part meredek s csaknem mindenütt hozzáférhetlen. Az anyag sötét láva, veres salak, vulkáni hamu, melyek szabálytalanul váltakoznak. Az egészet tajtkő fedi, mely az ő feltűnő fehér színével a többi komorságát annál kirívóbbá teszi. Márvány és pala is mutatkozik itt-ott mint gyér képviselői azon üledékes kőzeteknek, melyeken az eruptív sziklafajok elterülvén, helyet foglalnak s különösen a Thera sziget délkeleti sarkán a Sz. Illés hegyet képezik, a legmagasabb csúcsot vagy 1800 lábbal a tenger fölött, honnét a kilátás gyönyörű.

Az ellenkező oldalon a sík tenger felé egészen mást látni. A lejték lankásak s tajtköves tuff köpeny borítja, melynek vastagsága néhol nem kevesebb mint 30--40 méter. Népes helységek s szőlő ültetvények díszlenek rajta.

Santorinon és Therasián a tajtköves tuffot emlékezetet meghaladó idő óta fejtik s használják mint cementet, azzal magas falakat s oly erős boltozatokat készítenek, melyek az ott gyakori földrengések által sem igen szenvednek. De nem csak a légen, hanem a tengervízben is igen állandó cement lévén, tengeri építkezésekre molóknál sat. szintén alkalmazzák a földközi tenger egész kiterjedésében. A Szezi szorosnál valamint Egyiptom több kikötőinél tett építkezésekhez igen sokat hordtak el belőle; ez alkalommal mélyebb rétegeket is tártak fel s így bukkantak azok alatt az emberi ős-ipar maradvékaira.

Eddig a tuff telepet lefelé csak bizonyos határig hordták el; ezen határon alul nem, s e határt nagyobb kőtuskók képezik, melyek nem egyebek mint falak teteje. A munkások s a tulajdonosok ezen tényt régóta ismerik, de fontosságot annak nem tulajdonítottak, tekintvén hogy Santorin és Therasián régi épületek romjai igen gyakoriak. A tudós világ figyelmét ezen romokra Therasián először is Christomanos úr, Athenben a vegytan tanára fordította\*), ki azokat véletlenül vizsgálta meg.

Az ő unszolására történtek ásatások különösen azon czélból, hogy kitűnjék, vajjon azon építmények régibbek-e mint a tuff, mert első pillanatra az sem látszott lehetetlennek, hogy sírboltok; annál inkább, minthogy ilyenek ismeretesek úgy Santorinon mint Therasián.

Feltéve hogy ezen romok valódi lakhelyek, melyeket a szabad levegőben építtettek, még azt kellett tisztába hozni, vajjon a tuff, mely alá temetve vannak, azon lakásokra vízáramlat vagy hegycsuszamlás által jött-e? Az eddigi nyomozások csak egy birtokos telkén történtek, s a sok kibukkanó faldarab közül csak egy építmény lett tökéletesen feltárva, s mégis több mint elegendő adat birtokába jöttek az utóbbi két kérdés eldöntésére, s ez oda-megy ki, hogy ezen épületek szabadon állottak a légen, s hogy a

\*) Ugyanaz ki az 1866-ki kitörés alkalmával is ott járt.

tuff azokra vulkáni kitörés által jutott, s azon idő óta veszteg maradt.

A főépület, mely az ásás által leleplezve van, hat szobából áll, melyek nagyságra különböznek: a legnagyobbak hossza 6, szélessége 5 méter, a legkisebb négyszögű, s egy oldala nem több  $2\frac{1}{2}$  méternél. A falak egyike hosszúra nyúlik anélkül, hogy visszafordulna, s ez úgy látszik, hogy egy udvarféle tér alkatrésze. A főépület mellett egy kisebb, csak egy szobából álló épület van.

A falak szerkezete egészen más, mint ma van szokásban Santorinon vagy Therasián. A cementföld hiányzik, a mész sem magában, sem keverve nincs használva. A fal szabálytalan lávadarabokból áll, melyeket minden rend nélkül és faragatlanul raktak egymásra, a hézagok pedig egy vörhenyes vulkáni hamuval vannak kitöltve, melynek részei között semmi összefüggés sincs. A kövek között minden irányban látni hosszú s kanyargós olajfaágakat, melyeken a héj meg van, de melyek erősen korhadásnak indultak. A fa csaknem feketebarna, mintha megszenült volna; sok esetben porrá esik szét, ha megérintik. Van azonban több eset reá, hogy még nem korhadt el, hanem csak megbarnult, de különben erősebb mint a mostani olajfa. A szobák, belsejében vakolat nincs. A külső fal egyik szögletén durván faragott köveket látni szintesen helyezve. Ezek között a legfelsőben egy hengered, vagy 5 centiméternyi mélyedés van csinálva valami hegyes szerszámmal.

Az éjszaki oldalon két ablak van, egy harmadikat, valamint egy ajtót, a többi oldalakon lehetett feltalálni. Az ablakok és az ajtó olyféle fával voltak bélelve, mint főnebb említettett, de ezek elkorhadván, azon kövek, melyeket tartottak beomlottak, úgy hogy gyakran ezen rendtelenségről lehet következtetést vonni arra, hogy az ajtó vagy ablakféle nyílás hol volt.

A tető mindenütt beomlott; a helyett, hogy betonból készült volna mint ott most szokták, egy réteg vulkáni kő- s talajrétegből csinálták, melyet fagerendákra raktak.

Az ásatások egy nagy csarnokot is hoztak napfényre, mely fallal s négyszöges oszlopok által vétetett körül, melyek két darabból állottak, egyik-egyik magassága egy méter, és az átmérője fél m.; tökéletesen vannak faragva s igen rendesen egymásra téve

Az eddigiekből közvetlenül lehet némi következtetéseket vonni. Először is az ablakok és ajtók, melyek a külső falon vannak, világosan oda mutatnak, hogy ezen épület lakásra és nem temetkezésre volt készítve. Továbbá hogy azon időben épült, melyben a tuff még nem volt azon a helyen. Az épület alapja egy salakos láván nyugszik, mely a tuff réteg alatt terül el, s ez utóbbi a falban anyagként nem fordul elő; a főablakok nem a tengeroldal, hanem ellenkezőleg a hegy felé fordulnak, tehát épen oda, hol a tajtkő darabok legnagyobb mennyiségben vannak felhalmozódva. A tajtkő kővecsek látszólag nem a víz által vannak sodorva, hanem ép szögleteik arra mutatnak, hogy eredetileg hullottak oda s képezték a réteget, a mi csak keveset tér el a szintes iránytól. Ezen tuff-réteg a tengerparton tetemes hosszúságban van feltárva, s tisztán kivehető, hogy az épületek felett vagy azok között megy anélkül, hogy valami szabálytalanság állna be a településben, mi megtörténik, ha a víz képezi vala odahurczolás által. Azonkívül úgy Santorinon mint Theresián a tajtköves tuff alatt találni egy veres réteget, mi elmállott lávának, vulkáni hamunak s szerves anyagnak keveréke, s egykori talaj gyanánt látszik egyformán elterjedve lenni. Ennek létrejövése az évek hosszú során tartó nyugalmat tesz fel, mely alatt buja tenyészet fejlődött, s a minnek a tajtkő, lapilli hullás vetett véget.

Mind ebből azt lehet következtetni, hogy Therasia relief-je egykor a mostanítól merőben különbözött. Volt idő midőn az azt egyaránt borító tajtköves tuff-réteg még nem létezett; a szigeten csak a láva réteg s az ezt borító vulkáni hamu volt, s az épület ablakából szabadon lehetett messzire látni. Más szóval, azon épület, melyet most feltártak azáltal, hogy 20 méter vastagságu tuff-réteget hordtak el, lávára épült s az egyedüli anyag, melyből készült ezen láva, vulkáni hamu s olajfa, teljes kizárásával azon tajtköves képletnek, mely a történelem legtávolibb korától a mi napjainkig azon vidék építkezéseinél annyira szerepel.

A *tárgyak*, melyeket az épület belsejében találtak, számosak és sokfélék. Leginkább edények, némelyek égetett agyagból, mások lávából; továbbá gabona, szalma, állatcsont, szerszám kovából és lávából, s végre emberváz. Megjegyzendő, hogy mindezek kö-

zött vas vagy bronznak nyoma sem fordult elő. A tető romjai között a legkisebb szeg sem mutatkozott. A fémek teljes távolléte bebizonyodott s jellemző.

Az agyagedények göröncsér-asztalon vannak idomítva; ezek legközönségesebben sárgás nagy tartók, vastag fallal, s némelyik nem kevesebb mint 100 liter tartalommal. Bennök árpa, umbelliferák magva, legvalószínűbben koriander, anis, borsó s egyebek, mik már pontosabban fel nem ismerhetők. Alakra, anyagra s térfogatra egészen azonosak azon edényekkel, melyek Görögországban az egész ó-kor alatt szolgáltak a gabona eltartásra.

Más cserépedények sokkal finomabbak, színök világos, s kör szerű csíkokkal s ezeken függélyesen keresztül menő vonásokkal vannak díszítve. A festék vas festette agyag, melyet vízben szét-dörzsöltek s ezen állapotban használtak. Ezen edények miben sem hasonlítanak azokhoz, melyek a különféle népektől fenmaradtak s muzeumokban kiállítva szemlélhetők. Nem lehet azokat sem a görög sem az etruszk, sem az egyiptomi edényekkel összetéveszteni. Fouqué\*) csak két edényt említ Franciaországban, mely némi hasonlatossággal bír: egyik Syriának egy sivatagjából való s a Louvre muzeumban van, a másik magában Franciaországban Autun vidékén találtatott, s a Saint-Germaini gaulois-muzeumban őriztetik.

A legkülönösebb s ugyan együtt a legritkább edények elég finom agyagból gyúrvák; színök világossárga, de díszítésök egészen más mint az előbbieké. Az pontokból és görbe vonalokból áll, melyek egymással tökéletes izléssel váltakoznak; néha levélkoszorút képeznek s a munkás, sőt mondhatni a művész részéről nagy ügyességet tanusít.

Therasián ezeken kívül durva, nagy agyagedényeket is ástak ki, melyek vas festette agyagból készültek s díszítve soha sincsenek. A legnagyobbakban néha találni apróra vágott szalmát, mi valószínűleg a házi állatok táplálására szolgált. Vályúk is fordulnak elő lāvából s hihetőleg abban kapták az állatok a vizet s a tápszert. Ezen edények igen masszívok, hosszúkásan s nem mélyre vájvák ki. Többször a földbe eresztve taláztatnak, mintha szilár-

\*) Revue des deux mondes 1369.



dul lettek volna elhelyezve, némelyek a házon kívül, mások az udvar kapujánál, mások a házban s különösen azon részben, hol a juh-csontok feküdtek.

Egy edény ugyanazon anyagból, valószínűleg nem volt egyéb mint olajsajtó, annál inkább, minthogy azon sziget-tenger némely vidékein, hol az iparkereset haladott, maiglan is ilyenféle primitív szerkezetű készülék van használatban.

Találtattak továbbá lávából készítve kézi őrlőkövek is, a milyenekhez hasonlók Santorin sziget több városában maiglan is használtatnak, azon különbséggel, hogy ma a felső kő egy fafogantyúval van ellátva, mi által az őrlés könnyebben megy.

Más tárgyak lávából igen megjelentek Fouqué-t, a mint szeme láttára kiásattak s azok használatát magától el sem találta volna, ha maguk a munkások meg nem magyarázzák s most is használatban levő hasontárgyakat nem mutatnak. Ezek kerek korongok, a középponton átlukgatva, a melyen valami hajlítható anyagnak kellett átmenni. Ezen tárgyhoz hasonlók maiglan is divatban vannak mérésekre s ilyen darabokat nagy számmal találtak s kitünt, hogy súlyaik egymáshoz egyszerű arányban vannak.

Kovaköböl is ásattak ki szerszámok; ezek egyike háromszögű s egészen hasonlít azon nyíl- és lándzsa-hegyekhez, melyek a kőkorszaki gyűjteményekben láthatók; a másik egy fűrész, melynek fogai igen szabályosak.

Állati csontok feküdtek egy teremben, ezek három egyénhez tartoztak a kérődzők közül (kecske vagy juh). Végre a termék legnagyobbikában egy emberi vázat fedeztek fel, nagyrészt a földél beomlása által összetörve s általában oly kevés elővigyázattal kiásva, hogy a csontok csaknem mind összetörték vagy elvesztek. A helyzete azonban tisztán volt kivehető. Egy sarokban guggolt fejjel a lábhoz hajolva. Az egyik láb kinyujtva, a másik keresztbe téve. Ezen helyzet már maga is elegendő bizonyosság arra, hogy ez a földalatti épület Therasián nem temető volt. Az állkapocs és még néhány csont közép nagyságú s elég koros egyénre mutat; de ethnographiai tekintetben a sziget-tenger mostani lakóitól különbség nem árulja el magát.

Egy osztrák tudományos férfi Hahn J. G. cs. k. főconsul keleti Görögországra nézve Syrából szives volt a m. tudományos akademiának is küldeni gipsz-önteteket olyan tárgyakból, melyek 1867 elején ásattak ki Therasia déli partján.

Különösen egy nagyobb cserép edényt, magassága 6–7", de teteje s füle letörve; egy kisebb épet, magassága vagy 4". Mind a kettő a finomabbakhoz tartozik. A nagyobbik mellső részén feltűnő két csecsbimbó féle dudorodás, melyek barnára festvék s barna pontokkal körülvéve vannak.

A Keramika fejlettségéről világosan szóló emlékek.

Van két kovaszerszám is gipsz-öntetben, az egyik olyan mint a tojásdad lapos kovaszerszámok Dániából vagy a Somme völgyből, csakhogy fűrész-féle fogakkal van ellátva; a másik egyenes, mint valami kés penge, s ennek élén szintén fogak vannak, míg ellenkező széle tompa. Ezen utóbbi példány csak töredék. Végre emberi csontváz darabok is vannak a küldött tárgyak között. Az akademia mind ezeket a nemzeti muzeumba tette át, s ott köz-szemlére tétetnek ki.

Mind ezen tárgyakat a tajtköves tuff 28 méter vastagságban fedte el.

Az ásatások ezen eredménye már akkor is nagy sensációt gerjesztett az archaeológok között, de hogy egy egész város van eltemetve, annak napfényre juttatása csak a későbbi nyomozásoknak volt fentartva.

A therásiai ásatások által napfényre hozott tárgyak Santorinon is idéztek elő hasonneműeket. Ezen sziget déli részén Acrotiri helység közelében mély vízmosások vannak s ezek egyikében három egész négy méter vastagságú földes és kavicsos réteg alatt találni egy réteget, a mely vagy harmincz centiméter vastagságban csaknem kizárólag olyan cserepekből áll, a melyek anyagra, idomra és a diszítés módjára nézve a Therasián találtakal tökéletesen megegyeznek. Különösen meglehetett győződni, a mint a töredékekből néhány edényt csaknem egészen összeállítottak, sőt némelyek, a melyek csak egyes töredékekben találtak Therasián, itt mondhatni egészben fordultak elő. Ezen cserepek kétségkívül későbbben temették el e helyen, mint azon vul-

káni kitörés történt, mely a sziget talaját ellepte, minthogy azok a vulkáni tuff rétege fölött fordulnak elő bizonyos magasságban.

Egy más vízmosásban a tajtköves tuff fel van tárva egészen a fenékgig, s alatta kivehető igen vékony, de folytonos réteget képezve, olyan vereses vulkáni hamu, keverve korhadt növényrészekkel, a minő a tajtköves tuff alatt Therasián is ismeretes. A rétegzeti viszonyok tehát e két szigeten ugyanazok. Ezen alsó rétegben találtak cserepeket, obszidián-eszközöket és két kis aranygyűrűt. Az obszidián-eszközök kétfélék; az egyik háromszögletű s valószínűleg nyílhegyek voltak; míg a másik kis késhez vagy inkább vakaróhoz hasonlít s lehetőleg a bőr tisztítására használták. Vas vagy bronz nyoma itt sem mutatkozott.

#### *IV. Következtetések.*

Ezek volnának a főeredményei a földtani archaeológiai nyomozásoknak a santorini csoport két főszigetén; most megkísérelhetjük Fouqué nyomán, \*) támaszkodva az ott tett geológiai tanulmányok eredményeire, azon borzasztó eseménynek részleteit összeállítani, a melynek az ember tanúja és áldozatja lett egy oly korban, a melynek történelmét nem bírjuk.

A harmadkor kezdetében Görögország Afrikához csatolva úgy látszik, hogy egy nagy mocsáros területet képezett ott, hol most a földközi tenger hullámzik, s lakva volt azon nagy emlősök által, melyeknek vázait oly nagy mennyiségben találni Görögország több pontján. A harmadkor végefelé sülyedés következett be, mely elválasztotta Európát Afrikától s létrehozta a földközi tengert körülbelől azon határokkal, melyekkel mostan bír; későbbben egy része a tengerfenéknek újra fölemelkedett vulkáni erő hatására következtében, s az ekkor történt repedéseken keresztül lávák tódultak fel s képezték azon vulkáni kőzeteket, melyeket Görögország kontinensén és szigetein ismerünk. Ebben a korban képződhetett a santorini vulkán is. Első kitörései gyengék s valószínűleg tengeralattiak voltak, míg a későbbiek által mindig ma-

\*) Ezen francia geológ az 1866-ki kitörés tanulmányozására is oda utazott, s közlése ezen őskori város kiásatásáról (*Revue des deux mondes*, 1869) újabb utazás eredménye volt.

gasabbra és magasabbra nőtt, míg végre létrejött azon köralakú sziget, melynek egyes részei a Santorin, Therásia, Aspronisi és az ezek által bezárt öböl.

A vulkáni változások hosszú sorában legnevezetesebbnek tartható az, a melynek eredménye volt azon résznek behorpadása, a mely most az öblöt magát képezi; s az okozta tulajdonképen azon sziget jelenlegi alakzatát.

Az egykori nagy sziget ezen besüppedését, tajtköves anyagok roppant mennyiségben történt kihányása előzte meg.

Ezen időben, midőn t. i. a süppedés megtörtént, ember már lakott a nagy szigeten, miként azt a Therasián a tajtköves tuff alatt talált építmények, valamint a Santorinon talált iparmaradványok kétségen kívül helyezik. A katastropha rögtön következett be s a lakosság nem menekülhetvén, mindent meghagyott az épületben s oda veszett. Erős földrengések sem támadtak, miután a falak állva maradtak.

A sziget, a középrész besüppedése előtt a nagyszámmal használt fa után itélve, erdős lehetett; az olajfa nagyon el volt terjedve; a gabona-neműek között az árpa volt igen közönséges.

Az éghajlat tehát keveset különbözhetett a mostanitól; a szőlőnek, a mely jelenleg csaknem az egyedüli növény, semmi nyoma. A nép szántóvető volt, ismerte a gabonát, abból kézi őrlő kövek segítségével lisztet csinált; az olajbogyóból olajat sajtolt, marhát tenyésztett, font és szőtt. A láva-edények, az obsidián-, a kovakő-szerszámok s távolléte a közönséges fémeknek nyilván mutatja, hogy teljesen a kőkorszakban élt. Maga a két aranygyűrű is oda mutat, hogy a fémolvasztással és ezek keverésével nem volt megismerkedve, mert azon gyűrűkön látható, hogy termés aranyból készültek. Az iparban azonban nem csekély fokára vergődött az ügyességnek és ízlésnek.

Az edények nem készülhettek a szigeten, mert ott képlékeny agyag nincs; kivéve talán a legközönségesebbeket, melyek agyag- és vulkáni hamu keverékéből állanak; ezekhez azonban az agyagot valamint a finomabb agyagedényeket más vidékről kellett kapniok. Ezek, miként mondva volt, nem hasonlítanak a görög, az etruszk és egyiptomiakhoz, hanem igen is azokhoz, a melyek

maradványai jelenleg Syria sivatagjain találtak. Igen megengedhető tehát azon következtetés, hogy Kis-Ázsia vidékeiről kereskedés által jutottak ide úgy az edények, mint az arany, a miről Kis-Ázsia több folyója a régi időben híres volt, míg Santorin vagy a szomszéd szigeteken aranyat sohasem találtak. Hasonló módon juthattak a Franciaországban talált s fönnebb említett edények is mostani lelhelyeikre.

A kova-kő és obszidián-szerszámokat illetőleg nem lehet állítani, hogy ezen a szigeten készültek volna, mert itt hasonló anyag nincs. Milo szigetre kell menni, hogy oly vulkáni kőzetet találjunk, mely az Akrotirinél talált kések és nyíl-hegyek készítésére az obszidiánt szolgáltathatta.

Röviden: azon a téren, a melyet mostan a Santorin foglal el, a felhozottak nyomán megállapítható, hogy ott egy nagy sziget volt s azon egy földművelő, iparos és kereskedő nép lakott. A geológiai okmányok megengedik, úgyszólván, hogy romlásának tanúi legyünk s magunk előtt lássuk az eseményt, melynél a lakosok a vulkán kihányta tajtkövek alá temetettek vagy annak behorpadási örvénye által elnyelettek. Hátra van még a kérdések legnehezebbje ezen esemény idejének meghatározása.

A nagy sziget vulkáni részének képződése a harmadkori idő végére esik; egy adattal birunk azon időre nézve, melyben az kinőtte magát azon hatalmas lávarétegben, melyek keresztmetszetét Santorin meredek oldalán szemlélhetni. Ezen időszak magában foglalhatta az egész negyedkorszakot. A geológok időszámítása szerint ez tehát úgyszólván egy mostkori esemény; hanem ezen mostkori szak is évezredek nagy számának felel meg. Vajjon ezen szaknak az elejére vagy a közepére tehetjük-e a santorini katasztrófát? Bátran mondhatjuk, hogy az egy aránylag fiatal korban történt, mit indokolhatni azon nép polgárisodottságának magas fokával, melyet a vulkán megsemmisített. Számszerint megmondani s a keresztény időszámítással összekötetésbe hozni, úgyszólván, lehetetlen, s legfőlebb csak kísérlet gyanánt szólhatni hozzá.

Az első alap ezen idő becslésnél azon geológiai tünetmények, a melyek Santorinon a sziget közép részének beomlása után kö-

vetkeztek be, a mely katastropha után a vulkáni erők nyugodtak; s csak 186-ik évben Krisztus előtt van följegyezve, hogy egy új eruptió történt, mely az öböl közepében a Palaia-Kaimeni szigetcskét képezte. Későbbben többször történtek kisebb-nagyobb kitörések, melyek ideje fel van jegyezve. Ha már az ismert nagyobb kitörések közé eső csend tartamát alapul vesszük, és azt azon nagy intenzitással összeköttetésbe hozzuk, melyet a santorini nagy katastropha nyomai feltenni kényszerítenek, úgy azon tapasztalat nyomán, hogy mentől nagyobb az eruptió, annál nagyobb a reá következő nyugvás, s viszont mentől hosszabban nyugszik valamely működő vulkán, annál erőszakosabb fellépésétől lehet tartani — Fouqué az öböl képződését legalább is két ezer évre teszi Krisztus előtt.

A történelmi adatok biztosabb vezetők. Először is határozottan állíthatjuk, hogy az öböl képződése idősámításunk előtt több mint tizenöt századdal történt. Ismeretes, hogy a görög archipelagus szigeteit ezen időben foglalták el a phoeniciek. Ezt bizonyítják a Therasián és Santorinon talált s csak ő nekik tulajdonítható különféle tárgyak s építmények. Ezek mind a tajtköves tuffnak fölületére voltak építve. A tuffnak képződése tehát megelőzte a phoeniciek berontását, s következésképen a keresztény idősámítás előtt több mint tizenöt századdal előbb történt; de a vulkáni katastrophanak még sokkal előbb kellett megtörténni, mert a nagy sziget beomlása és a phoeniciek által történt elfoglalás között már lakva volt egészen különböző népek által, kikről már fönnebb említve volt, hogy sem a tajtköves tuff tetejére, sem az ennek fekjét képező vereses talajra, hanem ezek között építettek akkor, midőn a tajtköves tuff még csak részben érte el mostani fejlettségét. Nagy különbség van a phoeniciaiak polgárisodottsága és azon népé között, mely az öböl képződése után Santorint és Therasiát elfoglalta: ez utóbbiak még teljesen a kőkorszakban éltek, míg a phoeniciek a bronzt ismerték és nagyban használták; úgy szintén nagy a különbség a két nép agyag-edényei között is, alakra, díszítésre és fekvetre nézve. Szóval: miután ezen szigetek körülbelől a mostani configurációt megkapták, azokon egy gazdag iparos, földművelő nép lakott, mely kizárólag kőből készí-

tette szerszámaikat és fegyvereiket, s a phoeniciaiaktól lényegesen különbözött.

Ezen népnek megtelepedési módja s a gyarapodás foka, melyet látszik, hogy elértek, mutatják, hogy a Santorin szigetet régóta foglalták el s azon hosszú ideig éltek békében s ezt birták nemcsak a phoeniciaiak berontása előtt, hanem még azon idő előtt is, a melyben a bronz ismerete a földközi tenger mind azon népeihez elhatott, a melyekkel érintkeztek; sőt inkább ezen ó polgárisodottság megsemmisítését, a mely nem csupán a santorini gyarmat tulajdona volt, hanem közös volt a sziget-tenger nagyobb részének lakóival, maguknak a phoenicieknak, mint inkább kereskedő és hajókázó s nem annyira hadviselő népnek, alig ha szabad tulajdonítani. Nagyon valószínű tehát, hogy azon időközben, melyben a phoeniciek Santorint elfoglalták, és a melyben az öböl képződése után az őslakók elfoglalták, véres forradalmak és tusák hosszú sora járta le magát, melynek nyomai kisikamlanak kezünkben, de nagy idő közt engednek gyanítani. Tegyük hozzá, hogy a Therasián található phoeniciai emlékek némelyike ezen nézet támogatására szolgál; ugyanis építve vannak egy kavics és tengeri kagylókat tartalmazó rétegre, a mely maga is tajtköves tuffon van.

Azon időben tehát, midőn a vulkán azt a tajtkövet kihányta, ezen helynek a tenger alatt kellett lennie, mert tenger alatti rakodmány jött létre. Azután lassu emelkedés következett be s jelenleg ezen emelkedések 15—20 méter magasságnyira vannak a tenger felett, s ezután a mi időszámításunkat több századdal megelőzőleg épültek arra a phoeniciai emlékek. Azok előtt, kik ezen emelkedések lassúságát ismerik, világos, hogy egy kiemelkedés 20 méterre, sok század alatt megy véghez. Miután tehát a geológiai adatok oda utalnak, hogy Santorinon nyomai vannak két rendbeli népnek a kőkorszakból, egy régibbnek, mely azt lakta a tajtköves tuff kihányása előtt, s egy más újabbnak, mely már a részben létrejött tajtköves tuff felületére épített; valamint két rendbeli phoeniciai népnek is, egy újabbnak, mely azon sziget mostani konfigurációjára után telepedett meg s egy régibbnek, mely már akkor lakott ott, mielőtt a felső tuff-réteg a

mostani vastagságát egészen megkapta volna, bizvást kimondhatjuk, hogy sokkal inkább kevesebb mint több, ha Santorinon a nagy tajtköves eruptiót Krisztus előtt 15 századosnak tesszük.

Nagyon valószínű, hogy a Santorin első lakói megelőzték időben az egyiptomi polgárisodás első hajnalát, mit némely történetész 4—5000 évinek állít, mert különben nem volna valószínű, hogy úgyszólván szomszédságukban lakván, a fémek használata, mi Egyiptomban napi renden volt, előttük merőben ismeretlen lett volna. A további nyomozásoknak lesz majd fenntartva e dolgot jobban felderíteni; ez egy olyan tárgy, melyben a történelmi és a geológiai archaeológia hivatva vannak egymást kölcsönösen támogatni.

Az ember őstörténelme, miként ismeretes, három szakra osztatik fel: a *vas korszakra*, melyben mi élünk és a melyhez tartoznak mindazon nyomai az emberiségnek, melyekből kiderül, hogy a vasat előállítani, azt feldolgozni s felhasználni értették. Ezen korszaknak megvan a maga Pompéji-je a Vezuv tövében, Nápoly szomszédságában, a mely az írott történelem tárgyát is képezvén, az esemény részleteire és idejére nézve is oly módon tárgyalható, mint az emberiség bármely történetileg feljegyzett eseménye.

A történelmi időt nagyrészt megelőzte azon kor, melyben a vasat előállítani még nem tudták s e helyett vagy néhány természetes fém vagy pedig a könnyebben készíthető bronz szolgáltatva az anyagot, a szerszámokra és fegyverekre; ez a *bronz-korszak*. Ez már nagyjából a geológiai archaeológiába tartozik. Egy ezen korszakbeli Pompéji-ről nincs tudomásunk.

Vége a legrégebb a *kőkorszak*, s annak azt nevezzük, midőn az ember létezési helyein a bronznak sem találjuk nyomát, hanem igen gyéren néhány természetes fémnek s leginkább az aranyak; itt legnagyobb részt kő volt az anyag, a melyből minden szerszám s fegyver készült. A *kőkorszak* már egészen a geológiai archaeológiába esik s a Santorini eltemetett városa, a melynek neve nem jutott az utókorra, méltán egy Pompéji-nak nevezhető a kőkorszakból.

SZABÓ JÓZSEF.



## A SZÍNKÉP-ELEMZÉS.

Untersuchungen über das Sonnenspectrum und die Spectren der chem. Elemente von G. Kirchhoff. 1862.

Spectrum Analysis. By H. E. Roscoe. 1869.

L'Analyse spectrale et ses applications à l'astronomie. Cours de W. A. Miller, Traduit de l'anglais. (Revue des Cours Scientifiques. 1867. 1868. Les Mondes. 1869.)

Ergebnisse der Spectral-Analyse in Anwendung auf die Himmelskörper von W. Huggins. (Deutsch von W. Klinkerfues), 1868.

---

Az imént lefolyt évtized tudományos vívmányai közt kétségkívül első helyen áll a Bunsen és Kirchhoff által fölfedezett *színkép-elemzés* (spectral-analysis); egyike a fürkésző emberi ész és ernyedetlen munkásság legdicsebb diadalainak, mely a fölfedezők hírét s nevét a tudomány történetében megörökíté. Ezen méltán nagy feltűnést okozott fölfedezés által nemcsak a vegyészet biztos, egyszerű és rendkívül finom kémlelő módszerrel gyarapodott, hanem a csillagászat is hatalmas fürkésző eszközt nyert, mely már néhány rövid év alatt oly bámulatos és váratlan eredményeket szolgáltatott, hogy túlzás nélkül állíthatni, miszerint a színkép-elemzéssel a csillagászatnak egy új szépjövőjű ága született.

Általánosan ismeretes tény, hogy ék alakú köszörült üvegen keresztül nézve, a tárgyak félretolt helyzetben és színesen szegélyezve tűnnek föl. Valahányszor t. i. a fénysugár oly átlátszó testen hatol keresztül, melynek oldallapjai nem párhuzamosak, mindannyiszor eredeti irányától eltér és színes sugarakra oszlik. Ha e tüénényt tökéletesebben kívánjuk észlelni, a napvilágot szűk hasadékon keresztül elsötétített szobába vezetjük és útjába flint-üvegből köszörült *hasábot* (prismát) állítunk akkép, hogy éle a rés hosszirányával párhuzamos legyen. A csillogó porszemeken könnyen észreveszszük, hogy a sugárnyaláb, a mint az üveghasábból kilép, előbbi irányától eltérül, *megtörik*; de egyszersmind szét is *szóródik*, mert a szemközti levő fehér falon vagy az útba állított ernyőn a hasadék rendes fehér képe helyett ragyogó színes szalagot pillantunk meg, melynek gyöngyörű tiszta szivárványszínei észrevétlenül egymásba olvadnak, a következő sorrendben: első a legkevésbé megtörött

vörös sugárnyaláb, mely az élénk narancs színén át beleolvad a ragyogó sárgába, ez ismét a kellemes zöld színbe megy át; ezután következnek a kéknek mindinkább sötétedő árnyalatai, és végül a bágyadt ibolyaszín, mely valamennyi közt a legerősebben törik meg.

A Nap e színes képét vagy rövidebben *színképét* (spectrum) már Newton ezelőtt 200 évvel ismerte és megvizsgálta (lásd a mellékelt tábla legelső képét). Ő mondá ki először s bizonyítá be mintaszerű kísérletek által, hogy az egyszerűnek látszó fehér fény a szivárványban találtató színes sugarak összeségéből áll, tehát *összetett* fény, melyet a hasáb eredeti színes alkatrészeire szétbont. E színes sugarak egy második hasáb által, mely ellentett fekvésénél fogva a sugarakat ellenkező irányban törí, ismét fehér fénynyé egyesíthetők.

Egyébiránt a színkép nem kizárólag a napvilág tulajdonsága; bármiféle fehér fény hasonló színképet idéz elé. A gyertya vagy lámpa világa, a kemence lobogó tüze, a gáz lángja, a pattogó villanyos szikra, a tündöklő csillagok fénye, de még a szt. János bogár vagy a nedves fa sajtyszerű fénye is az üveghasáb által színes sugarakra bontható. Sőt az *üveghasáb* sem nélkülözhetlen; pótolhatja minden oly átlátszó test, melynek oldalai nem egyenközűek. A legrégebben ismert színkép kétségtelenül a szivárvány, melynek főnséges ívében mindannyiszor gyönyörködhetünk, valahányszor a Nap sugarai a szemközt levő felhő esőcseppjeiben megtörnek. Hasonló színképet szemlélünk a szökő-kút víz-sugarában, a fűszálon rengő apró harmatcseppeken. Ugyane színjátékot bámuljuk a gyémántgyűrű szemkápráztató csillogásában; ezzel találkozunk számtalanszor, midőn az asztalunkon álló üvegedényen vagy a csillár lecsüngő csapjain kellő irányban áttekintünk.

A fénytöréssel együtt járó színszóródáson alapszik a színképelemzés is. Mielőtt azonban ez utóbbihoz tüzetesen hozzászólanánk, a későbbiek könnyebb megérthetése végett helyén lesz előbb a fönnebb leirt kettős tünemény belső mivoltát és általában a fénytünemények eredetét közelebbről szemügyre venni.

Az újabbkori természettan a fény- s a hőtüneményeket, a hang mintája szerint, mozgási tüneményeknek tekinti. Valamint a hang a megpendített húr vagy más rugalmas test szabályos hintázásai által támad: úgy a fény, de nemkülönben a hő is, a világító vagy melegítő test legkisebb részecskéinek a tömecsek (molecula) s parányok (atóm) végtelen gyors rezgései által keletkezik. Az első esetben a hangzó test rezgései a rugalmas levegővel közöltetnek és ebben 0° mérsékletnél 332 méternyi, kerek számban 1050 lábnyi sebességgel tovaterjednek; az utóbbi esetben a világító test parányai-

nak észrevehetlen rezgései bizonyos rendkívül finom s rugalmas folyadékkal, az egész világegyetemet s a testek likacsait betöltő *éterrel* közöltetnek, melyben e rezgések minden irányban 308 millió méter vagy 41500 geogr. mérföldnyi sebességgel tovább terjednek. Valamint a levegő durvább rezgései fülünk dobhártyájával, általa a fül belső részeivel és végre az agyvelőből kiágazó hallideggel közöltetnek: szintúgy az éter finomabb rezgései a szem különböző nedveiben létező éterparányokra s általok az érző látidegre ruháztatnak át. Valamint a hang annál erősebb, minél erélyesebben hintáznak a légrézecskek: úgy a fénybenyomás is annál hatályosabb, minél nagyobb térközökben rezegnek az éterparányok.

A fényérzetet gerjesztő éterrezgések azonban sokkal szaporábbak, mint a zöngő test keltette légrezgek. Így a párisi diapason szerint hangolt *a* hangvilla másodpercenként 435-öt rezeg; általában: a különféle hangok rezgéseinek száma 16-tól 36,000-ig terjed: ellenben a rezgő éter csak akkor képes szemünkben fényérzetet kelteni, ha másodpercenként legalább 450 *billió* rezgést végez, ekkor t. i. a legsötétebb vörösfény származik. Valamint a hang annál magasabb, minél gyorsabban rezegnek a részecskek, tehát minél rövidebbek a keltett léghullámok: úgy a világító testből kisugárzott fénynek színe az egy-egy másodperc alatt támasztott éterrezgések számától vagyis az éterhullámok hosszától függ. Így 540 billió rezgés sárga fényt, 580 billió rezgés zöld fényt gerjeszt sat. A legszélső vörös- és legvégső ibolyaszínű sugaraknak 450, illetőleg 760 billió rezgés felel meg másodpercenként. Az előbbiekek hullámaiból kerek számmal negyvenezer, az utóbbiakéből hatvanezer fér el egy hüvelyk hosszában. Hangtanilag szólva: a vörös a legmélyebb, az ibolya a legmagasabb szín. E két szélső határ között pedig 310 billió színfokozat vagyon. De valamint a leggyakorlottabb zenészi fül sem képes a 436 rezgésű hang és a 435-öt rezgő hangvilla zöngése közt különbséget találni, úgy a legélesebb emberi szem sem tudja a szomszédos színárnyalatokat egymástól megkülönböztetni. Szemünk csak a jelentékenyebb különbségeket veszi észre és a színképben mindössze *hét fő színt* különböztet meg, habár több kevesebb árnyalattal.

Nem volna ugyan érdektelen a hang és fény közti párhuzamot tovább vonni, de miután ez kitüzött feladatunk keretén kívül esnék, csak azt akarjuk még kiemelni, hogy a hang- és fénytünemények közt tapasztalt feltűnő hasonlatosság daczára: a hang- és fényhullámok közt *lényeges* különbségek is vannak. Így a hanghullámban a levegő részecsei a terjedés irányában, azaz sugár hosszant hintáznak, minek folytán sűrűdések meg ritkulások váltakoznak egymással; a

fényhullámban ellenben az éterparányok nem a sugár irányában, hanem harántosan rezegnek oly módon, mint a megrángatott kötél ide-oda hintázó részei. Egy másik jelentékeny különbség a hang- és fénytünemények *alanyi felfogásában* mutatkozik. A gyakorlott fiú t. i. az öszhang (accord) különböző hangjait tisztán megkülönbözteti egymástól, ellenben a szem az *ösfényben* azaz színvegyülekben nem képes az egyes színfokozatokat megkülönböztetni. Amott tehát az öszhatás nem nyeli el az alkotó hangok egyediségét: emitt az egyes sugarak hatásai egyetlen egy benyomássá olvadnak össze és a szem bizonyos keverék-szint lát. Így a legtisztább fehér tulajdonkép a legösszetettebb keverék-szín, mert ez valamennyi színárnyalatot magában foglalja.

Miután a fény nem egyéb, mint rezgő éter, könnyen megfogható, hogy midőn a fényhullámok vagyis a hintázó éterparányok sorai egyik közegből (testből) a másikba hatolnak, itt a változott sűrűségi viszonyoknál fogva mozgásukban változást szenvednek. Mellőzve a mennyiségtani fejtegetéseket, melyek a rezgő mozgás törvényeinek tüzetes ismeretét föltételezik, csak azt akarjuk itt kiemelni, hogy *e tudományos fejtegetések, a fönnebb röviden megismertetett hypothesis alapján, szorosán kimutatják*, miszerint valahányszor a rezgő éter hullámai valamely új — akár sűrűbb, akár ritkább — közegbe hatolnak, mindannyiszor eredeti irányuktól szükségkép eltérülnek, szóval  *megtöretnek*, a mint ezt a tapasztalás is bizonyítja. Jelesen, ha az új közeg sűrűbb a réginél, pl. ha fénysugár a levegőből üvegbe hatol, akkor a belépő sugár *közeledni* fog azon irány felé, mely a közegek válasz-lapjához derék szögben áll. Ellenkező esetben, midőn a sugár a sűrűbb közegből ritkába jut, az említett vonaltól elhajlik, *eltöretik*.

Tudjuk továbbá, hogy a különböző színű sugarak éterparányai különböző sebességgel rezegnek. A szaporább rezgésű és ez okért rövidebb hullámokban terjedező kék sugarak az új, sűrűbb (v. ritkább) közegben *aránylag* nagyobb (illetőleg kisebb) ellenszegülésre akadnak, mint a lassabban hintázó és ezért hosszabb hullámokban terjedő piros sugarak; minélfogva az előbbieket erősebben térnek el eredetileg követett irányuktól, mint az utóbbiak. Innen magyarázható, hogy a hasábot átjáró különböző színű sugarak közül a vörös törik meg legkevésbé, a sárga már jobban, a zöld és kék még erősebben, az ibolya színű sugár pedig, mint leggyorsabban rezgő, legerősebben.

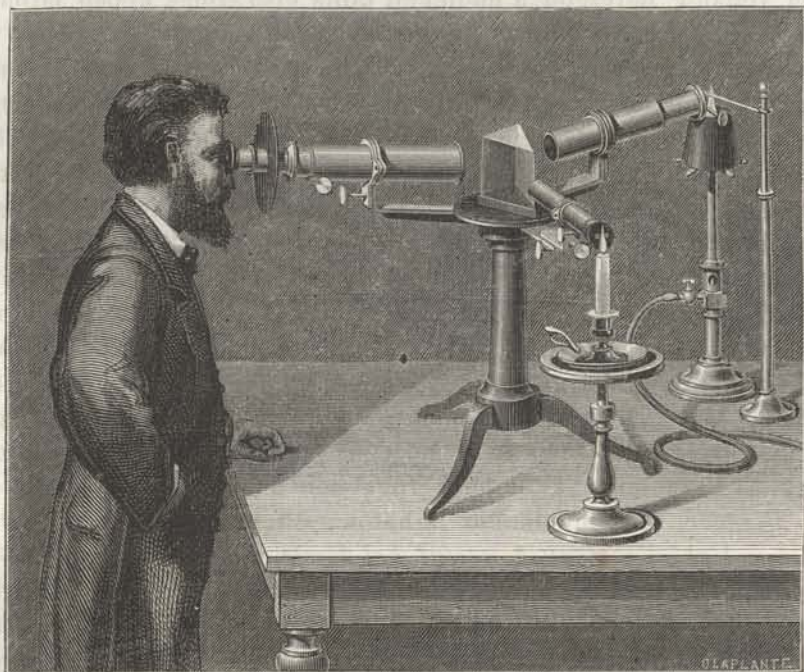
Ezen tán kelleténél hosszabbra nyúlt magyarázat után térjünk vissza ismét színekpünkhöz. A jelen század elején (1802) Wolleston a Nap színeképében néhány sötét vonalat talált. Fraun-

hofer, a híres müncheni optikus, kinek e meglepő felfedezésről tudomása nem volt, 1814. évben újból felfedezte e nevezetes vonalokat. Az ő fáradhatlan vizsgálataiból kiderült, hogy a Nap színeképét igen számos finomabb meg vastagabb sötét vonal szegi át, melyek hol ritkább, hol sűrűbb csoportokban, de állandóan a színekép ugyanazon helyein mutatkoznak. Szabad szemmel ugyan nem igen láthatók, de jó távcsővel nagy számban észlelhetők. Mai nap már közel tizezret ismernek. Fraunhofer-nek örök érdeme, hogy a feltünőbb fekete vonalok viszonyos fekvését pontosan meghatározá és a kiválóbbakat betűkkel megjelölé, miért is a szóban forgó vonalokat az ő emlékére Fraunhofer-féle vonaloknak nevezik. (A kitünőbb sötét vonalok helyzetét a mellékelt tábla első színes képén láthatni.)

A Nap színeképe tehát nem teljes, következésképp a napfény sem mondható tökéletes fehérnek; hogyha t. i. fehér alatt az összes színárnyalatokat a szélső vöröstől a legvégső ibolyaszínig értjük. De hát honnan származnak az említett vonalok? A közelebbi ok kétféle lehet. Vagy a napfényben már eredetileg bizonyos törekenységű sugarak hiányzanak, vagy pedig e sugarak útközben a levegőben elvesznek. Még a jelen század második negyedében a természettudósok nagyobb része az utóbbi véleménynek adott hitelt; miután csakugyan a Nap keltekor és nyugtakor, midőn t. i. a nap-sugarak a levegőben hosszabb, mert ferdebb utat tesznek, nemkülönben páratelt nedves levegőben, a sötét vonalok feltünően szaporodnak. Másrészt azonban számos, különböző helyeken és a legkülönbözőbb légköri viszonyok közt megtett észleletek kimutatták, hogy a Fraunhofer által már régebben meghatározott sötét vonalok *állandók*, azaz mindenkor láthatók; ellenben a *légköri sötét vonalok a légköri viszonyok szerint hol kisebb, hol nagyobb számmal mutatkoznak* s Janssen újabb kísérletei szerint valószínűleg a légköri vízpáráktól származnak. A Fraunhofer-féle vonalok oka tehát nem a légkörben, hanem magában a Napban keresendő, a mit egyébként azon tapasztalat is csattanósan bizonyít, miszerint e vonalok a csillagok színeképeiben legnagyobbbrészt nem találhatók; már pedig ha a földet környező levegő okozná, úgy az álló-csillagok színeképében is okvetlen előfordulnának. Ezzel természetesen korán sincs megmagyarázva azon feltünő jelenség, hogy a Nap, mely annyi sokféle fény- és hősugarakat pazarul áraszt ki maga körül, bizonyos meghatározott törekenységű sugarakat tőlünk állandóan megvon, a mint ezt a színekép sötét vonaljai kétségtelenül bizonyítják. A tünemény valódi oka azonban félszázadig ismeretlen maradt.

Miután a Nap színeképének nevezetes sajátosságai ismeretesek voltak: a természetbuvárok figyelme a többi fényforrás felé irányult,

Sorra megvizsgálták a különféle földi fényforrások színképeit. Az e célra újabb időben használt eszköz négy főrészből áll. 1) Első a fényt átbocsátó készülék, azaz oly cső, melynek egyik végén szűk hasadékon behatolnak a fénysugarak (a mellékelt képen e cső jobb felől van). 2) Második lényeges alkatrésze ugyanezen cső másik (belső) végén találtató üveglencse, mely az átmenő sugarakat párhuzamos irányokba tereli. 3) Innen a fénysugarak a színszűrő hasábjába jutnak, mely hibátlan flint-üvegből készül és egy kerek asztalkán van megerősítve; végre a 4-ik alkatrész a vizsgáló csillagászati távcső, melyben a szemlélő a fényforrás nagyított színképét látja. Ezenkívül az előbb említett cső külső végén a hasadék felső feléhez kis üveg-



*Vízszintes spektroszkóp.*

hasábocska van alkalmazva (a képen nem látható), mely lehetővé teszi egyszerre két különböző fényforrás színképét megvizsgálni és egymással összehasonlítani. Az elősorolt legszükségesebb alkatrészekhez gyakran még egy harmadik cső is hozzájárul, mely szintén az asztalkához van megerősítve, mint a másik kettő, és velők egyazon fekvő síkban fekszik. Ezen csőnek külső végébe üvegre fényrajzolt parányi fokozat van illesztve, melyet a közvetlen előtte álló gyertya megvilágít. A cső továbbá akkép irányul az üveghasáb azon lapja felé, mely a távcsővel szemben áll, hogy a nevezett két csőnek tengelyei ezen lappal egyenlő szögeket alkotnak, minek

következtében a megvilágított fokozat képe a visszaverődés törvényei szerint a távcsőben a színképpel együtt szemlélhető. Az utóbbi cső tehát arra szolgál, hogy a színek egyes részeinek viszonyos hosszát *megmérni* lehessen. A leírt eszközt *spectroskóp*-nak hívják, magyarul *színkép-elemzőnek* nevezhetjük.

Már ha ilyen készülékkel a gyertya lángjának színekét vizsgáljuk, ezt ugyan — kivált kékes részében — jóval bágyadtabbnak fogjuk találni mint a Nap színekét, de az utóbbiban látható sötét vonalak amabban nem észlelhetők. A gyertya lángja tehát *folytonos*, szakadatlan színeképet idéz elő. Ugyanez áll mindazon közönséges fényforrásokról, melyek világító erejüket legnagyobbbrészt a lángokban izzó szénrészeskéktől nyerik, pl. az olajos lámpa vagy világító gáz lángjától. Hasonlóan a villanyos lámpa izzó szenei, a villanyáram által fehér izzóvá tett platinahuzal, a durranó gáz (hydroxigén) lángjában izzó mészenger (Drummond-féle fény) és általában mindazon szilárd testek, melyek vegyi változás nélkül a fehér izzásig hevíthetők, izzó állapotjukban csorbátlan folytonos színeképet tüntetnek elő\*), melyben minden színárnyalat képviselve van. Ugyanezt tapasztalták a fehér-izzó folyadékoknál is. A megömlött réz, vas, meg platina fénye folytonos színeképet idéz elő.

Mínthogy e szerint a fehér izzásig hevített szilárd és csepegős testek színeképei közt lényeges különbség nincs, magától értetik, hogy a nevezett testek színeképeiből az illető anyagot felismerni sem lehet.

Ellenkezőt tapasztalunk, midőn valamely *légnemű* testnek, izzó gőznek, vagy az izzásig hevített gáznak színekét vizsgáljuk. Itt a színek korántsem folytonos, hanem egyes *színes csíkokból* álló, melyeket nagyobb-kisebb sötét közök választanak el egymástól. Viszont valahányszor csíkos színeképet veszünk észre, mindannyiszor következtethetjük, hogy e csíkok valamely izzó gáztól erednek.

Mi okozza már most e feltűnő különbséget a légnemű és a nem légnemű anyagok színeképei közt? Szépen mondja Huggins: Valamíg a test szilárd állapotban van, addig parányait a tetemes vonzó erők fogva tartják; csepegős állapotban a kötelékek kissé lazulnak ugyan, de csak miután az összetartó kapcsok végkép megszakadtak és a test légneművé lett, csak ekkor rezeghetnek izzó parányai *egész* szabadon, azaz anyagi természetöknek megfelelő mó-

\*) Vannak azonban egyes, habár igen ritka kivételek is. Akadt t. i. két oly szilárd test, névszerint: az erbin-föld és a didymoxyddal vegyes phosphorsav, melyek izzó állapotjukban bizonyos színárnyalatokat aránylag nagyobb mennyiségben sugároznak ki és színeképeik egyes színes csíkok által tűnnek ki. E két anyag különben csak igen ritkán fordul elő, és azért e kivételeket nem vesszük tekintetbe.

don; csak most érvényesíthetik az őket jellemző képességet, melynélfogva bizonyos meghatározott törékenységgű színes sugarakat lövelnek ki magukból. E sugarak a színszűrő hasábon átmenve egy vagy több, de *meghatározott számú* színes csíkot képeznek.

Az utóbbiak különösen azért oly fontosak, mivel az illető anyagot határozottan *jellemzik*, ép úgy mint összes physikai és chemiai tulajdonságai, melyek egyediségét alkotják. E nagy horderejű fölfedezést Bunsen és Kirchhoff heidelbergi tanároknak köszönhetni. Ők t. i. a körléggel kevert világító gáz gyenge fényű de nagy hőségű lángjában (vagyis a Bunsen-féle lámpában minőt az előbbi kép is mutat) különböző elemi anyagokat gőzzé pároztatván, színeképeiket megvizsgálták és számos kísérleteikből azon meglepő eredményre jutottak, hogy mindenik elemi gőznek saját meghatározott fekvésű csíkjai vannak, melyeket semmiféle más elem nem idéz elő.

Így a *nátrium* vagy a nátriumvegyek a lángot sárgára füstik és színeképök ragyogó sárga (kettős) csíkból áll. (Lásd a tábla harmadik képét.) A *kálium* már kétféle színt sugároz ki; színeképe t. i. két csíkból áll; az egyik a szélső vörös, a másik az ibolya színben mutatkozik. A *lithium* színeképe egy pompás piros fényzalagot és egy bágyadtabb, csak nehezen észrevehető, narancsszínű csíkot tüntet elő. Viszont e csíkokból az illető elemet könnyen felismerhetjük. Különösen bámulatos ezen új elemző módszernek rendkívüli finomsága és érzékenysége. E tekintetben a régi vegykémlő módszerek vele össze sem hasonlíthatók. Így pl. valamely nátriumsónak  $\frac{1}{2,000,000}$  milligrammját a színekép még tisztán kimutatja. Sőt más idegen anyagok színeképében is rendszeren ott terem a ragyogó nátriumcsík, minthogy már a levegőben szállongó porszemek annyi konyhasót (chlornátriumot) tartalmaznak, a mennyit a színekép megérez.

A főntebb említett lithiumot azelőtt csak néhány ritkább ásványban lelték. A színeképi vegyelemzés ellenben kimutatta, hogy ezen anyag igen elterjedt. Megvan a tenger vizében, a legtöbb folyó- és forrásvizben, számos ásványban, a meteor-kövekben a dohányban s egyéb növényekben, a tejben és az ember vérében. A színeképelemzés finom kémlelő erejét legjobban tanúsítja azon körülmény, hogy Bunsen és Kirchhoff ezen módszer által két új elemet, a *caesiumot* és *rubidiumot* fődözték föl, melyek szintén meglehetősen elterjedtek a természetben, habár mindenütt csak csekély mennyiségben találhatók. (Színeképeiket a tábla 5. és 6. képe mutatja.) Ezekhez járult később még két elem: a *thallium* és az *indium*. Az előbbinek színeképe egyetlen egy tündöklő zöld csíkból, az utóbbié meg két kék csíkból áll. Az égvényes földfémek



(magnésium, calcium, baryum, strontium) színeképei azonban már nem oly egyszerűek; legbonyolultabb a *baryumé* (a strontium színeképét lásd a táblán).

Mindezen elemi anyagok színeképei lényegesen különböznek egymástól, azaz csíkjaik nem vágnak össze. Ha tehát egyszerre több különböző elem kerül is a lángba, mindegyiknek csíkjai külön-külön mutatkoznak, még pedig illékonyaságuk szerint; azaz elsőbb az illékonyabb, majd a kevésbé illó anyagok jelenkeznek és ugyanily rendben el is tűnedeznek mint a ködfátyol-képek. Például vizsgáljuk meg a szivarhamu alkatrészeit. E célból valamely finom platina-huzalnak meghajtott végével, melyet elébb sósavba mártunk, parányi szivarhamut fölszedünk és a huzalt a spektroskop hasadéka előtt álló Bunsen-féle lámpa lángjába tartjuk (lásd az előbbi képet): ekkor a színekép-elemzőben a nátrium, lithium, kálium és végül a calcium csíkjai tűnnek elő. Ime a színekép-elemzés által néhány rövid pillanat alatt megtudtuk azt, a mit a régi vegyelemző módszer segítségével csak több napi fáradság után sikerült volna kipuhatolni!

Eddig oly fémekről és fémvegyületekről szóllottunk, melyek a Bunsen-féle lámpa lángjában elpároltathatók. Ámde a legtöbb fém elpároltatásához jóval magasabb hőfok kívántatik, mint a minő az említett lángé szokott lenni. Szerencsére ezen magas hőfok előállítására igen kényelmes eszközünk van, t. i. a Rühmkorff készüléke, melynek gyorsan pattogzó villanszikrái által még a legnehezebben ömlő fémek is elpároltathatók. E végből a készülék két fővezetőjébe megfelelő fémpálcákat illesztünk; a hegyes végek közt átcsapó villanszikra a fémcsúcsokból valami parányit elragad s elpároltat; az izzó fémgőz színeképe azután a már ismeretes módon megvizsgálható. Az ezüstgőz pl. pompás zöld fényt sugároz ki, mely leginkább két élénk zöld csíkban öszpontosul. A rézgőznek színeképe is tündöklő zöld csíkokból áll, de bonyolódottabb alkatú. Legtöbb csíkja van a *vasgőz* színeképének, melyben néhány száz különböző színű vonal mutatkozik.

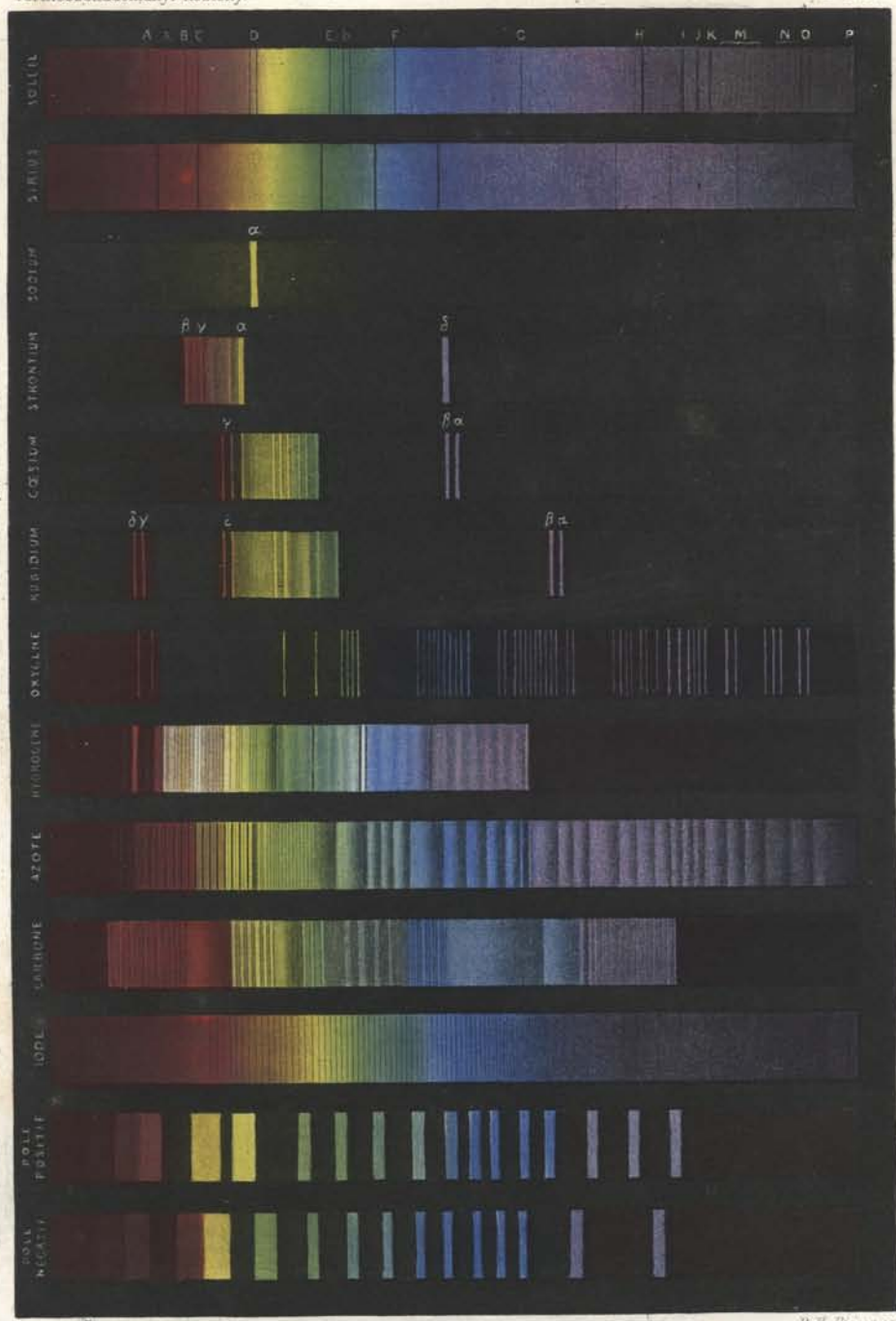
A nemfémek közül a légneműek színeképeit akkép nyerjük, hogy a megvizsgálendő gázt szűk üvegcsőbe (Geissler-féle csőbe) zárjuk és a Rühmkorff-féle készülék vagy a Holtz-féle villanygép gyorsan pattogzó szikrái által izzóvá teszszük. A hydrogen színeképe egy ragyogó piros, egy zöld, meg egy kék fényszalagból áll. Az oxygen kilencz különböző színű csíkot idéz elő. A nitrogén színeképe igen változatos; nagyszámú csíkjai közül az ibolya színűek válnak ki. (Mindezen gázok színeképei a táblán láthatók.)

Azongan a vizsgálás ez utóbbi módja csak a színeképek tanulmányozására, de nem egyszersmind a gázok felismerésére alkalmas.

Köztudomás szerint az elemi anyagok (számszerint körülbelül 65-en) *igen* számos vegyületet képeznek egymással. Ezért a vegyésznek lesz többször alkalma vegyületek alkatrészeit nyomozni, mint az egyes elemek milyenségét kipuhatólni. Ámde ha ugyanazon fémnek különféle sóit színeképileg elemezzük, meglepetésünkre azt vesszük észre, hogy mindig ugyanazon csíkok tűnnek elő. Például a chlór-calcium, bróm-calcium, jód-calcium, salétromsavas mész, szénsavas mész sat. színeképei tökéletesen megegyeznek a tiszta calcium (mészény) színeképeivel. Általában a fémvegyületek mindig csak az illető fém színes csíkjaít tüntetik elő; a nemfémi alkatrészek színeképei ellenben nem láthatók; jöllehet vegyületlen állapotban a nemfémek is jellemző csíkokat tüntetnek elő. Így a felhordott példában a chlór, bróm, jód, oxgyén- s nitrogén-gázoknak saját színeképeik vannak, (lásd a táblát) de a calcium színeképeivel egybevetve nem láthatók. Minek oka valószínűleg azon körülményben keresendő, hogy a nemfémek színeképei a fémek ragyogó csíkjaihoz képest igen bágyadtak. Az élénk benyomás elnyomja a nála sokkal gyöngébbet. Így például könnyen megeshetik, hogy a nátrium tündöklő sárga csíkja a vele egyidejűleg megjelenő gyöngébb világú fémi színeképet elnyomja, azaz láthatatlanná teszi.

A mondottak szerint tehát *a színekép-elemzés a vegyületeknek csak fémi alkatrészeit mutatja ki, de ezeket könnyen és gyorsan felismeri*, minek horderejét különösen azok fogják kellően méltányolni, kiknek ama kényes és hosszadalmas munkálatokról némi fogalmuk van, miket a vegyész egy vagy más anyag kipuhatólása végett olykor foganatba venni kénytelen.

Eddigelé a földi fényforrásoknak kétféle színeképeivel ismerkedtünk meg. Jelesül ismerjük 1. *a folytonos színeképet*, minőt a fehér izzásig hevített szilárd és csepegős testek idéznek elő; és 2. *a csíkos színeképet*; milyent az izzó gázok nemzenek. Van azonban még egy *harmadik* neme a színeképeknek, mely az előbbi kettőnek egybevetése által származik és akkor szemlélhető, midőn valamely erősen izzó testre gyöngébben világító gázon keresztül tekintünk. Ez esetben a gáz színeképeivel együtt a mögötte levő fényforrásnak színeképe is előtűnik; de a mi különösnek látszhatik, a gáz színeképe visszásan mutatkozik, azaz csíkjai nem világosak, hanem sötétek. Például, ha a színekép-elemző készüléket élénken égő lámpa lángjára irányozzuk és közvetlen a műszer hasadéka elé konyhasóval telített borszesz-lángot állítunk, (ez utóbbi csaknem tisztán egynemű nátriumfényt áraszt) a lámpa-előidézte folytonos színeképben a nátriumláng sárga csíkja helyett *sötét* szalagot látunk. Itt tehát fény fény nyel párosulva sötétséget szül. Vannak ugyan esetek, midőn hang



R. H. Dugon 20

### Különböző fényforrások SZINKÉPEI.

Sorrendben: a Nap, Sirius, nátrium, strontium, caesium, rubidium, oxgyén, hidrogén, nitrogén, szén, jód, a pozitív és a negatív villanysark szinképe.

hanghoz járulva néma csendet okoz, hogyha t. i. a találkozó hanghullámok ellentétes rezgései egymást megsemmisítik, minek következtében a levegő nyugalomban marad és a hang elhal. Vannak továbbá hasonló természetű fénytünemények is, midőn két fénysugár alkalmas találkozása folytán az éter nyugalomban marad; de az említett sötét csíkok egészen más okból származnak, minek végleges földerítését Kirchhoff-nak köszönhetjük. A nevezett tudós részint a maga és Bunsen társa kísérleteiből, részint egy elméleti tételből\*) átalános következteté: miszerint *a gázok mindazon sugarakat, melyeket önmön maguk kisugározni képesek, ha más fényforrásból jönnek, elnyelik.*

Világosan kitűnik ez már Roscoe egyik kísérletéből is. Roscoe hidrogéngázzal telt üvegcsőbe kis darab nátriumot tön és elzárván a csövet, alsó végén a gyöngé izzásig hevíté. A képződött nátriumgőz a napvilágon nem volt észrevehető; azaz a cső tökéletesen átlátszónak és színtelennek mutatkozott. De midőn a csövet sötét szobában konyhasóval telített borszesz láng elé tartá, a nátriumgőz koromfekete átlátszatlan füstgomolyként tűnt föl és határozott árnyékot veté maga elé. Kirchhoff magyarázata szerint a csőben foglalt nátriumgőz, a borszesz lángban izzó nátriumgőznek fényét nem bocsátja keresztül, hanem visszatartja, máskép: *elnyeli.* A mit ugyancsak Kirchhoff még csattanósabban bebizonyított azáltal, hogy a nátriumgőzzel telt csövet a színekép-elemző készülék hasadáka elé állitá és a hevített csövön keresztül lámpafényt bocsátá, ekkor az utóbbinak különben folytonos színeképében sötét kettős csík mutatkozott ugyanazon a helyen, a hol máskor az izzó nátriumgőz kettős fényszalaga látszott. A nátrium gőze tehát ép azon törékenységű fénysugarakat nyeli el, miket izzó állapotjában maga kisugároz, a többi sugarakat ellenben változatlanul át bocsátja.

Hasonlóan, ha a lithium-tartalmu lángon keresztül napsugarakat vezetünk, a Nap színeképében a lithium piros csíkja helyén, feltűnő sötét vonal látszik, a mely tisztaságára nézve a legkiválóbb Fraunhofer-féle vonalokkal vetélkedik, de legott eltűnik, mihelyt a lángot eltávolítjuk. Kirchhoff és Bunsen ezenkívül még kimutatták, hogy a kálium, strontium, calcium és báryum fémek gőze szintén ugyanazon színárnyalatokat tartja vissza, melyeket az illető fémgőz izzó állapotban kisugározni szokott.

A rezgési elmélet értelmében a fény elnyeletése nem egyéb, mint az éterparányok rezgő mozgásának átruházása a sugár útjába

\*) Ezen fény- és hősugarakra nézve egyaránt érvényes törvény, melyet Kirchhoff maga feltalált és bebizonyított, így hangzik: *A testek szín-sugárzó és elnyelő képessége, ugyanazon hőmérséklet mellett, minden testnél egy ugyanazon állandó viszonyban van.*

eső test parányaira; minden egyes parány főleg oly hullámokat fogván fel, melyeknek rezgései az övéivel egyidejűleg történnek. A szóban forgó fénytüneménynek az *egybezöngés* (resonantia) név alatt ismert hangtünemény felel meg.

Ha a zöngő hangvillát kellő hosszúságú nyílt csőnek vagy síp-  
nak szájához illesztjük, a csőben foglalt levegő a villával együttesen zöng. De ez csak akkor fog bekövetkezni, ha a cső hossza a hangvilla-ébresztette léghullámok hosszának *megfelel*, azaz ha a csőben foglalt légoszlop a villával egyidejű rezgéseket tehet. Ellenben ha a rezgések nem egyidejűleg történnek, a cső sem fog megszólalni. Az első esetben t. i. a cső levegője a villa rezgéseit elnyeli, de legott ismétli, vele egyidejűleg hintáztat. Ellenben a második esetben a villa által keltett hullámzó mozgás a csövet további hatás nélkül keresztül járja.

Hasonló történik akkor, midőn a fénysugarak gőzök által elnyeletnek. A nátriumgőz parányai a fényforrás azon sugarainak rezgő mozgását veszik magukba, melyek a nátrium izzó gőzével egyezőleg rezegnek, tehát a színekben az ismeretes sárga fényszalagot idézik elő; a színek többi sugarait ellenben változatlanul át-eresztik.

Továbbá a nátrium vagy más fémgőz-gyakorolta fény-elnyelés annál szembeötlőbben mutatkozik, minél gyöngébb a fémgőz világító ereje, azaz minél alacsonyabb a hőmérséklete a fényforráséhoz képest. Azon esetre, ha a nátriumgőz hőmérséklete jóval alacsonyabb, mint a mögötte levő izzó testé: az elnyelt sugarak kissé fokozandják ugyan a fémgőz hőmérsékletét, a gőz tehát valamivel erősebb fényt árasztand, mint különben egy maga tehetné; de minthogy az elnyelt fény *minden irányban* kisugárzik, a színek helyére kétségkívül kevesebb jut belőle, mint a mennyt a színek többi részei a fényforrástól nyernek. Innen magyarázható, hogy a közös színekben *sötét* csík jelentkezik, ámbátor ez tulajdonképp csak gyöngébben világító *fényszalag*, mely azonban a teljes színek ragyogó fényéhez képest feketének látszik.

Hogy a fényes nátriumcsík elsötétedése csakugyan a fénybenyomások kirívó *ellentétességéből* (contrast) származik, kétségtelenül kitűnik a következőkből. Ha a fény-elnyelő nátriumgőz hőmérsékletét annyira fokozzuk, hogy világító ereje a másik fényforrását megközelíti, pl. ha a Drummond-féle fény mellé, mely, mint tudjuk, folytonos színekpet idéz elő, a Bunsen-féle gázlámpát alkalmazzuk, melynek forró lángjában konyhasót pároltatunk el: akkor az említett sötét vonal nem fog a színekben előtűnni, jóllehet a nátriumgőz most is elnyeli a másik fényforrás megfelelő sugarait ép úgy, mint az imént

elnyelte; de mivel a jelen esetben a nátriumgőz hőmérséklete, következésképp világitó ereje is, tetemesen gyarapodott, az éles contrast megszűntével a sötét csík is eltűnik. Sőt azon esetben, ha a nátriumláng világitó ereje a másik fényforrását meghaladja, a színképen nem hogy sötét vonalat, hanem ellenkezőleg a nátrium ragyogó csíkját láthatni. Szóval a nátriumgőz hatása valamely fényforrás színképére egyes egyedül a gőz hőmérsékletétől függ. Ugyanez áll a többi fémgőzökre nézve is.

Ha tehát valamely élénken izzó szilárd vagy csepegős testet alacsonyabb hőmérsékletű gázok vagy gőzök környeznek, az izzó test folytonos színképében fekete vonaloknak kell taláztatniok és pedig ugyanazon helyeken, hol a gőzök színes csíkjai mutatkoznának azon esetben, ha e gőzök maguk világoálnának. Viszont oly világitó test, melynek hézagos — azaz sötét vonalokkal barázdált — színképe van, szükségkép gázoktól környezett szilárd vagy csepegős test. E gázok milyenségét pedig a sötét vonalok viszonyos fekvéséből ítélhetjük meg.

És ezzel a Fraunhofer-féle vonalok eredetét borító fátyol is föllebbent. Tudjuk, hogy a Nap színképét sötét vonalok szelik át, azaz a Nap színképe is a hézagos színképek sorába tartozik. Miből Kirchhoff joggal következtetett: 1. hogy a Nap magva hevesen izzó, szilárd vagy csepegős test, melynek tiszta fehér fénye egymaga folytonos csorbulatlan színképet idézne elő, a hogy ezt pl. a fehérén izzó platinahuzalnál tapasztaljuk. 2. De a Nap tüzes magvát valamivel hidegebb, ámbar izzó gőzök és gázok környezik, melyek egymaguk fényes csíkokból álló színképet nemzenének. E csíkok ugyanazon helyeken mutatkoznának, hol a Nap színképében a Fraunhofer-féle vonalok látszanak.

De még jobban bámult tudós, nem-tudós világ egyaránt, midőn Kirchhoff azon földi elemeket is meghatározá, melyek a Nap kérgében, tehát 20 millió mérföldnyi távolban tőlünk izzó gáz állapotban taláztatnak. E végből a földi elemek csíkos színképeit a Nap színképével összehasonlítja.

Mindenek előtt azonban a Fraunhofer-féle sötét vonalok helyzetét kelle kimerítőbben meghatároznia. Mert tudnivaló, miszerint Fraunhofer e vonalok közül csak körülbelül 400-at mért meg pontosan. Kirchhoff, ki ebbeli észleleteibe majd hogy belevakult, több mint 3000 sötét vonal fekvését határozá meg. E vonalokat azután a különböző vegyelemek izzó gőzének színképével összehasonlítván, következő eredményeket talált, mikhez kiegészítésül más természetbuvárok idevágó észleleteit is hozzákapcsoljuk.

Már Fraunhofer észrevehé, hogy az ő általa *D* betűvel jelölt

kettős vonal pontosan összevág a nátriumláng előidézte kettős csikkal. A vasgőz nagyszámú színes csíkjai közül Kirchhoff 60-at, később Angström, Thalén, Huggins, Roscoe és mások 400-nál többet vizsgáltak meg és valamennyire nézve hasonlót tapasztaltak, mint a nátriumcsíkra nézve. T. i. ugyanazon a helyen, ahol a vasgőz valamelyik színes csíkja mutatkozik, a Nap színképében sötét vonal vehető észre, és minél tündöklőbb az előbbi, annál feketébbnek mutatkozik az utóbbi. Különösen érdekes volt, — ugymond többi között Kirchhoff — azon anyagok színképeit megvizsgálni, melyek földünkön igen elterjedtek és egyszersmind feltűnő színes csíkokat idéznek elő; ilyenek az említett nátriumon kívül a calcium és magnesium. Való ugyan, hogy e témekek színképei aránylag kevés csikból állanak, ámde ezen csíkok úgy mint a velők összevágó sötét vonalok igen tisztán s élesen tűnnek elő, minéltogva egybeesésöket a legszabatosabban megvizsgálhatjuk. A mihez még azon kedvező körülmény is hozzájárul, hogy az említett csíkok egyes csoportokat képeznek; már pedig az ilyeneknek a sötét vonalokkal való összevágását pontosabban lehet megítélni, mint egyes magános vonalok egybeesését. Hasonló áll a chromról is, melynek feltűnő csik-csoportja szintén összevág a Fraunhofer-féle vonalok egyik szembetűnő csoportozatával.

Ugyanily módon sikerült még más elemi anyagok színes csíkjaíról, többi közt a baryum, réz, horgany, nickel és kobalt nevű fémek és a hydrogégáz élénkebb csíkjaíról is kimutatni, hogy bizonyos sötét vonalokkal összeváganak.

A színes csíkok és a Fraunhofer-féle vonalok ezen összevágásából az előadottaknál fogva szükségkép következik, hogy az elősorolt elemek a Nap burkában izzó gáz állapotban találtnak; máskülönbén a fényes csíkok és a sötét vonalok egybetalálása merőben megfoghatatlan volna. Csakugyan, ha megfontoljuk, hogy már magának a vasgőznek körülbelül 400 színes csíkja tökéletesen összetalál a Nap színképének sötét vonalaival, ezt esetlegességnek nem tulajdoníthatjuk, hanem kénytelenek vagyunk elismerni, hogy a föntebbi következtetés igen valószínű; hiszen matematikai bizonyosságról semmiféle természeti törvéynél úgy sem lehet szó.

A netalán még hátramaradt vagy felmerülő kételyeket győzedelmesen eloszlatta az 1868. évi augusztus havi teljes Napfogyatkozás.

Ugyanis képzeljük, hogy a Nap tüzes magva hirtelen eltűnék, ott hagyva maga után izzó burkolatát. Már ha a Kirchhoff elmélete helyes, úgy az elébb sötéteknek tapasztalt vonalok szükségkép színes csíkokká változnak át. Teljes Napfogyatkozáskor földünk

kísérője, a Hold teljesen eltakarja a Nap gömbjét és ennél fogva az utóbbiból felénk lövellt sugarakat is elfogja előlünk. A kérdés tehát: vajjon a teljes elsötétüléskor a Hold korongja a Nap *légkörét* is eltakarja-e? vagy ha nem fűdi el teljesen és a Nap légkörének világossága részben észlelhető, vajjon ez esetben a sötét vonalok csakugyan színes csíkokká változnak-e?

A különböző névelt nemzetek részéről kiküldött természettudósok mindannyian egyezőleg jelenték, hogy a teljes elsötétülés pillanatában a Hold korongja szélén a Nap gáztengerének piros lánghullámai (protuberantiák) tűntek elő, sajtáságos alakban övezve körül a sötét Holdat és imitt-amott hatalmasan kiemelkedő lángoszlopokat alkotva. Az éjszakkémet küldöttség photographiai szakosztályának sikerült e protuberantiák négy fényképét elkészítenie, úgy hogy most már mindenki saját szemével meggyőződhetik az említett lángok létezéséről.

Az angol és francia észlelőknek az idő jobban kedvezett és így módjuk volt a protuberantiák *színképét* is megvizsgálni. E vizsgálatból kiderült, hogy a Nap színképének azon helyein, hol máskor a *B, C, D, E, b, F, G*-vel jelölt Fraunhofer-féle vonalok mutatkoztak, most színes csíkok tűntek elő. Az úgynevezett protuberantiák tehát izzó gázokból és gőzökből állanak, és különösen nagy mennyiségű hidrogéngázt foglalnak magukban, mert ez utóbbi légnem kiválóbb csíkjai közül az egyik a *C* vonal tözsomszédságába, a másik *F* vonal helyére esik.

Kirchhoff elmélete tehát nemcsak a Fraunhofer-féle vonalokról helyes magyarázatot adott, hanem egyszersmind nagy valószínűséggel kimutatta, hogy a Nap kérgében egyéb ismeretlen anyagokon kívül *vas, calcium, magnesium, chróm, nickel, kobalt, réz, cink, baryum, nátrium* különösen pedig roppant mennyiségű *hidrogén* található izzó légnemű állapotban.

És ezzel odáig értünk, hol a színkép-elemzés a csillagászat avatott segédeként lép föl. Vessünk tehát mi is egy pillantást a csillagok rengeteg világába; ismerkedjünk meg legalább nagyjában a legujabb fölfedezésekkel, miket a színkép-elemzés ügyes alkalmazásának köszönhetni. A mérész röptű tudomány messze-messze túlvisz ama távoli határokon, melyeket az előre törő emberi szellem ez ideig túlszárnyalhatlan korlátoknak tartott. Kísértsük meg és kövessük haladását.

Mindenekelőtt szóljunk a hozzánk legközelebb álló *Hold* és azután naprendszerünk *bolygóinak* színképeiről. Ha igaz az, hogy a nevezett égi testek saját fénynyel nem bírnak, hanem csak annyiban világítók, a mennyiben a Naptól nyert fényt visszavetik; akkor



színképeik a Nap színképétől lényegileg nem különbözhetnek és a netán mutatkozó eltérések azon körülménynek rovandók fel, hogy a Nap fénysugarai a visszaverődés alkalmával, vagy tán akkor, midőn a nevezett égi testek légkörét átjárják, némi változást szenvednek.

A Hold színképe Huggins és Miller vizsgálatai szerint csakugyan a legtökéletesebben öszhangzik a Nap színképével. Mint-hogy a Hold színképében a Fraunhofer-féle vonalokon kívül semmiméjű jellemző sötét vonalok nem találhatóak, joggal következtethetni: hogy a Holdnak nincsen légköre; a mit különben a csillagászok már régebben sejtítettek, mivel csillag-födözések alkalmával, midőn valamely csillag a Hold korongja mögé kerül és az utóbbi által elfödetik, ennek szélén soha sugártörést nem tapasztaltak.

A mi a bolygókat illeti, *Mars*, *Jupiter* és *Saturnus* színképében szintén megvannak a Fraunhofer-féle vonalok, de ezeken kívül azon úgynevezett földi sötét vonalok is láthatók, melyek a Nap színképében légkörünk nedvességi állapota szerint hol nagyobb, hol kisebb számmal mutatkoznak. Sőt a Jupiter színképének vörös részében még egy jókora fekete csík látható, mely a földi légköri vonalok egyikével sem vág össze. Ugyanez áll a Saturnusról is, melynek színképe jóval halványabb mint a közelebbi bolygók színképei. E szerint a nevezett bolygónak is van légkörük, szintúgy mint földünknek. Vajjon ezen légkörök hasonlóan vízpárákat vagy tán más valami anyagot tartalmaznak-e, mely a színképből hiányzó fénysugarakat elnyeli, azt még egyelőre eldönteni nem lehet. A *Venus* tündöklő színképében a Fraunhofer-féle vonalok igen tisztán szemlélhetőek; de a légköri sötét vonalok nincsenek meg. Ebből azonban még nem következik, hogy a nevezett bolygónak légköre sincs; mert csillagfödözések alkalmával a Venus karimája szélén sugártörést észlelték, a mi pedig légkörre mutat. Meglehet, hogy e légkörnek fény-elnyelő képessége aránylag kisebb mint a többi bolygóké és ezért nem vehető észre.

De különösen nevezetes és valóban meglepő az Uranus színképe, melyet legújabb időben Secchi vizsgált meg. Szerinte e színképen két széles fekete csík mutatkozik, egyik a spectrum zöld, másik a zöldeskék részében; a sárga szín egészen hiányzik, a vörösből is csak kevés látszik, s a színkép végei szintén homályosak. Az egész spectrum tehát oly formán tűnik elő, mintha a Nap sárga sugarai végkép kivesztek volna. Mikép magyarázható e különös tünemény? vajjon a nátrium-gőznek tulajdonítandó-e, melynek csíkja, tudomás szerint, épen a hiányzó részbe esik, vagy talán e bolygó saját fényt áraszt, miután színképe a Napétól egészen elüt, vagy tán

még nem tömörült meg, hanem alakulási korát éli csak, melyen a közelebbi bolygók már átestek? Mindezen kérdésekre csak újabb kitarató észleletek adhatnak határozott választ.

Az *álló* csillagok, habár nem ötlenek annyira szemünkbe és végtelenül távolabb vannak tőlünk, mint a Hold és a bolygók, mégis mint eredeti azaz tulajdon fényükben tündöklő tényforrások belső mivoltukról többet sejtetnek, mint a kölcsönzött fényvel világító bolygók. A távcsövekhez azonban e tekintetben hasztalan folyamodnánk; mert a legnagyobbszerű, legtökéletesebb ilyenmű látszerekben is az álló csillagok csak egyszerű ragyogó pontokul tűnnek föl. A tudományos közvélemény az álló csillagokat már régóta megannyi napokul tekinti. Mindegyiknek megvannak az öt környező és tőle függő bolygói. De e vélemény eddigelé csakis hasonlatosságon alapult; azaz pusztá föltevés, hypothesis, volt; mivel a közvetlen szemlélet e távoli fénypontok mivoltáról tudomást nem adott. A színekép-elemzés végre meghozta a régóta várt híreket és mai nap már képesek vagyunk az álló csillagok színeképeiből belső természetök némi jeleit kibetűzni. E célra a csillag fényét hatalmas távcső által öszpontosítani és a nyert fénypontot hengerded üveglencse által keskeny *fényvonallá* kinyújtani szükséges. Az ekkép származott sugárnyaláb keskeny résen keresztül a színekép-elemző készülékbe jut, melynek főalkatrészei már ismeretesek. Ezenkívül még szükséges, hogy a távcső a vele összekapcsolt spektroskop-készülékkel együtt a csillag látszólagos mozgását pontosan kövesse, a mit egy óramű eszköz, mely a távcsövet odább mozgatja.

Ama száznál több álló csillag közül, miket eddig Secchi, Huggins és Miller színeképíleg megvizsgáltak, három ritka szép csillagot szemelünk ki, kitűnő képviselőit azon három főrendnek, melyek keretébe, néhány nevezetes csillagot kivéve, a többiek is sorozhatók.

Az első rendet az általánosan ismeretes *Sirius* képviseli. Ez valamennyi álló csillag közt a legfényesebbik, és mindamellét oly roppant messze vagyon tőlünk, hogy a fénye csak tizennégy meg egytized év alatt jut el földünkre. Jóra való színeképi készülékben e csillag élénk színeképet idéz elő (lásd a tábla 2-dik képét), melyben úgy mint a Nap színeképeben számos sötét vonal látható. De e vonalok közül (mint a kép is mutatja) kevés egyezik meg fekvésére és szélességére nézve a Fraunhofer-féle vonalokkal. E szerint a *Sirius* csak annyiban hasonlít a Naphoz, a mennyiben ő is izzó magból és fénylő gázburokból áll, mely utóbbiban számos vegy-elem foglaltatik gőz állapotban, de ez elemek csak részben azonosok a Nap kérgében foglalt anyagokkal.

A színképi észleletek és velök összekapcsolt pontos mérések a *Sirius* csillag kérgében nátrium-, magnésium-, vasgőzt és kiválóan hidrogéngázt mutattak ki. Ez utóbbi, mint tudjuk, ugyanaz a gáz, mely a Nap kérgében a hatalmas protuberantiákat okozza. A többi — látszólag ismeretlen elemektől — származó sötét vonalok pedig, a milyek úgy a Sirius, mint a Nap színképében nagy számmal előfordulnak, részben azon vegyületektől származhatnak, melyek a nevezett csillagok gázkörének külső hidegebb részeiben képződnek, hol az alacsonyabb hőmérséklet mellett a vegyvonzás már erőre kap és hatni képes.

A Nap\*) és a Sirius a fehér fényű égi testekhez tartoznak. De vannak csillagok, még pedig feles számmal, melyek részint piros, részint sárgás, részint kékés fényben tündökölnék. E különféleség okát a legújabb időkig nem tudták megmagyarázni; hanem egyszerűen föltételezték, hogy a különböző égi testek különböző színű fényt árasztanak. A fáradhatlan Secchi megfejté a talányt.

Nézete szerint valamennyi csillag eredetileg fehér fényt lövel ki magából, de miután a gáznemű burok bizonyos törekenységű sugarakat elnyel, az utóbbiak nem juthatnak el hozzánk, minék folytán azután a színképben az ismeretes sötét vonalok támadnak. Secchi csakugyan saját észleletei alapján kimutató, hogy mindazon csillagok, melyeknek sötét vonalai a színképet egyenletesen lepik el, fehér fényben tündökölnék. Ezeknél t. i. a színkép különböző részei körülbelül egyenlő veszteséget szenvednek; következésképp egyik szín sem vergődik túlhatalomra. Ellenben, ha a sötét vonalok a csillag színképének valamelyik — akár piros, akár kékés — részében aránylag nagy számmal tűnnek elő: a csillag e visszatartóztatott sugarak hiánya miatt színesnek látszik, t. i. azon színben fénylik, mely kevesebb csorbát szenvedett. Ezért ha a színkép-elemző készüléket kékés fényű csillagra irányozzuk, eleve tudhatjuk, hogy a színkép piros részében jó széles fekete csíkok mutatkoznak; ellenben, ha pirosas csillagot veszünk szemügyre, meglehetünk győződve, hogy a sötét vonalok kiválóan a színkép kékés részében jelentkeznek. Az észleletek e föltevést valóban igazolták is; a magyarázat tehát helyesnek mondható.

Sirius csillagról lévén a szó, még egy érdekes fölfedezésről kell megemlékeznünk, mely bizonyos tekintetben a színkép-elemzés minden eddigi vívmányait túlszárnyalja.

Már régebben, midőn Bunsen és Kirchhoff a színkép-elemzést éppen fölfödötték volt, tudományos körökben azon sejtelen merült fel,

\*) Némelyek a Napot a sárgás csillagok közé sorolják és négy rendbeli csillagokat különböztetnek meg.

hogy majdan, ha a csillagok színekpi vonalainak viszonyos fekvését pontosan megmérni sikerül, lehető lesz azt is meghatározni, vajjon bizonyos csillag közeledik-e földünkhöz, vagy eltávozik-e tőle? Mert mennyiségtanilag bebizonyíthatni, hogy az első esetben, midőn a csillag felénk közeledik, az összes színekpi vonalok szükségkép a színekp vörös széle felé tolódnak egy kevéssé; ellenben a második esetben, midőn a csillag tőlünk eltávozik, a színekpi sötét vonalok az ellenkező irányban, azaz a színekp kékes vége felé nyomulnak. Már ha e félre tolódás valóban észrevehető és megmérhető, akkor a színekpi észlelések által arról is meggyőződhetünk: közeledik-e a csillag felénk, vagy távozik-e tőlünk; és mennyivel közeledik vagy távozik? E szép gondolat azonban hat éven át gyümölcstelen maradt; végre 1867-ik évben Secchi, majd Huggins megkísérték foganatosítását. Secchinek észleletei ugyan pozitív eredményt nem szolgáltatottak; de annál szerencsésebb volt Huggins, ki finomabb vizsgáló szerekkel rendelkezvén, színekpi észleletei és mérései alapján kiszámítá, hogy Sirius másodpercenként hetedfél (6.5) mérföldnyi sebességgel távolodik el tőlünk.

Az álló csillagok második rendjét az Orion csillagzat *Beteigeuze* nevű csillaga (másképp  *$\alpha$  Orionis*) képviseli. Fénye vöröses; de nem állandó, hanem koronként változó, az az hol növekedő, hol csökkenő. E fényváltozásokról a színszóró hasáb igen érdekes felvilágosításokat adott.

A szóban forgó csillag színekpében a sötét vonalok *öt* sűrű csoportban tűnnek elő, és miután kiválóan a színekp törekenyebb azaz kékes részét sötétítik el, nem csodálhatni, hogy a csillag pirosas fényűnek látszik. Nevezetes azonban, hogy azon néhány év alatt, a mióta, e csillag színekpét vizsgálják, sötét vonalai az észlelők egyező tapasztalata szerint megváltoztak. Minthogy e vonalok itt is úgy, mint más égi testeknél a burookban elpárolgó anyagokat jelzik: a színekpi vonalok megváltozása csak úgy magyarázható, hogy az említett csillag gázkörében bizonyos vegyanyagok koronként eltűnnek, minek folytán a csillag fénye is szükségkép megváltozik. Magukat ez elemeket egyébiránt nagyobbára nem ismerjük. Annyit még is tudunk, hogy e csillag légkörében nátrium, magnésium, calcium, vas és wis-muth-gőzök vannak. Különösen pedig jellemző rá nézve a *hydrogégáz hiánya*: e légnem t. i. a másik két rendbeli csillagokon bőven előfordul.

A harmadik rendet a *Bika* csillagzatba tartozó *Aldebaran* képviselheti. Fénye még pirosabb, mint az előbbié. Habár színekpét a sötét vonalok nem lepik el oly tömeges csoportokban, mint az Orion ( *$\alpha$* )-ét, de a sárga, zöld és kékes részben mégis igen sok egyes

sötét vonal találtatik; miért is e színek háttérbe szorulnak, és a vörös szín tulnyomólag érvényesül.

Az Aldebaran légkörében is sok oly vegyelem párolog, mely földön nem fordul elő, de van ott néhány ismeretes anyag is; jelesen nátrium, magnésium, vas, wismuth, tellur, antimon, higany és a mi különösen jellemző: tömérdek hydrogégáz. Az utóbbi miatt e csillagot, mely egyébként inkább az Orion ( $\alpha$ )-hoz, mint a Siriushoz hasonlít, külön rendbe kell sorozni.

A többi csillagok — a mennyiben eddig megvizsgáltattak -- a főntebbi három rendbe sorolhatók. A Siriussal rokon a *Nap*, továbbá a *Lant* és *Hattyú* csillagzatok legfényesebb csillagai. Az Aldebaranhoz hasonlók a *Czethal*, *Sárkány*, *Eridanus* és egyéb csillagképek csillagai. Orion ( $\alpha$ )-hoz tulajdonságaikra nézve legközelebb állanak a *Herkules* nevű csillagképhez tartozó csillagok, melyek *hydrogén* hiányuk által tűnnek ki.

Ezen osztályozás különben csak ideiglen tartó; mert kétséget nem szenved, hogy idővel, a tudomány haladtával, más felosztás fog érvényre emelkedni. Így legujabban a Cassiopeja közelében három kisebb csillagot találtak, melyek az eddig megvizsgált csillagoktól egészen elütnek. Színképök t. i. fekete vonalok helyét *színes* vonalokat tüntet fel. E talány megfejtését a jövő kortól kell várunk.

A színkép-elemzés fölfedezései azonban még korántsem értek véget. Már régebben ismeretes tünemény, hogy koronként egyes csillagok hirtelen élénkebb fényben tündökölnek, s miután fényök bizonyos ideig napról-napra növekedett s tetőpontját elérte, csakhamar ismét csökken és a csillagok előbbi állapotjukba visszaesnek. Így 1866. évi májushó elején az éjszaki korona-csillagzatban váratlanul egy új csillag tűnt föl, melynek fénye napról-napra oly gyorsan növekedett, hogy már május 10-én a másodnagyságú csillagokéval vetélkedett. Huggins és Miller megvizsgálván a jövevény színképét, ezt két különböző színképből összetettnek találták. A fő színkép a Napéhoz hasonlított, azaz sötét vonalok által barázdált színes szalagot képezett; a másik színkép ellenben négy tündöklő színes csíkből állott. Az első színkép oda mutat, hogy e csillag, úgy mint a Nap, izzó magból és légnemű burokból áll; az utóbbi csak hevesen izzó gázoktól származhatott; még pedig a két legfényesebb csík helyzete szerint ítélve e gázok egyike hydrogén volt. A csíkok élénk fénye ezenkívül azt bizonyította, hogy a gázok a csillag magvánál jóval melegebbek, izzóbbak voltak. A csillag fénye azonban csakhamar ismét csökkent, elannyira, hogy május 24-én már a nyolczadnagyságú csillagok sorába süllyedt és csak távcsövel volt észlelhető; a fényes csíkok lassanként eltűntek, de a fő színkép megmaradt.

Mindezeket összevetve, föl kell tennünk, hogy a szóban forgó csillagon valamely hirtelen s nagy erőszakosan kitört forradalom következtében roppant mennyiségű hidrogéngáz fejlődött; ez más elemmel vegyülván meggyuladt, lángba borítá az égi testet és izzó tömeget még inkább áthevité. Elfogyván lassanként a hidrogén, a lángok hatályossága is csökkent, a csillag mindinkább kihült és elhalaványodott.

Most pedig a végtelen világűr azon tájaira vessük pillantásunkat, hol eddig a tudomány is, a rendelkezésére álló óriási távcsövek daczára, csak tétovázva bolyongott és pusztá sejtelmekkel beérte; szálljunk a világköd régióiba, hol William Herschel fölfedezései óta új látkör nyílt meg végtelen messze határokkal.

Hogyha a csillagos égboltozatot középerejű távcsövel vizsgáljuk, számtalan bágyadt fényű ködfoltot veszünk észre, melyek a csillagok ragyogó pontjaitól egészen elütnek és a csillagászok figyelmét már régebben magukra vonták. Kétséget nem szenved, hogy e ködfoltok nemcsak tőlünk, de egész tejút-rendszerünktől végtelenül messze esnek, elannyira, hogy ha e ködfoltokról néznők a rengeteg tejutat, ez az ő milliányi napjaival együtt szintén csak ködfoltnak látszanék.

A képzelet sebes szárnyú sas,  
Elfárad mégis, mire odaér.

Herschel az ő óriási távcsöve segítségével e roppant távoli ködfoltok közül többeket hatalmas napcsoportokul ismert föl és bennök ezer meg ezer apró, de egymástól tisztán megkülönböztethető csillagot észlelt; a közben derengő kétes fény pedig azon sejtelmet kelté benne, hogy az valószínűleg tömérdek, tán milliányi, kisebb naptól származik, melyek roppant távolságuk miatt elkülönítve nem láthatók. E szerint azon ködfoltok, melyek hatalmas távcsöveken szemlélve napcsoportoknak, tejútnak bizonyultak be, csak *látszólagos* ködfoltok, valósággal pedig már megalakult világtestek-, kész világrendszerekül tekintendők.

De vannak a ködfoltok közt olyanok is, melyeket a leghatalmasabb távcsövek sem bírtak szétszedni. Igaz ugyan, hogy a látszerrek tökélyesültével mind nagyobb számú ködfoltokat sikerült szétbontani és csillagcsoportokul felismerni; de egyidejüleg még számosabb új meg új és finomabb ködfolt tűnt fel a láttérben; úgy hogy az utóbbi és az előbbi képződmények azonossága iránt méltán kételyek merültek föl.

Herschel véleménye szerint ama nagyszámú látszólagos köd-

feltokon kívül, melyek megalakult világokat képeznek, vannak *valóságos világködök* is, hol az ős anyag még eredeti állapotában ősi zürzavarban forrong és a melyek csak idővel, tán billió évek múlva, tömörülnek meg. A valódi ködfoltok tehát csak alakuló félben levő világok, melyek naprendszerünk multjának egyes korszakait, phasisait, tüntetik elő. Azonban e merész magyarázat — valószínűsége dacára — pusztá sejtelen maradt mindaddig, míg bizonyítékokra nem támaszkodhatott.

Az ötvenes években Ross angol lord egy új és az eddigieknél még nagyobb szerű csillagvizsgáló csövet szerkesztetett; de ez sem hozott újabb felvilágosítást. Mert jóllehet ezen óriási távcső számos, addig valódinak tartott ködfoltot szétbontott, kimutatva, hogy azok tulajdonkép összehalmozódott apró csillagok; de voltak másrészt oly ködfoltok is, melyek e hatalmas nagyító erőnek sem engedtek és ködös jellemöket állandóan megtarták. Sőt ezeken kívül még számos új, finomabb és furcsábbnál furcsább alakú ködfoltok tüntek elő. A kérdés tehát mind bonyolódottabbá lön.

A mit azonban az óriási teleskop egymaga nem bírt eldönteni, azt, szövetkezve a bár igénytelen külsejü, de rendkívül finom spectroscóppal, sikeresen megfejté.

A színképi vizsgálat csakugyan határozottan kimutatja a valódi és látszólagos ködfoltok közti *lényeges* különbséget. Az utóbbiaknak fényes színképök van, melyet sötét vonalok szelnek át, ép úgy mint egyéb csillagokét. Ellenben a valódi világködök gáznemű állapotát a színkép is elárulja, mert ebben sötét mezőn néhány *szines* csík látható, világos jeléül annak, hogy e ködök izzó gázok és még csak alakulási korukat élik.

Sőt az említett csíkok *eredetét* is részben ismerjük. Mert Huggins színképi vizsgálatai szerint eme tőlünk mérhetetlen távolban levő ropant tömegekben két igen közönséges anyag, u. m. hidrogén- meg nitrogén-gáz találtak.

A ködfoltokhoz hasonló természetű anyagból valók az eddig megvizsgált üstökösök is.

Az utóbb előadottakat röviden a következő pontokba foglalhatjuk össze.

1. *Az álló csillagok a Naphoz hasonló alkatú égi testek.*
2. *A csillagok oly elemi anyagokat is foglalnak magukban, melyek a Napban és Földünkön előfordulnak.*
3. *A csillagok színezete légkörük vegyi alkatától függ.*
4. *A változó csillagok közt egynéhánynak fényváltozatai a színkép sötét vonalainak megváltozásával vannak kapcsolatban.*
5. *A korona T jegyű csillagán észlelt fénytüncmennyek azt sejt-*

*tekik, hogy e csillag physikai alkatában újabb időben jelentékeny változások történtek.*

6. *Vannak valóságos ködfoltok: világködök, melyek izzó gázokból állanak.*

7. *Az üstökösök hasonnemű anyagból valók mint a ködfoltok.*

Ezek a színekép-elemzés eddigi eredményei, főbb vonásaikban vázolva.

Valóban, ha tekintetbe vesszük a kezdet sokféle nehézségeit, teljes méltánnyalattal kell a tudomány ez új ágának vívmányait elismernünk, bizton remélve, hogy a sokat ígérő kezdetet újabb, nagyobb-szerű felfedezések követendik.

ÁBEL KÁROLY.



## AZ ALVÁS ÉS AZ ÁLOM.

Már az ó-korban nagy érdekeltséget tanúsítottak a bölcsészek úgy, mint a természetbuvárok az alvás és az álom lényege iránt, s azért annál feltűnőbb, hogy az idevonatkozó egyik legfontosb kérdést: az alvás és időszakos visszatérésének sajátlagos okát, mindekkoráig igen tökéletlen válaszszal lehetne csak megfejtteni. Két éve csak, hogy P e t t e n k o f e r, müncheni tanárnak, az emberi szervezet gázcserejének kipuhatólására tett kísérletei alkalmával, sikerült a fentebbi kérdést teljesen kielégítőleg megoldani.

Régóta tudva van, hogy a légzés által beszívott oxigén szervezetünk anyagcserejében kiváló szerepet játszik az által, hogy testünk alkatrészeivel vegyülvén, az életerőket nemzi. Az életfolyam legkisebb mozzanatához is használunk fel bizonyos mennyiségű oxigént; ez némi tekintetben a gőzerő, mely életgépezetünket hajtja. A felhasznált oxigén-mennyiségét a közreműködése folytán termelt és kilehelt szén-sav mennyiségéből mérhetjük meg. Ily méréseket eszközölt P e t t e n k o f e r V o i t-tal egy külön e célra szerkesztett nagy készülékben, s azon váratlan tényre bukkant, *hogy napközben, még ha nem erőltetjük is meg munkábanmagunkat ar ánylag sokkal több szénsavat lehelünk ki, tehát más szavakkal: sokkal több oxigént emésztünk fel, mint a mennyit ugyanazon idő alatt belélegzünk.*

E tényhez természetesen azonnal az a fontos kérdés kapcsolódott: honnan fődöztetik ez a nap folytán kellettkező oxigén-deficit? Pettenkofer kísérletei e felől is tökélyetes felvilágosítást adnak: az alvás az az okos pénzügyminister, mely éjjen át a naponta keletkező oxigén hiányt bölcs takarékkosságával kiegyenlíti. Alvásközben ugyanis nemcsak hogy félannyi oxigént használunk el, mint nappal, hanem még csaknem, kétszerannyit lélegzünk be mint ébren.

Az alvás alatt tehát szervezetünkben felhalmazódik az oxigén oly készletté a melylyel a következő nap deficitjét bőven fődözhetjük. Nem valóban bámulatra méltó-e eme berendezés? Hány ország mondhatná magát boldognak, ha pénzügyminisztere ily gazdaságot folytatna! Igen, itt ismét szemünk elé tűnik, hogy: a természet minden irányban a legjobb tanító, a legjobb mester; tartassunk tehát magunknak az alvás által előadást a nemzetgazdaságról!

Már előbb felállítók ama tételt, hogy szervezetünk minden legkisebb életműveletéhez bizonyos oyygén-mennyiséget használunk fel. Minden mozdulat minden érzés, sőt minden gondolat ily életművelet. Ha tehát barátunknak kezet nyújtunk, ha valakire gyengéden pillantunk, ha valakire élénken emlékezünk, — igen, és ha szívünk e mellett sebesebben kezd el verni, mindezen esetekben bizonyos mennyiségű oxygént veszítünk el, a mely testünknek bizonyos részét felemészti s szénsavvá változtatja. E felfogás igen-igen anyagias ugyan, mindazonáltal teljesen helyes; legalább testünk háztartása bizonyosságot tesz felőle. A testnek feladata, hogy alvásközben oxygént takarítson meg, s e feladatot, mint becsületes családfő, az által tölti be, hogy minden fényűző kiadást kerülvén, csupán a fentartásához mindenkifőlött szükségekre szorítkozik.

Melyek azonban szervezetünknek fényűző kiadásai?

Mindenekelőtt ide kell számitanunk az összes érzéki működéseket, miután azok az élet fentartásához nem okvetlenül szükségesek. A látásra fordított kiadás tehát alvás alatt bizvást kitörülhető. Legelőször is a szemizmok mondják fel szolgálatukat. A nyomásnak és sulynak valami sajátságos érzete a felső szempillában adja tudtunkra a pillae-melőnek közelgő elzsibbadását, és valamely tárgy merő megnézésének, tekintetünk egy helyre szegzésének lehetetlensége jelenti, hogy azon izmok, a melyek a láttengelyek együvéhajlását eszközlik, többé nem képesek szolgálni. Tekinteünk tehát a semmiségben tévedez. A szempillák lezáródtával végre megszűnik a reczehártyára hatott minden inger, s ekként a szemideg is pihenésre száll.

A legközelebbi szerv, mely elalvás közben működését megszünteti, a fül. A fülek nincsenek lezáró készülékkel ellátva mint a szemek, ugyanazért nehezebben is alszanak el. Itt az alvás csak bizonyos küzdelem után foglalhatja el uralmát. Legjobban tanulmányozhatja ezt kiki magán, midőn elég szerencsétlen (akarom mondani szerencsés valamely unalmas felolvasás, vagy szónoklat alatt elaludni. Ily alkalmal után már az összefüggés fonalát elvesztők, s már szemeink kiérdemelt nyugalumukat élvezik, a szavak kiejtése által okozott lég-hullámoknak füleinkhez ütődését még mindig érezzük, azaz: hallunk; de nem vagyunk képesek azokat helyesen felfogni s megérteni. Hova tovább zavartabbakká lesznek azok, míg végre tompa, tagolatlan morajjá olvadnak össze, a mely tőlünk látszólag mindig odább és odább vonulván, elvégre teljesen megszűnnek ránk nézve.

Ezalatt a bőr érzékenysége is kezdi szolgálatát felmondani. Hiába igyekszik jóakaró szomszédunk gyenge dőfések, lábunkra hágás stb. által minket az elalvás boszszantó jelenetétől megóvni. Mind hiába! Érzékünk ha nem szűnt is meg egészen, mégis annyira megtompult,

hogy csak nagyobb mérvű izgatás következtében nyeri vissza szabályszerű működési képességét. A szaglás és izlés érzéke is megszűnik működni, s ekként mind az öt érzékünk jóformán oda van.

Végül az akaratumknak alávetett izmok is ellankadnak. Ha kényelmesen ágyunkban alszunk el, nem veszszük mindezt ily jól észre. Ezt is csak oly alkalommal tanulmányozhatjuk magunkon, midőn ülve alszunk el. Ki ne mérgelődött volna kaján nyakizmai felett, a melyek egyszerre csak felmondván szolgálatukat, a főt nem akarják tovább viselni. Innen van az úgynevezett „elbolintás.“

Ezzel megtevén testünk mint takarékos családfő kötelességét, s az élvezetre és fényezésre pazarolni szokott minden kiadást egészen megszüntetett; ezzel azonban nem éri be, hanem a test szövet táplálására és az anyagcserére fordított kiadásokat is lehetőleg alábszállítja. A szív meglassítja verését s három egész tizzel kevesebíti meg számát percenként; a vér tehát ritkábban jöven a testszövettel érintkezésbe, kevesebb oxigént is adhat annak át. Ez által testünk szerveinek működési nem kis mértékben szoríttatnak meg; mindenek felett egyik legfontosb szervünk az *agy* szenved. Erről tehát bővebben kell szólnunk.

Azon szervünk, melyben szellemi működésünk végbe megy: az agy. Hódoljunk bár a materialismus vagy a spiritualismus tanának, azt az egyet meg kell engednünk, hogy minden lelki és szellemi működés elválaszthatlanul az agyhoz van kötve. Az agy képezi bizonyos tekintetben azon eszközt, melyen a lélek működését nyilvánítja. És valamint a tökéletlen hangszerből a leggyakorlottabb zenész is csak tökéletlen hangokat képes kicsalni, úgy függ szellemi képességünk közvetlenül agyunk állapotától. Ha tehát az agy, mint ez alvásközben történik, a vér keringésének lassultával gyérebben érintkezvén a vérrel, kevesebb tápot nyer, ha továbbá a visszerek vagy is az oxigént vezető edények alvásközben megsűkülnek és nincsenek oly teli mint az éber állapotban, (ezt észlelé Durham oly alvó állatokon, a melyeknek koponyáját előbb részleg megnyitá), úgy az agy képességének is csökkenni kell. A szellem működése a lehető legkisebb mérvre szállítatik alá, és különösen minden bonyolultabb folyamatnak — első sorban az értelem működésének — teljesen szünetelnie kell. Igaz, hogy gondolatink és képzelmeink alvásközben is szintazon megmásíthatlan törvények szerint fonódnak, mint éber állapotunkban: de az ítélet és értelem szabályozó, a csapongásokat akadályozó hatása nélkül. Az agynak ezen megszorított működését nevezzük *álomnak*.

Az álom tehát nem zavart, homályos és érthetetlen valami, a miről azt sem tudók: honnan származik; nem, az álom ugyanazon agy működésének terméke, a mely éber állapotunkban is tevékeny.

Álombeli gondolkozásunk tehát épen úgy mint éber gondolkozásunk, az úgynevezett *eszmetársulás* törvényén alapszik, a melynél fogva minden eszme, felmerültével azonnal más eszméket és képeket idéz elő vagy a tárgyak hasonlósága, vagy a szavak hasonhangzása, vagy az egyidejű végbemenés stb. által. Így például ha éber állapotunkban szabadon engedjük az eszmetársulást végbemenni agyunkban a nélkül, hogy értelmünkkel korlátoznók azt, valamely lövésről, a mely esetlegesen füleinket érinté: a vadászatra tér gondolatunk, s ekkor eszünkbe jut, hogy a lapok szerint a király épen most szalonkázik Gödöllőn, a királyról meg az jut eszünkbe, hogy életünk párja már meginterpellált a „Pesti Hölgy-divatlap“ előfizetéseért, a melynek szerkesztője Király.

Éber állapotunkban ítélő tehetségünk még mindig gyakorol némi befolyást képzelünk játékára, és megóv attól, hogy igen szokatlan dolgokat kapcsoljunk egymásba. Álmunkban ellenben az eszmetársulás korlátlan uralmat gyakorol. Míg ugyanis éber korunkban az egyes gondolatokat ki engedjük rendjük szerint fejteni, s egymással észszerűleg kötjük össze, addig álmunkban nem ritkán egyszerre nyomulnak azok elő s egymással összeszövődve képeznek egészet. Vagy pedig az eszmék gyors, és nem egész tiszta kapcsolatánál fogva egyik gondolat a másik helyére áll, s így a fentebbi példát véve fel a szalonkavadászaton nem a királyt látjuk, hanem királyt, a szerkesztőt. Éppen ez által keletkeznek a legbámulatosb álmok, a melyeknek tulajdonképeni kútfejét csak igen ritkán lehet kikutatni.

Éber korunkban — mint már említve volt fennebb — gondolatainkat tetszésünk szerint idézhetjük elő, arra gondolhatunk, a mire kedvünk tartja. Azonban ez sem történik mindig így; gyakran jut emlékezetünk tárházából valamely tárgy eszünkbe önkénytelenül is, mint mondani szokás: esetlegesen; e felett azután vagy tovább gondolkozunk kényünk szerint, vagy pedig az eszmetársulás következtében akaratlanul másfelé iránylik gondolataink menete. Álmunkban is, midőn határozott gondolat felidézése lehetetlen, gyakran idéztetik fel képzeletünk emlékeink által. Leggyakrabban aznapi, különös és meglepő élményeinek benyomásai vagy azon gondolat, a melylyel nem sokkal elalvás előtt foglalkoztunk, adják az álomképek egész sorára az első indítatot. Néha az ily gondolatokat álmunkban széltére-hosszára kifejti; máskor meg azonnal másra visz át az eszmetársulás és ilyenkor nem vagyunk képesek az éber és az álom-gondolatok közti összefüggést megtalálni.

De ezen eseteknél sokkal gyakoribb az éberkorunkban, midőn az érzékekre gyakorolt hatás indítja meg a gondolatok menetét. Alvásközben, mint fennebb látók, működésüket megszüntették ugyan az érzékek,

mindazonáltal bizonyos mértékben még mindig felgerjeszthetők ; különösen a hallás és tapintás még mély alvásközben is képesek nagyobb-mérvű hatásokra visszahatni. Azonban az ily benyomás következtében létrejött kép majd mindenkor homályos és elmosódott, a miért is nem ritkán egészen más gondolatokat ébreszt, csaknem akként, mint midőn félhomályban valamely tuskót előttünk guggoló embernek képzelünk. Az érzékre gyakorolt hatás homályossága' a képzelet játékára bizza, a létrehozott kép kifestését, és innen van, hogy a tapintás, vagy hallás érzékének alvásközben történt felgerjesztése oly álomkép keletkezésére szolgál okúl, a mely az érzékre gyakorolt hatást az álom egészéhez csupán általánosságban használta alapul. Az irodalomban igen sok ily eset említettett már meg, a többek közt Meyer beszéli (*Versuch einer Erklärung des Nachtwandelns*), hogy egyszer azt álmodá, miszerint rablók támadták meg, s hanyat a földre fektetvén, lábának nagy és a melletti újja közé karót vertek a földbe. Felébredve megtapogatta lába ujjait s talált is köztök egy szál szalmát.

A másik azt mondja, hogy ágymelegítőt tett lábaihoz s elaludván azt álmodta, miként az Aetna tetején izzó láván járkál. Így ha takarónkat lerúgjuk magunkról azt álmodjuk, hogy az utcán pórén sétálgatunk nagy hidegben ; a szél fuvása égi háborút, valamely kopogás tolvajok betörését álmodtatja velünk. Hanem az igen ritkán történik, hogy valóban kimondott szavak álmodóban is megfelelő fogalmat ébreszsenek ; azonban erre vonatkozó példák is említettnek fel ; így beszéli Dr. A b e r c r o m b i e, hogy egy angol hajóstisztnek álmát társai tetszésök szerint szabályozták fülébe sugott szavaik által, a min ingen jól mulattak. Egy másik esetet K l u g e beszél el : „Egy meg nem hallgatott szerelmes, de a kit imádottjának anyja pártfogásába vett, arra kéré ezt, hogy legyen szabad saját nevét alvó kedvesének fülébe súgnia ; ezt tanácsolá neki valamely eszes nő. Alig hogy ez megtörtént a leány hangulata kezdett változni, hajlandóbb lett imádójához s végre nőül mene hozzá. Megkérdetvén e rögtöni változás iránt azt válaszolá, hogy többször ismétlődött élénk álmaiban szerette meg.“ Lehetetlennek ugyan nem lehet e közleményt mondani, de a kezességet is bajos lenne valóságáért elvállalni ; mindazonáltal, ha fiatal olvasóink valamelyike ily veszélyes dilemmába jutna, nem fog ártani, ha Ámor nyilainak ez új utat mutatja meg.

A belső érzés felgerjesztése talán még többször ad okot az álomra, mint a külérzékeké. Belső érzés alatt érkeinknek, azon működését értem, a mely testünk összes szervezetének állapotát adja tudtunkra. Ide tartozik a jól-, vagy rosszullét érzése. Jól érezvén magunkat egyes szerveink működéséről mit sem tudunk, nem érez-

zük ézt; nem érezzük, hogy van gyomrunk, szivünk, izmunk; mihelyt azonban ezek szokott működése valamiképp megzavartatik, nem vévén tekintetbe a néha egyszersmind jelentkező fájdalmat, bizonyos határozatlan érzése által a roszállétnak azonnal tudósíttatunk felőle.

Álmunkban is öntudatunkra jönnek ez érzések, azonban természetesen csak homályosan és ezek is, valamint a külérzésekre gyakorolt hatások, bizonyos symbolikus álmképeket teremtenek. Legismeretesb az ide tartozó jelenségek közül az úgynevezett boszorkánynyomás. Ez a légző izmok görcsös állapotából s a légzésnek abból származó elakadásából ered. Néha igen megtöltött gyomor is, a mely a rekesz-izmot feltolja s az által a tüdőt összebb szoritja, okoz hasonló jelenségeket.

Míg éber állapotunkban a légzésnek ily megakadályozását természetyszerűleg azonnal eredeti kutfejére, a mell szerveinek valamely helybeli bántalmára visszük vissza, álmunkban ily megfontolásra képesek nem vagyunk, hanem inkább az eszmetársulás törvényeinek megfelelőleg a légzés elakadásának érzése nyomás érzését, s egyszersmind a nyomást gyakorló valamely tárgynak képzeletét szüli. Azt álmodjuk tehát, hogy terhelt szekér megy rajtunk keresztül vagy valamely kísérteties alak fejlík le szobánk mennyezetéről s száll lassanként alább mellünkre. Gyakran ezek helyett nagy remegést, ijedtséget képzeltek velünk álmunk, miután hasonló izgató körülmények szintén megakasztják a légzést. Ilyenkor azt álmodjuk, hogy rablók rohantak meg, s futás által igyekszünk tőlük menekedni, ámde lábaink felmondják szolgálatukat és mi ott ragadunk, mintha gyökeret vertünk volna a földe, kiabálni akarunk tehát, de nagy rémulésünkre egyetlen hangot sem vagyunk képesek szájunkon kibocsátani, nagy sokára aztán teméntelen hiábavaló erőlködés után a légző izmokat elzsibbasztó görcs megszünik és mi csaknem mindenkor nagy kiáltással ébredünk fel.

Hasonló módon lehet az álmában bizonyosan mindenki által érzett leesést a magasból megfejteni. Ez leginkább elalváskor szokott előfordulni s onnan származik, hogy az elalvás alatt lassanként elzsibbadó izmok rögtön támadó inger következtében összehúzódnak, s így a test összerántódását okozzák, a mint ez valószínűleg magasból leesés alkalmával történni szokott. Némiképp különbözik ettől a szintén gyakran előforduló röpülés álmközben. S c h e t n e r szerint ez a tüdő működésének tudatunkra jutott érzésén alapszik, a tüdőszárnyaknak a légzés alkalmával végbemenő le- s felmozgása okozna szerinte a fennérintett érzést. Így csak nem végetlen sora van még a testi állapotoknak, a melyek alvás közben félig meddig tudatunkra jutván, az eszmetársulás törvényei szerint határozott álomlátást idéznek elő. Még az

indulatoknak is tulajdonítanak álmaink minőségére meghatározó befolyást. „Nagy öröm más álmot láttat, mint a nagy fájdalom, szenvedélyes szerelem mást mint a gyűlölet, nagy bánat vagy lélekfurdalás.

Ha rászoktatjuk magunkat, hogy álmainkat figyelemmel kísérjük, akkor könnyen rájöhethünk a felemlített törvények bizonylataira; azonban azt is észre fogjuk venni, hogy igen nehéz az álmot tisztán és hamisítás nélkül idézni vissza emlékezetünkbe. Ez utóbbi körülménynek két oka van. Először is az álmoképek legeslegtöbb esetben annyira homályosak és halványak, s egyes részeikben olyannyira határozatlanok, hogy vissza igyekezvén azokat hozni emlékünke, akaratlanul is éber képzelő erőnk szintárához folyamodunk, a melyből kölcsönözöttel a képeket élénkebb színezettel festjük ki, s határozottabban körvonalazzuk. A másik ok: az embernek valóságos természetévé vált azon igyekezet, a melylyel mindent észszerű egymásutánban szeret képzelni. Minthogy pedig az álmok oly képek csoportjából állnak, a melyek között a nem ritkán igen laza összekötő kapcsot csupán az eszmetársulás képezi, tehát midőn azokat éberkorunkbán visszaidézzük emlékünke legtöbbször akaratlanul előbb észszerű, a valódi életnek megfelelő összefüggésbe hozzuk, a mely összefüggésnek álmainkban nyoma sem volt.

Mély alvás alatt az agyvelő működése oly gyenge, hogy abból mi sem marad meg emlékünken, ezért nevezzük a mély alvást álomtalannak. Némelykor tudjuk ugyan jól, hogy álmodtunk, de minden erőlködésünk daczára sem vagyunk képesek az álmodottnak még nyomát is visszaidézni emlékünke. Csak kevéssel a felébredés előtt, midőn a vértestecsekbe gyűlt oxgyén az anyagcserét erélyesebb folyamatba kezdi hozni, válnak az álmoképek élénkebbekké, s összefüggőbbekké, ugyanazért emlékünken is inkább megmaradnak. Igen ritka azon eset, midőn az álom annyira élénk, hogy még felébredésünk után sem vagyunk képesek azt a valóban megélttől megkülönböztetni. Egy hírneves elmebeteg-orvos — Jessen tanár beszél el egy idevonatkozó példát:

„Egyik téli reggelen öt és hat óra közt a fő betegőr által — mint vélem — felébresztettem, a ki jelenté nekem, hogy néhány ember van itt egyik betegnek elvitele végett, s egyszersmind megkérde, hogy nincs-e valami megjegyezni valóm. Én felelém, hogy csak engedje a beteget elutazni, s azzal távozta után befordultam, hogy tovább aludjam. Egyszerre eszembe jut, miszerint én ezen beteg elvitele felől előbb nem értesítettem, hanem egy hasonnevű nőnek elvitele jelentetett be nekem. Kényszerülve voltam tehát a körülmények felől tüzetesebben tudakozódni, azért gyertyát gyújtván, felöltöztem s egyenesen a főbeteg-örhöz nyitottam be, kit bámulatomra félig felöltözve találtam, s

midőn azok után kérdezősködtem, a kik a beteget el akarják vinni, csudálkozva felelé: hogy ő mit sem tud az egészről, ő épen most kel ki ágyából, és nála ki sem volt. E válasz nem hozott még eszméltre, hanem azt gondolám, hogy ha ő nem, tehát a ház gondnoka volt nálam, azért késedelem nélkül ennek lakása felé tartottam, hogy tőle tudakozódhassam. Midőn a gondnok lakása felé vezető folyosó közepén pár lépcsőt leléptem, jutott csak egyszerre eszembe, hogy az egész dolgot csak álmodtam; valósága felől azonban mind e pillanatig a legkevesebbet sem kételkedtem.

E példában különösen az feltűnő, hogy a csalódás, mely az álomképet valóságnak tartatá, a felébredés után jó ideig tartott, bár a felöltözés, és a beteg-órhöz menés alatt az álom csak kimehetett szemeiből, végre aztán minden különös ok közbejötté nélkül, magától eltűnt.

Aránylag sokkal gyakoribb azon eset, midőn a felébredés nem teljes ugyan, de arra még is elégséges, hogy a valóságnak vélt álomkép hatására megfelelőleg visszahasson. Nem egy oly példa említettik fel, midőn ijesztő álom által félig felébresztetve erőszakoskodásokat követtek el némelyek, de a melyekért természetesen felelőségre nem voltak vonhatók.

Álljon erre nézve is itt egy érdekes példa:

„Jünger Keresztély, 22 éves, egyik porosz gárda-ezredben szolgálván, három éves szolgálatideje alatt a legjobb magaviseletet tanusítá, s általában csendes természetű volt; egy napon az órházban a padágyon elaludt, és tizedese fel akarta költeni, hogy az órszobát kisöpörtesse vele. Jünger felkelt s szó nélkül mellén ragadva a tizedest, kirántá kardját és kezdett feléje vagdalni, de a vágásokat sikerült ennek a saját kardjával felfognia. Minthogy Jünger nem szünt meg vagdalózni a többi jelenlevő katona által lefegyvereztetett s fogolylyá tétett. Ekkor szó nélkül s nyugodtan ült le a padágyra. Jünger a megelőző napon s az nap reggel hideg időben őrt állott, éjszakán át kártyázott, csak keveset ivott, s midőn őrtállás után a meleg szobába jött, fáradt is lévén, mélyen elaludt. A vizsgálat alkalmával kiderült, miszerint azt álmodá, hogy őrtállása közben valaki hozzá ment, megfogta haját és el akará venni fegyverét, mire ő kardot rántott s hozzá vagdalt. Arról a mit valóban cselekedett, mit sem tudott. Nem volt képes megfogni, hogy ő, a ki oly sokat tartott a fegyelemre, feljebbvalója ellen ilyesvalamit véthetett. Az orvosok véleménye álommámort fogadott el, mire felmentetett.“

Hasonló esetek megmagyarázására következőket lehetne mondani. Valamely fárasztó munka által, mit a fentebbi esetben őrt állás és arra következett túlfáradás következtében, a szervezet oxigén tartalma oly nagyon megapad, hogy a kimerülésre következett rövid



alvás alatt felszedett oxigén mennyiség nem elegendő az agyvelő teljes működésének megindítására. A még meglevő oxigénkészlet az akarat bizonyos tekintetben alantibb fokú működésének kevesebbet felhasználó megindítására fordítatik, s így a szabad megfontolás és a kényszerinti gondolkodás még nem ébredhettek fel. Szintén ezt tapasztalhatjuk midőn valakit mély álmából akarunk felébreszteni. Még mielőtt ugyanis teljes öntudatra ébredne, az agyban ide-tova dobálja magát, karjait s egyéb tagjait kinyujtogatja stb., míg végre a szabad gondolkodás visszanyeri az agy feletti uralmát, s ezzel a teljes öntudat is visszatér.

Azonban ennek ellenkezőjét is tapasztalhatjuk néha, midőn — mint már Aristoteles is megjegyzi — az álmodat, alvásközben ismerjük fel álomnak. Érdekes esetet hoz fel e tekintetben egy angol — Beattie — melyet önmagán észlelt: „Egykor azt álmodám, hogy valamely magas hídnak karzatán járkáltam. Nem valék képes belátni, miként jöhettem én oda, holott az effélékre soha sem bírtam hajlammal. Minthogy pedig ezen nyugtalanító és kínos képzelettel óhajtottam megszabadulni, leugrottam; remélvén, hogy az esés által ismét visszanyerem érzékeimet, a mi meg is történt.“ E példánál az álom kevéssel előzte meg a felébredést: nyilvánvaló tehát, miszerint az oxigén annyira megyűlt, hogy a szabad gondolkodás szervei, ha még bizonyos megszorítással is, működhetek, míg azonban az álomszerű eszmetársulás még mindig tartott.

Ugyanez történik azon, bizonyára mindenki előtt ismeretes esetben, midőn kevéssel a teljes felébredés előtt valamely kellemes álmodat önkényesen tovább fenni igyekszünk. Gondolkozó szervünk már ekkor is teljesen képes működni, de mi még képesek vagyunk azt rövid időre megakadályozni s az álomunkban megkezdett ábrándszerű eszmetársulást tovább fűzni. De ha a szabad gondolkodás az ábrándnak eme játékába egyszer belevegyűlt, akkor az álomlátásnak vége s mi minden erőlködésünk daczára felébredtünk.

A felébredés rendszerint akkor következik be, midőn az oxigén felhalmozódásának tetőpontját elérvén, az anyagcsere ismét teljes folyamatába hozza. Azonban ezt megelőzőleg is bekövetkezhetik a felébredés, mint tudjuk, külső hatások következtében. A hallás, tapintás vagy látás érzékeire ható valamely fokozott inger, az izgalom átterjedése által az agyat is felingerli, ennek következtében pedig a vér nagyobb mértékben nyomulván feléje, az anyagcsere fokozódik, s miután bizonyos fokot elért: felébredünk. Alvás alatt a visszerek véredényei csak kis mértékben vannak telve; ezt követeli maga az állapot. Minden, a mi a vérnek az agyba tódulását eszközli: zavarja az alvást, megakadályozza az elalvást. Ezért úzik

el álunkat a szenvedélyek, indulatok, sok gondolkozás, testi és lelki izgatottság, s általában minden oly szer, a mely vért a főbe hajtja; míg ellenben minden, a mi a vért az agyból kiszorítja, vagy annak véredényeit szűkebbre vonja: álmod hoz. Így a hideg borogatás e tekintetben jót tesz, mert a hideg a véredények összehúzó-dását eszközi.

Hasonlólag kell az úgynevezett álmhozó gyógyszerek hatása módját, vagyis különösen az opiumét és alkaloidjait (melyek közt a morphium és narcein első helyen szerepelnek) képelmünk. Kísérletek után csaknem teljes bizonyossággal ama következtetésre jutottak már, hogy az opium az agy edényeire összehúzó hatást gyakorol, a vért tehát az agyvelőből kihajtja. Ily szerek által azonban csak azt lehet elérni, hogy az agy kevesebb oxigént emésztszen, de nem egyszersmind azt is, hogy több oxigén szívassék be, s rakódjék le a vértestecsekbe, pedig épen oly állapotokban, midőn a beteg kényszerülve van ily álmhozó szerekhez folyamodni, a vértestecseknek oxigén felhamozó képessége van megtámadva, s megcsökentve, mint ezt Pettenkofer kísérletei némely betegségeket illetőleg bebizonyították. És innen van az, hogy az opium félek által előidézett alvás soha sem oly üdítő, mint a természetes. Rendes, természetes viszonyok között a fennemlített káros hatások eltávolítása is elegendő már az alvás előidőzésére. És itt nevezetesen a szokás játszik nagy szerepet. Rendszerint nem szoktuk megvárni, hogy szervezetünk oxigén tárháza egészen kimerüljön, hanem már előbb álomba merülünk, akkor ugyanis, midőn a szervezet a szokás által pontosan meghatározott mennyiségig felhasználta oxigénjét. Ezért vagyunk képesek bármely pillanatban felébredni. Még mindig birunk oxigénkészlettel, a mely a felébredést lehetővé teszi. Oly esetekben, midőn a virrasztás következtében oxigénünk mennyisége a legvégső határig kimerült, oly mélyen alszunk el, hogy csak bizonyos idő múltával ébresztethetünk fel.

Az alvást gátló körülményeket nem mindenkor áll hatalmunkban eltávolítanunk, mert legeslegelőször is ritkán vagyunk izgalmaink és indulatainknak teljesen urai. Vagy nagymérvű közönyösség, vagy rendkívül erős akarat s roppant önuralom kívántatik ehhez. Így beszélnek Napoleonról, hogy bármikor, képes volt elaludni, mihelyt akarta, még a lipcsei csata alatt is. Ő tehát nemcsak azon adományt bírta, melylyel érzéseit bármikor legyőzheté, hanem még gondolkozásával is tetszése szerinti időben hagyhatott fel. És hogy ez utóbbi sem oly igen könnyű, arról is meggyőződhetett mindenki. Midőn valamely eszme, valamely terv élénken foglalkoztat: nem vagyunk képesek elaludni; ilyenkor meg kell kísértenuk gondo-

latainkat tovaúzni, oly tárgyakra kell gondolnunk, a melyek nem igen érdekelnek, hogy ne legyen gondolkozásunk mély, tehát, hogy az anyagcsere agyunkban lassúbb folyamatot vegyen, szóval: ununk kell magunkat. E végre a legkülönfélébb mesterséges szerek ajánlatnak, de minthogy nem fekszik szándékunkban azok számát itt szaporítani azon édes reményben zárjuk be sorainkat, hogy a szíves olvasóban az alvás és az álom jelenségei iránt némi érdeket gerjesztettünk, és egyszersmind némi felvilágosítással is szolgáltunk.

(E. Hecker nyomán.)

P. K.

## A M. TUD. AKADEMIÁBÓL.

A III-ik osztály 1870. május 30-án tartott ülése.

1. Szily Kálmán 1. tag felolvassa Kruspér és Szily jelentését „*a magyarországi méter és kilogramm-étalonok összehasonlításáról a francia prototypékkal.*“

A földm., ipar és keresk. miniszterium 1869. decz. 29-éről kelt átiratában azon kérdést intézte az akademiához: vajjon mily feltételek alatt volna hajlandó a magyar államnak azon platina-métert és kilogrammot átengedni, mely a Nagy Károly-féle bicskei gyűjteményből jutott az akademia birtokába, s mely étalonok az akademia véleménye szerint alkalmasak lennének arra, hogy behozatala után, Magyarországon a méter törvényes hosszát és a kilogramm törvényes súlyát képviseljék.

Ezen átiratra adott válaszában a m. tud. akademia kijelentette, hogy a szóban forgó étalonokat,

a fönnebbi célra minden további feltétel nélkül a legnagyobb készséggel átengedi.

A földm., ipar és kereskedelmi miniszterium a fenntebbi átiratával egyidejűleg felszólította, még egyrészt a polytechnikumot másrészt az akademiát, jelölnének ki kebelükből egy-egy szakavatott egyéniséget, kiket a Nagy Károly-féle étalonoknak a párisi minta étalonokkal leendő összehasonlításával megbízni lehetne.

A polytechnikum Kruspér Istvánt, a geodaesia tanárát, az akademia pedig Szily Kálmánt, a matematikai osztály levelező tagját ajánlta, kik is ennek folytán a magyar kormány által 1870. ápril hó elején, az összehasonlítások megtétele végett, Párisba küldettek. Az összehasonlítások a párisi *Conservatoire des Arts et Métiers*-ben, Tresca úrnak, a *Conservatoire*

aligazgatója — s ugyanott a mechanika tanárának — hozzájárulásával vitettek véghez. A francia kormányt Morin tábornok úr képviselte.

Mielőtt a szóban forgó összehasonlításokat előterjesztené, szükségesnek véli előadó a különböző étalonokat, melyek az összehasonlításoknál használtak, vagy legalább tekintetbe veendőek voltak, rövidesen leírni.

Franciaországnak, a metrikus mérték- és súlyrendszer alapegységeinek megőrzésére, két mintamértéke, *étalon prototype*-je van, az egyik a hosszmérték alapegységét, a *métert*, a másik pedig a súlymérték alapegységét, a *kilogrammot* ábrázolja. Mind a kettő az *Archives de France*-ban van letéve.

Az Archives-beli méter — étalon prototype du mètre — Lenoir által készített platina-vonasz. Szélessége 25 mm., vastagsága 4.05 mm.; két végét a hosszirányra merőlegesen álló véglapok határolják. Ezen véglapok merőleges távolsága ábrázolja, 0 fokú mérsékletnél, a méter valódi hosszát. Franciaország minta-métere tehát véglapos méter, vagy — mint a tudományos műnyelven mondani szokás — *mètre à bout*.

Az Archives-beli méteren kívül van Párisban még két Lenoir-féle méter-étalon, mind a kettő platinából, s mind a kettő mètre à bout. Az egyik, mely jelenleg

a *Conservatoire des Arts et Métiers*-ben van letéve, tökéletes ikertestvére az Archives-belinek; egyidejűleg készültek, egyidejűleg kerültek ki Lenoir műhelyéből s egyidejűleg, t. i. a VII-ik év messidor 4 én hitelesítették. A másik, mely jelenleg az *Observatoire*-ban van letéve, szintén Lenoir által készített, csak hogy alkalmassal valamivel később, miután a hitelesítés csak 1806-ban ment végbe.

Az Archives-beli kilogramm — étalon prototype du kilogramme — Fortin által készített platina-henger, melynek alsó és felső lapján a szélek kevésbé gömbölydedek. Méretei, Tresca és Silbermann urak 1864-ki meghatározása szerint, 3.5 C<sup>0</sup> mérsékletnél a következők:

közép átmérője 39.495 mm.  
közép magassága 39.796 "

az ebből kiszámított térfogat: 48.7544 köbcentiméter.

Ezen platina-henger súlya légüres térben — ez ábrázolja a kilogrammot. . . . .

Ennyit a francia étalonokról.

1844-ben a párisi Observatoire, Gambey híres műszerésznél egy oly méter-étalont rendelt meg platinából, melyen a méter hossza nem a két véglap merőleges távolsága, hanem a hoszlapra húzott két haránt-vonás távolsága által adatik meg, tehát megrendelt egy oly métert, melyet *mètre à trait*-nek szokás

nevezni. A megrendelt méter elkészült; az Observatoire késett az átvétellel; Gambey-nál messze földről jó vevő jelentkezett, ki e métert megis vásárolta s azonnal el is vitte magával. Az Observatoire, valamivel később átakarván venni a megrendelt métert, már hült helyét találta, s Gambey-től csak annyit tudhatott meg, hogy ezen métert egy magyarországi tudós vásárolta meg. E magyar tudós a mi Nagy Károlyunk volt, ki úgy látszik, ugyanakkor vásárolta Gambey-től platin-kilogrammját is. Az Observatoire megrendelt azután még egy mètre à trait-t, azt most már idejében átvette s jelenleg is birja.

A folyó év kezdetén, midőn a párisi akadémia által az idei párisi internationalis méter-conferentia előmunkálataira kiküldött bizottság a francia méter-étalonok felett szemlét tartott, a bizottság egyik tagjának, Laugier úrnak, ki már 1844-ben is az Observatoire astronómja volt, eszébe jutott, hogy az időtájt egy mètre à trait Magyarországra vándorolt.

A commissio tagjai közül többen kíváncsiságukat fejezték ki, vajjon mi lett e méterből, meg van e még sértetlenül, s ha igen, vajjon mennyivel tér el az fiatalabb testvérétől, az Observatoire-beli mètre à trait-től. Nem sokára ezután érkezett meg a magyar küldöttség Párisba, ma-

gával hozván összehasonlítás végett a Nagy Károly-féle gyűjteményből származott magyar étalonokat.

A mi már most magukat az összehasonlításokat illeti: 1848 előtt az idegen államok megbizásából tett összehasonlításoknál részint az Archives-beli étalonok, részint pedig a Bureau des Longitudes közbenjárásával az Observatoire mètre à bout-ja használtatott. Miután azonban a francziák az Archives-beli étalonokat nemzeti kincs gyanánt őrizik s attól tartanak, hogy a sokszori használat ezen mintamértékeknek ártalmára lesz, 1848 után a francia kormány elrendelte, hogy ezentúl mind az országos, mind pedig az idegen államok megbizásából tett összehasonlítások is a Conservatoire étalonjaival történjenek, csak egyes rendkívüli esetekben engedtetvén meg az Archives-beli étalonok használata. S miután sem az északamerikai Egyesült-Államok, sem Amerika déli államai, sem Ausztria, sem Olaszország, sem Spanyolország, sem Portugália, sem Svájc kedvéért nem tétetett kivétel, s mindezen államok részére a verificatiók a Conservatoire-ban hajtattak végre: a magyar küldöttségnek is megkellett abban nyugodni, hogy étalonjaink nem az Archivés-beli alap-étalonokkal, hanem csak a Conservatoirebeli másodpéldányokkal hasonlítottassanak össze. És különö-

sen megnyugvásunkra szolgálhat azon körülmény, hogy a Conservatoire-beli Lenoir-féleméter és az ottani Collot-féle kilogramm eltérése az Archives-beli étalonoktól 1864-ben nagy pontossággal meghatározott azon commissió által, melyet a francia kormány e végből küldött ki, s melynek tagjai Morin, Tresca, Silbermann és Froment urak voltak. Az 1864-ki összehasonlítás szerint a Conservatoire-beli Lenoir-féle méter

$$C = 1,00000329 \text{ méter};$$

és az ugyanott lévő Collot-féle kilogramm

$$C' = 1,00000072 \text{ kilogr.}$$

A méter összehasonlítását illetőleg csupán a következőkre szorítkozunk.

A magyar állam métere planitából készült vonasz, melynek hossza 1,0175 méter, szélessége 22,8 m. m., vastagsága 4,25 m. m. Széles lapjára mindkét vége felé, egy-egy longitudinál és egy-egy transversál vonás van róva. A transversál vonások és a megfelelő longitudinál vonások metszési pontjai közé eső hosszúság ábrázolja a métert.

A többszörös összehasonlítások által nyert viszonyszámok közép értéke, vagyis a végleges eredmény azt mutatta ki, hogy a magyar méter két ezred rész milliméterrel nagyobb mint az Archivbeli; vagyis egész pontosan: a magyar méter = 1,00000219 méter.

A kilogramm összehasonlító-

sára vonatkozólag, felemlítjük a jelentésből a következőket. A magyar kilogramm platina-henger, melynek alsó és felső lapján a szélek kevéssé gömbölydedek; felső lapja és az oldala az esztergályon történt csiszolás nyomait viseli magán, különben semmi jegy vagy felírás nincsen rajta.

Az összehasonlítás eredménye az volt, hogy a magyar kilogramm légüres térben 0,27 milligrammal könnyebb mint az Archivbeli. Tehát = 0,99999972 kilogramm. — Végül megjegyzendő még, hogy a bizonytalanság e meghatározásnál legfeljebb egy milligramm.

2. Szily Kálmán l. tag ezután Roller Mátyas műegyetemi tanársegéd dolgozatát terjeszti elő: „A nem periodikus üstökösök jöveteli irányáról és perihelium távolságáról” s a Mathem. Értekezések közé leendő felvételre ajánlja.

A f. évi február 4-én tartott osztályülésben Szily Kálmán már előterjeszté Roller M. egy dolgozatát, melyben R. a periodikus üstökösökről azt mutatta ki, hogy aphelium-távolságaik a nagyobb planéták középtávolságaival megközelítőleg egyenlők. (l. *Természettud. Közlöny* 13. füzet.) Ezen dolgozat az „*Astronomische Nachrichten*” című folyóiratban megjelent és a külföldön is magára vonta a figyelmet.

Rollernek ez alkalommal elő-

terjesztett dolgozata a nem periodikus, tehát a hosszúra nyúlt kúpszeletekben járó üstökösök két igen nevezetes tulajdonságára tesz figyelmessé. Az első tulajdonság a nem periodikus üstökösök jöveteli irányára, a második pedig perihelium-távolságaikra vonatkozik. Terünk szük volta miatt azonban, az érdekes tanulmány bővebb ismertetését a legközelebbi alkalomra kell halasztanunk.

3. Szily Kálmán I. tag végül előterjeszti még „*az alizarinnak egy új synthesis-ét*“ Dr. Wartha Vincze, műegyetemi tanártól. Előterjesztesének lényege a következő.

Graebe és Liebermann (berlini vegyészek) „*Anthracen und Alizarin*“ című értekezésökben azt állítják, hogy az antrachinon közvetlenül nem

oxydálható, sőt szilárd kálihydráttal olvasztva sem változik meg.

Dr. Wartha Vincze tanár úrnak sikerült az anthrachinont részint alkoholos káli által, részint pedig nátrium-aethylát segítségével közvetlenül oxydálni, s így az alizarin synthesisének egy új, egyszerű és közvetlen módját megállapítani.

Mostanáig tehát az alizarin synthesise háromféle úton eszközölhető:

1. A Graebe- és Liebermann-féle eljárás.

2. A Caro-, Graebe- és Liebermann-féle mód.

3. A Wartha-féle új synthesis.

Jelenleg egy svájci gyárban folynak a kísérletek, vajjon előnyösebb-e ez utóbbi eljárás mint az (1. és 2. alatt felemlített) indirect oxydáció.

## TÁRSULATI ÜGYEK.

### XXXVI. SZAKGYÜLÉS.

1869. június 2-án.

Elnök: **T h a n K á r o l y.**

P a p p M á r t o n azon alkalomból, hogy holnap, vagyis június 3-án lesz száz éve a Venus bolygó elvonulásának a nap tányérja előtt, megemlékezik „*Hell Miksa, magyar csillagászról*“, ki e tünemény észlelése kö-

rül maradandó érdemeket szerzett magának.

Az első titkár fölolvassa, Greguss Gyula helyett, kit betegeskedése tartott távol, „*a meleg mint munkás*“ című értekezés második részét.

### XXXVII. VÁLASZTMÁNYI ÜLÉS.

1869. június 2-án.

Elnök: **S z t o c z e k J ó z s e f.**

Több jelentéktelen tárgy elintézése után az ajánlottak, számra 66-an, rendes tagokul

egyhangúlag megválasztottak. Névsoruk a 7-ik füzet boríték-lapján tétetett közzé.

### XXXVIII. KÖZGYÜLÉS.

1869. június 16-án.

Elnök: **S z t o c z e k J ó z s e f.**

(Ezen közgyűlés jegyzőkönyvének kivonata már az I-ső kö-

tetben, — a 355-ik lapon — jelenítés alakjában közzé tétetett.)

### XXXIX. RENDKIVÜLI-VÁLASZTMÁNYI ÜLÉS.

1869. július 21-én.

Elnök: **S z t o c z e k J ó z s e f.**

Elnök megnyitván az ülést, első titkár jelenti, hogy e rendkívüli választmányi ülés megtartása főleg azon okból mutatkozott kívánatosnak, mivel nem kevesebb mint 130-an vannak ajánlva a társulat kebelébe való fölvételre. A szünetek

csak október hónappal járván le, nem lenne czélszerű az ajánlottak megválasztását ily sokáig függőben hagyni. Mire az ajánlottak névsora (a 8-ik füzet boríték-lapján közöltetett) fölolvastatván, mindannyian egyhangúlag a társulat r. tagjaivá választottak.



A titkár előterjeszti, hogy a társulat ügyvitele, — mely az újabb időben már felette sok munkát ad, — mulhatlanul megkivánja, hogy valaki a titkárnak állandóan segítségére legyen. —

A választmány elvben helyesli a titkár nézetét, de magát az ügy elintézését a szünetek után tartandó első választmányi ülésre kivánja elhalasztani.

#### XL. SZAKGYÜLÉS.

1869. november 3-án.

Elnök: Sztoczek József, majd Nendtvich Károly.

Elnök üdvözlí a tagokat és vendégeket a hosszabb szünetelés után, s örömet fejezi ki a felett, hogy a társulat szakgyűlését jelenleg már az akademia ezen díszes termében tarthatja. Báró Eötvös József úr, mint az akademia elnöke iránt, egyszerűs mind köszönetét fejezi ki, az egész társulat nevében, azon szívessegeért, melylyel a társulat számára ezen termet átengedé.

Az első titkár megszorodva jelenti: Greguss Gyula, Gebhard Ferencz és Gubicz András, társulati tagoknak a szünetek alatt történt elhúnytát, s biztos reményét fejezi ki, hogy a választmány intézkedni fog, hogy Greguss Gyula felett emlékezés tartassék.

Ugyancsak az első titkár felolvassa báró Eötvös József azon intézvényét, melyben a társulat számára az akademia heti ülés-termet átengedi.

Jelenti továbbá, hogy a posta-engedély, melynek folytán a Természettud. Közlöny kedvezmény áron szállítatik, meghoszsabbít-

tatott és bejelenti a következő beérkezett könyveket: A Békés megyei orvos-gyógyszerész egyesület beküldi 3 példányban Dr. Hajnal Istvánnak 1869 május 12-én, néhai Balassa János felett mondott emlékezésédét. A nmélt. belügyminiszterium beküldi Grósz Lipót emlékiratát, mely *a hazai betegápolási ügy keletkezését, fejlődését s jelenlegi állását* tárgyalja. Negykedei Fekete Sámuel és Simon Elek társulati tagok megküldik Benkó Károly „*Maroszzék ismertetése*” című, általuk kiadott munkáját.

Spörzön Pál, keszthelyi gazd. int. igazgató, beküldi ily című munkáját: *a hazai gazdasági felsőbb tanintézetek szervezésének kérdéséhez*. Balás Árpád pedig *a keszthelyi m. kir. gazdasági felsőbb tanintézet 1868—9 évi értesítvényét* küldé be. — Köszönettel vétettek.

Sztoczek József, miután az elnöki székét Nendtvich Károlynak engedé át, a *mesterséges jégkészítésről* tartott előadást.

#### XLI. VÁLASZTMÁNYI ÜLÉS.

1869. november 3-án.

Elnök: Sztoczek József.

Titkár jelenti, hogy titkárségdül Petrovits Gyula, tanárjelöltet ajánlja, s kéri a

választmányt hogy választását helybenhagyni szíveskednék. Jóváhagyólag tudomásul vétetik.

A titkárság havi fizetéseül a titkár 50 forintot hoz javaslatba, mely indítványa pénztárnok által is támogatván: elfogadtatott.

Greguss Gyula felett tartandó emlékezés elkészítésével Szily Kálmán bízatik meg.

Mezey István indítványa, hogy az ásványvíz forrásokat venné a törvényhozás védelmé alá, ezekre nézve célszerű törvényeket alkotna és adományozás tárgyává tenné, ép úgy mint

az érczelepeket tette — kiadatik Nendtvich Károly és Molnár János uraknak véleményes jelentéstétel végett.

A jövő évi Közlönyre nézve határoztatik, hogy az 1870-ben más papiroson és más betűkkel adassék ki. Egy-egy füzet kiállítási ára azonban legfőlebb 230 frtba kerülhet.

Tagválasztásra kerülván a sor, az ajánlottak — számrá 116-an — rendes tagokul megválasztattak. Névsoruk a 9-ik füzet borítékán tétetett közzé.

XLII. SZAKGYÜLÉS.

1869. november 17-én.

Elnök: Sztoczek József.

Balogh Kálmán az *éghajlat és a talaj befolyása az emberi műveltség fejlődésére* című értekezésének 1-ső részét olvassa fel.

Szily Kálmán előadást tart: *a nap fizikája és az 1868-ik évi teljes napfogyatkozásról*.

Kriesch János felolvassa a *korcs-képződés törvényei* című rövid dolgozatát, mely egyszersmind felelet azon több lapban megjelent felszólításra, melyekben a társulatot fölkérték, hogy a korcs-képződés törvényeit bővebben magyarázza meg.

XLIII SZAKGYÜLÉS.

1869 december 1-én

Elnök: Sztoczek József.

Az első titkár jelenti, hogy elhunyt tagtársunk, Greguss Gyula könyvtárából, testvére Ágost a „*Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie*“ című folyóirat 3. első kötetét a társulatnak ajándékozta. Gerlóczy Gyula beküldé a „*Munkamegosztás*“ című érte-

kezését. — Köszönettel vétettek.

Szily Kálmán előadást tartott: „*az 1868-ik évi teljes napfogyatkozás megfigyelésének eredményeiről*“.

Balogh Kálmán felolvasta az *éghajlat és a talaj befolyása az emberi műveltség fejlődésére* című értekezésének 2-dik részét.

XLIV. VÁLASZTMÁNYI ÜLÉS.

1869 december 1-én.

Elnök: Sztoczek József.

Titkár jelenti, hogy miután újabb időben a társulat könyvei

jelentékenyen megszaporodtak, elkerülhetlen szükségletté vált:

két új könyvszekrény beszerzése, hogy azokban a könyvtár elhelyeztethessék, de ép oly nélkülözhetlen még egy íróasztal is. Miután a társulat aktív vagyona e kiadásokat megbírja, az ügy elintézésével az első titkár megbízatik.

Titkár bemutatja a pesti tud. egyetemi és a szarvasi lyceumi önképzőkörök kérvényeit, melyek a *Természettud. Közlöny* díjmentes megküldését kérik. Megadatik.

Tagválasztásra kerülvén a sor, titkár az ajánlottak neveit felolvassa, s összesen 23-an, (Névsortukat l. a 10. f. borítékán.) megválasztattak.

Végül Jármay Gusztáv jelenti, hogy a pénztárnokságot jövőre már nem folytathatja, mivel a teendők már annyira megszorodtak, hogy a kezelés tetemes nehézségekkel jár; s így az iránta eddig tanúsított bizalmat megköszönvén: jövőre e hivatalt kéri másra átruháztatni. • Lemondása sajnálattal vétetett tudomásul, és pedig annál inkább, mivel a társulat igen nagy köszönettel tartozik neki, hogy ezen hivatalt oly hosszú időn át annyi pontossággal vezette. Ennek következtében a jövő közgyűlésén új-pénztárnok választás lesz elrendelendő.

#### XLV. SZAKGYŰLÉS.

1869 december 15-én.

Elnök: Sztoczek József.

Titkár jelenti, hogy Schenek István tagtársunk egy dolgozatot küldött be „a külföldi vegyisérleti állomások alakulásáról, czéljáról és működéről,” melyben külföldön ez irányban tett tapasztalatait sorolja fel. Tudomásul vétetik és a tárgy megvitatására bizottság küldetik ki, melynek tagjai: Say Móricz, Wartha Vincze és Dapsy László.

Jelenti továbbá a titkár, hogy társulatunkkal csereviszonyba ohajt lépni a *greifswaldi naturwissensch. Verein*. Elfogadtatik.

Végül bemutatja még a titkár a „*Természettudományi Közlöny*” második kiadásának egy példányát, mely csak nemrégiben került ki a sajtó alól.

Berecz Antal: felolvassa „*A földrengésről*” című értekezését.

Thewrewk Emil: *A nyelv optikájáról* értekezik.

Kriesch János pedig egy ritka kovaszivacsot mutat be, s röviden a szivacsok természetrajzát ismerteti.

#### XLVI. VÁLASZTMÁNYI ÜLÉS.

1870 január 3-án.

Elnök: Sztoczek József.

Titkár felolvassa a pénztárnok jelentését, melyből, mint megjegyzi, az tűnik ki, hogy a pénztári bevételek a három utolsó évben mértani progres-

sióban növekedtek; s nevezetesen 1867-ben volt a bevétel 2000; 1868-ban 4000; 1869-ben pedig már 8000 ft. Örvendetes tudomásul szolgál.

Elnök figyelmezteti a választmányt, hogy a pénztár átvizsgálására — mint ez a közgyűlés előtt minden évben történik — szükséges lesz egy bizottságot kiküldeni. Ennek folytán a pénztár átvizsgálásával Say Móricz, és Szily Kálmán bizatnak meg.

Titkár indítványozza, hogy a társulati helyiségért fizetendő lakbér 1870-től kezdve a „*magyar mérnök egyesület*“ és a természetud. társulat között egyenlően osztassék meg, s az eddigi 30% quota helyett, tökéletes paritást kötve ki, a társulat ép úgy mint a mérnök egyesület 50%-ot fizessen. Ellenvetés nélkül elfogadtatik.

Elnök előadja, hogy miután már az alapszabályokban is kimondatott, miszerint ha a társulat pénzügyei megengedik: a titkárnak tisztelet-díj adassék, elérkezettnek véli azon időt, midőn ezen elv érvényre emelhetetik. Kéri a választmányt e fölött véleményét nyilvánítani és határozni. Az elvet a választmány tökéletesen magáévá teszi és határozottan kívánja, hogy a titkárnak mint a társulat azon tisztviselőjének ki legtöbb időt és fáradságot kénytelen a társulat ügyvezetésére fordítani, annál is inkább tiszteletdíj adassék, miután a pénzügyi viszonyok azt most már megengedik.

A fizetési kulcsra nézve bővebb eszmecsere keletkezett. A választmányi tagok egy része megszabott összeget ajánl, míg többen a jövedelmi osztalékot vélik czélszerűbbnek. Végül az határozatlik, hogy a titkár tiszteletdíját a társulat direkt brutto jövedelmének tíz százaléka képezze, mely jövedelmek alatt a tagsági díj, oklevél-díj, eladott-

közlönyök és az alapítványok kamatai (a mennyiben ezen kamatok direkt tagdíj gyanánt tekinthetők) foglaltnak össze.

Miután Järmay Gusztáv a társulat eddigi pénztárnoka a múlt választmányi ülésen lemondott, s ennek folytán a jövő (jan. 5-ikén) tartandó közgyűlés egyik tárgyát új-pénztárnok választása képezendi, ezen állomásra a választmány több tagja Egressy Rezső pesti gyógyszerész urat ajánlja. Miután azonban az ajánlattevők nem bizonyosok benne, vajjon Egressy úr a pénztárnokságot el vállalja-e, az első titkár fölkéretik, vinné meg E. úrnak a választmány ajánlatát és szerezne tőle azonnal határozott feleletet.

Ezzel összefüggőleg indítványba hozatik, hogy a pénztárnok szintén némi tiszteletdíjban részesüljön, mivel nem lehet kívánni, hogy a jelenleg már complicálttá vált pénztári kezelést, valaki csupán tiszteletből vigye. Erre nézve határozatul kimondatott, hogy a pénztárnok ugyanazon forrásokból, melyekből a titkár tiszteletdíja levonatik (t. i. a direct brutto jövedelemből) 5% kezelési díjban részesíttessék.

Indítványoztatik még továbbá, hogy a könyvtárnok szintén némi tiszteletdíjban részesíttessék, mivel teendői a jelenben tetemesen megsaporodtak; a mi kitűnhetik abból is, hogy a társulat az utolsó 2 évben többet költött könyvekre mint az előbbeni 28 év alatt összesen. Ez indítvány általános elismeréssel találkozik, és határozatlik, hogy a könyvtárnok a jelen viszonyok közt 100 frt. könyvtárnoki általánban részesüljön, azonban ha a társulat a kilátásba he-

lyezett 5000 frtnyi országos segítyt könyvtára számára megnyeri, a könyvtárnoki átalány 200 frtra egészítették ki.

Wartha Vincze, társulatunk eddigi második titkára, jelenlegi bokros elfoglaltságát hozván fel — köszönetet mond a társulatnak iránta mindez ideig tanúsított bizalmáért, s kéri magát ezen hivatalától felmentetni. E lemondást a választmány őszinte sajnálattal veszi tudomásul, s Wartha úrnak második titkársága alatt tanúsított buzgalmaért jegyzőkönyvileg köszönetet szavaz.

Elnök a jelen alkalmat az eltávozott titkár érdekében akarja felhasználni, s előterjeszti, hogy miután a társulat pénztára jelenleg kedvező állapotban van, s miután már alapszabályilag is kimondatott, hogy a társulat titkára mihelyest a pénztár állapotára megengedi tisztelet-díjban részesüljön: elérkezettnek véli most azon időt, hogy a mostani első titkár, kinek a társulat oly igen sokat köszönhet: a múltban szerzett érdemeiért, az elmúlt két év alatt tanúsított fáradhatlan buzgalma és munkálkodásáért, kiváló elismerése mellett tisztelet-díjban is részesítse. A választmány ezen indítványt a legnagyobb készséggel ohajtja foganatosítani és a társulat első titkárának a múlt két évi munkálkodásáért minden ellenvetés nélkül egyhangulag

egyezer (1000) forintot szavaz meg tiszteletdíjúl, a mely összeg a társulat pénztárnoka által lesz kifizetendő.

Ezek után a gazdasági vegy-kísérleti állomásokat illetőleg hosszabb eszmecsere fejlődött ki, de miután a kiküldött bizottmány — idő rövidsége miatt — jelentésével nem készülhetett el, határoztatik, hogy a jan. 5-iki közgyűlésre az indítvány nem fog beterjesztetni.

Titkár azon hírrel tér vissza Egressy Rezsőtől, hogy a pénztárnokságot, azon esetre ha egy más hasonló állomásról lemondhat, hajlandó elfogadni. A választmány elhatározza, hogy a közgyűlésnek pénztárnokul való megválasztásra Egressy Rezső urat fogja ajánlani.

A második titkári állomásra ketten ajánlhatnak, nevezetesen Berecz Antal és Dapsy László. A közgyűlés elé fog terjesztetni, s Berecz Antal és Dapsy László betűrendben *ex aequo* fognak ajánlhatni.

Indítványoztatik továbbá, hogy mint minden közgyűlés előtt rendesen, úgy ez alkalommal is bizottság küldessék ki a könyvtár megvizsgálására, mire Kondor Gusztáv és Wartha Vincze urak kéretnek föl.

Tagválasztásra kerülven a sor, rendes tagokat számszerint 61-en, megválasztatnak. (Névsorukat l. a 11-ik füzet borítékán.)

#### LVII. KÖZGYŰLÉS. \*)

1870 január 5-én.

Elnök: Sztoček József.

Az elnöki megnyitó beszéd után (lásd: I. köt. 87-ik l.), az első titkár felolvassa: a titkári jelentést. (l. ugyanott a 90. lapon.)

Ezután Jármay Gusztáv felolvassván pénztárnoki jelentését, köszönetet mond a társulatnak annyi éven át iránta táplált bi-

\*) Még nincs hitelesítve.

zalmáért és hivatalát ezennel a közgyűlés előtt leteszi.

A közgyűlés sajnálattal veszi tudomásul lemondását, s egyszersmind Jármai Gusztáv pénztárnok úr iránti köszönetét 21 éven át viselt buzgó hivataloskodásáért, jegyzőkönyvileg is kifejezi.

Az első titkár felolvassa még Somogyi Rudolf könyvtárnoki jelentését; és közvetlenül ezután a múlt 1869-iki január 20-án tartott közgyűlés jegyzőkönyvét, melynek hitelesítésére Virányi János, Abt Antal és Fölzer István urak fölkéretnek, kika jegyzőkönyvet a hely színén rögtön hitelesítik.

Ugyancsak az első titkár felolvassa a magas kormánytól a múlt év folytában társulatunkhoz leérkezett nevezetesebb intézményeket: u. m.

a) az alapszabályok, melyek az 1869-ik évi január 20-án tartott közgyűlésen részletes tárgyalás alá vétettek, s általánosan elfogadtattak: *a n. m. belügyminiszterium 1869-ik évi július 7-én kelt intézkövényével helyben hagyattak;*

b) a póstaengedély, mely szerint a term. tud. közlöny kedvezmény áron szállítatik egy évre meghosszabbított.

c) Báró Eötvös József, vallás-és közoktatásügyi miniszter úr azon intézkövényt, melyben a társulat elnökségével tudatja, hogy az 1870-ik évi költségvetésbe a term. tud. társ. számára 5000 forint országos segély előírányoztatott.

Ezen utóbbi pontra vonatkozólag Bercz Antal indítványozta, hogy báró Eötvös József miniszter úrhoz, ki társulatunkat már sok jótéteményben részesíté, egy

köszönő felirat intéztessék. Ezen indítványt a közgyűlés egyhangúlag elfogadja.

Ezek után következtek a választmány előterjesztései a *tisztviselők díjazására* nézve s ez alkalommal egyszersmind a múlt jan. 3-án tartott választmányi ülés jegyzőkönyvének idevonatkozó pontjai is felolvastatnak.

Idézett jegyzőköny, V., VII. és VIII. pontja értelmében ezentúl a társulat tisztviselői, nevezetesen a titkár, pénztárnok és könyvtárnok tiszteletdíjban fognak részesülni s pedig a titkár a társulat összes jövedelméből 10% a pénztárnok ugyanazon forrásból 5% kezelési százalék, a könyvtárnok pedig 100 és esetetöleg 200 frt. tiszteletdíjban részesürend.

Az első titkár felolvassa még a költség-előírányzatot 1870-re és bejelenti Simonyi Antal alapítványát, melyet Ujházy László nevére tett s azt már be is fizette.

Örökítő tagokul megválasztattak S i m o n E l e k és Montedégói Albert Ferencz, kik közül az első az örökítő tagsági díjat a társulat pénztárába befizette, második pedig kötelezvényt küldött be.

Rendes tagokul megválasztattak a múlt 1869 évben összesen 894-en; ebből leszámítva a múlt közgyűlésen választott 300 tagot azóta a társulat 594 taggal szaporodott. Mind e választások a közgyűlés által is helyben hagyatnak.

Másodtitkár és pénztárnok választásra kerülén a sor, a szavazó jegyek kiosztatnak s a szavazók összeszámlálásával Jármai Gusztáv, Ginter Károly és Ábel Károly megbízatván, elnök a gyűlést néhány perczre felfüggeszti. Rövid idő múlva a kikül-

dött bizottmány beadja az eredményt, melyből kitűnik, hogy a másodtitkári állomásra bejött összesen 62 szavazat, melyből Berecz Antal kapott 35-öt, Dapsy László 27-et s így a másodtitk. állomásra Berecz Antal 8 szavazat-többséggel megválasztott.

Pénztárnokra ketten nem szavaztak, s a beadott 60 szavazat

közül kapott Egressy Rezső 57-et, Jármay Gusztáv 3-at; tehát Egressy Rezső 54 szavazat-többséggel pénztárnokul megválasztott.

Végül még a pénztár átvételére Egressy Rezső, Dapsy László és Kondor Gusztáv küldetnek ki. Ezek után elnök a közgyűlést berekesztettnek nyilvánítja.

#### XLVIII. SZAKGYÜLÉS.

1870 évi január 19-én.

Elnök: Sztoczek József.

Titkár jelenti, hogy Fodor József, legújabban megjelent közegészségügyi munkájából egy példányt társulatunk könyvtárának ajándékozott; hogy továbbá

Kriesch János a társ. könyvtárának beküldé „*A természetrajz vezérfonala*“ című tankönyvét, melynek 3 kötete

az állat-, növény- és ásványtant foglalja magában. Köszönettel vétetnek.

Szontágh Miklós felolvassa: „*Az erjedés és az új gomba elmélet*“ című értekezését.

Winkler Benő: „*A szilyvölgyi kőszén-medenczéről*“ olvas fel rövid ismertetést.

#### XLIX. SZAKGYÜLÉS.

1870 február 9-én.

Elnök: Than Károly.

Balogh Kálmán felolvassa: „*Az éghajlat és a talaj befolyása az ember művelődésére*“ című értekezésének 3-ik részét.

Dapsy László: „*A szaporodás törvényei, a társadalomra való tekintettel*“ című munkájának 1-ső részét olvassa fel. Bevégzését a jövő gyűlésre igéri.

#### L. VÁLASZTÁNYI ÜLÉS.

1870 február 9-én.

Elnök: Than Károly.

Titkár felolvassa a pénztár átvételéről szóló okmányt, melyben a Jármay Gusztáv, eddigi pénztárnok által kezelt, a term. tud. társulat összes tőkéje felsoroltatik, s a mely ez alkalommal tőkéletesen rendben találtatván — Egressy Rezső új pénztárnoknak átadatik.

A titkár előterjeszti továbbá Egressy Rezső azon indítványát, hogy a társulati alapok ezentúl ne egyes betételekben, hanem összesen két takarékpénztári könyvben kezeltessenek.

Semmi nehézség nem forogván fenn az ellenkezőre: a választmány megengedhetőnek

véli, ha az alapítványok ezentúl a nevezett egyszerűbb módon fognak kezeltetni.

A budai főgymn. önképzőkör folyamodik a választmányhoz, a természettud. közlöny 1869 és 70-ik évi folyamának díjmentes kiadásáért. — Megadatik.

Titkár bejelenti M. Sars, norvégiai híres természettudós halálát, ki számos tagból álló családot hagyott maga után. A család jelenleg a legnagyobb nélkülözések között él. Miután már Londonban és Párisban két tudományos lap szerkesztésére aláírást nyitott, a szerencsétlen család felsegélésére, indítványozza, hogy a term. tud. társ.

választmánya szintén csatlakozzék némi összeggel az adakozókhoz. A választmány készséggel elfogadja az indítványt, de ne hogy mások, kik talán szintén ohajtának az adakozáshoz hozzá járulni, ezen lehetőségétől elzárassanak, azt határozza, hogy a társulati tagok közt egy iv köröztessék, melyre adományait kiki feljegyezhesse, s a mely begyülemdő összeg azután mint a term. tud. társ. egyes tagjainak adománya fog rendeltetése helyére elküldetni.

Tagválasztásra kerülván a sor, uj tagokul számszerint 114-en megválasztattak. (Névsoruk a 12., 13. füzet borítékán közöltetett.)

## LI. SZAKGYÜLÉS.

1870 február 16-án.

Elnök: Sztocke József.

Titkár bejelenti, M. Sars, svéd természettudós elhunytát, ki életét és vagyonát kizárólag a tudománynak szentelésé s azt számos nagybecsű adattal, felfedezésekkel gazdagította. Sars kilencz árvát hagyott maga után. E szerencsétlen — minden anyagi segélyt nélkülözö család segélyezésére Londonban a „*Nature*“, Párisban a „*Revue des Cours Scientifiques*“ szerkesztésére aláírást nyitván; már is tetemes összegek gyűltek be. A mult febr. 9-iki választmányi ülés véleménye folytán tökéletesen helyén lenne, ha természettudom. társulat tagjai is részt vennének az adakozásban; e végből aláírási iv fog a tagok közt köröztetni; a begyülemdő összeg azután mint a term. tud. társ. egyes tagjainak adománya fog rendeltetése helyére eljuttatni. Tudomásul vétetik.

Jelenti továbbá, hogy a n. m. földművelés-, ipar és kereskedelemügyi miniszterium részéről a Természettudományi Közlöny segélyezésére még a mult év sept. havában (500) ötszáz forint utalványoztatott. Köszönettel fogadtatik és határozatlik, hogy a földm. ipar és kereskedelemügyi miniszteriumhoz köszönő felirat intéztessék.

Végül pedig tudatja, hogy a jövő, márczius 2-iki, szakgyülés nem az akadémiában, hanem kivételesen az élettani intézet előadási termében fog megtartatni, mely alkalommal Jendra s s i k J e n ő tagtársunk a *physiologiai hangtan köréből* fog előadást tartani, s nevezetesen hangelemző kísérleteket fog bemutatni.

Ezután D a p s y L á s z l ó :  
*A szaporodás törvényei a társa-*



*dalomra való tekintettel*“ czímű értekezésének második és utolsó részét olvassa fel.

Szabó József felolvassa „*Pompéji geológia tekintetben*“

czímű ismertetését s egyes, a szövegre vonatkozó tárgyakat (láva-hamu, elszenesültfa, buza, mazsolaszőlő sat.) természetben is bemutat.

#### LII. SZAKGYÜLÉS.

1870 márczius 2-án.

Elnök: kezdetben Than Károly, majd Sztoczek József.

Titkár jelenti, hogy a jelen szakgyűlés — mint már a mult alkalommal előre kijelentetett — kivételesen tartatik az élet-tani intézet ezen előadási termében, mivel a kísérletekhez megkivántató eszközöket lehetetlen, vagy legalább igen bajos lett volna egyebütt, kellőleg összeállítani, sőt magukat a kísérleteket is megtenni.

Jelenti továbbá, hogy a Közlöny 12-ik füzeté a kellő időben, márczius 1-én a betűszedők

munkaszünetelése miatt nem jelenhetvén meg, az elmaradott füzet pótlására a jövő april hó 1-én kettős füzet fog kiadatni, mely a 12-ik és 13-ik füzetet foglalandja magában. Tudomásul vétetik.

Jendrassik Jenő a physiologiai hangtan köréből tartott előadást és „*hangelemező kísérletek*“ mutatott be, melyek folytatását s illetőleg befejezését a jövő szakgyűlésre igéri.

#### LIII. VÁLASZTMÁNYI ÜLÉS.

1870 márczius 2-án.

Elnök: Sztoczek József.

Titkár jelenti, hogy a n. m. földm. ipar és keresk. miniszterium által a term. tud. társulat számára, s illetőleg a *Természettud. Közlöny* segélyezésére utalványozott ötszáz (500) frt. már felvétellett s a nevezett miniszteriumhoz a köszönő irat is felküldett; csupána megajánlott 100 példány term. tud. közlöny hova-küldése iránt várjuk a tudósítást. Örvedetes tudomásul szolgál.

Tagválasztásra kerülvén a sorrendes tagoknak számszerint 44-en megválasztattak. (Neveiket lásd 12—13-ik füzet borítékán.)

Ezzel kapcsolatban jelentést tesz a titkár a tagok létszámáról; tudatván, hogy időközben 16-an a névsorból kimaradtak illetőleg meghaltak vagy kiléptek.

Társulatunk tagjainak létszáma tehát — a levonást beletudva, de másrészt a most választott tagokat is hozzáadva — összesen: ezer nyolczszáz tíz (1810).

A társulati tagok létszámának ily remény feletti gyarapodásán a választmány örvedetes megelégedését nyilvánítja.

#### LIV. SZAKGYÜLÉS.

1870 márczius 16-án.

Elnök: kezdetben Than Károly, később Sztoczek József.

Titkár bejelenti a nagymélt. földm. ipar és kereskedek. mi-

niszteriumtól érkezett leiratokat, melyekben a társulat a nevezett

miniszt. által kitűzött mehéseti pályakérdésre beérkezett művek megbíráására kéretik fel. A pályamunkák megbírálás végett a választmányhoz tételnek át.

Titkár jelenti továbbá, hogy a M. Sars, norvég természettudós családjának segélyezésére márczius 15-éig bezárólag 109 frt. 56 kr. gyűlt be, a mely összesen 220 frank vásároltatott; utólag azonban még 9 frt. járult hozzá, s így az összes aláírás eredménye 118 frt. 56 kr. illetőleg 220 frt. és 9 frt., a mely összeg a legközelebbi postával Alglave Emil úrnak, a „Revue des Cours Sci-

entifiques“ szerkesztőjének fog elküldetni, mint a term. tud. társ. egyes tagjainak adománya. Tudomásul vétetik. (Nyugtázását l. a 14-ik füzet borítékán.)

Ezután J e n d r a s s i k J e n ő a mult alkalommal megkezdett előadását, a physiologiai hangtan köréből és hangelemző kísérleteit folytatja és be is fejezi.

Végül titkár még kijelenti, hogy a szakgyűlés, mely ez alkalommal még az élettani intézet előadási termében tartott, jövőre már ismét a rendes helyiségben, az akadémia kis üléstermében fog tartatni.

#### LV. SZAKGYŰLÉS.

1870 april 6-án.

Elnök: S z t o c z e k J ó z s e f.

Titkár bejelenti Osváth Pál akna-sugati gyógyszerész és társulati tag és Weisz János nagy-kőrösi tanár és társulati tag elhunytát. Szomorú tudomásul van.

S a b ó J ó z s e f: „Egy kőkorszakbeli Pompéjiról,”

R o l l e r M á t y á s pedig az „Üstökösökről“ tartott előadást.

#### LVI. VÁLASZTMÁNYI ÜLÉS.

1870 april 6-án.

Elnök: S z t o c z e k J ó z s e f.

Felolvastatik a m. k. földm. ipar és kereskedelmi minister. három irata, melyek kíséretében összesen 17 mehéseti pályamű küldetik át a társulat elnökének, azon kéréssel, hogy azok megbíráltatásáról a társulat gondoskodjék.

Margó Tivadar és Dapsy László tagtársak kéretnek föl e munkák tudományos tekintetből való megbírálására.

A másodtitkár fölolvasta a földm. ipar és kereskedelmi ministeriumnak társulatunkhoz intézett iratát, melyben az C. Heinemann által a *Philoxera vas-*

*tatrix* pusztítására ajánlott eljárási mód felett véleményt kér.

Kriesch János tagtárs kéretett fel, hogy a nevezett eljárási módot tudományos vizsgálat alá vegye s tapasztalatairól annak idején a választmányt értesítse.

A könyvtárnok kéri a választmányt, hogy a könyvtár szaporítása érdekében, ismert szaktudósainkat körlevélben kérje fel, hogy azok szakukba vágó, oly népszerű természettudom. munkákat kijelölni sziveskednének, melyeket a könyvtár számára megszerzendőknek tartanak.

Helyesléssel fogadtatik és a felolvasott levélszöveg helyben

hagyatik; a foganatosítással végül a titkárság bizatik meg.

A m. titkár jelenti, hogy Jármay Gusztáv tagtárs, pénztárnoki állásáról lemondván, minden további számadás terhe alól f. é. márcz. 29-én felmentetett. Tudomásul vétetett.

Somogyi Rudolf könyvtárnok jelenti, hogy a szász altenburgi

„Naturforschende Gesellschaft“ társulatunkkal csereviszonyba kíván lépni. Elfogadtatik.

A m. titkár felolvassa azok neveit (számszerint 85) kik rendes tagokul ajánlatnak. Mindnyájan egyhangulag a társulat r. tagjaiul megválasztattak. (Nevüket lásd a közlőny 14-dik füzetének borítékán.)

#### LVII. SZAKGYÜLÉS.

1870 april 20-án.

Elnök: Margó Tivadar.

Daptsy László előadja *Észrevételeit és adatait a Tiszaszabályozás ügyéhez* s előadása végeztével azon indítványt teszi, hogy a társulat a bodrog-közi felirat támogatására szintén közre működjék, az ügyet tudományos

tekintetből felkarolja s a törté-  
nendők megfigyelését egy bizottságra ruhazza. Indítványa a választmányhoz fog áttétetni.

Berecz Antal értekezik: „*A hold befolyásáról a légköri tünetekre.*“

#### LVIII. SZAKGYÜLÉS.

1870 május 4-én.

Elnök: Sztoczek József.

Titkár bejelenti a következő beérkezett könyveket: Mandis János: „Az okszerű dohánytermelés és kezelés kézikönyve című munkáját, és Hunyady Jenő: Petzval Ottó „Erő és Géptanát“ a társulat könyvtárának ajándékozzák. Ezekon kívül névtelenül beküldetett a műegyetemi tanártestület 11 tagból álló többsége által kiadott ily című röpirat: A műegyetem ideigle-

nesen Budavárában maradjon-e, vagy pedig Peste áttétessék? — Az ajándékok köszönettel fogadtatnak.

Ezután Wartha Vincze előadást tart: *Az újabb haladékokról. a festőanyagok vegyészetében.* Előadását egyszersmind számos mutatvánnyal egészíti ki, melyek közt megemlítendők: az alizarin, purpurin, naphtalin-  
veres és a jódzöld mutatványok.

*Sajtóhiba.* A 15-ik füzetben, a 279-ik oldalon: szénsav helyett *kénsav*; a 284-ik oldalon pedig Pfalczbau helyett *Pfalczban* olvasandó.

Somogyi Rudolf, Királyfi Spányi János, Török József, Vadász Lambert, Vagács Cézár, Steiner Antal, Stépán Mihály, Subajda Alajos, Vajda Géza, Vass Jenő, Vavrik Antal, Veres Szabó Alajos (Pest), Szakvály Lipót, Szamosi János, Szarka Nep. János, Szenczy Victor, Vincze, Vész János Ármin, Viczián Albert, Szendi Antal, Szentkirályi Albert, Szigethy Viola Flóris, Vlassek Ede, Volly István, Wachtel Dávid, Wagner Lajos, Wagner Pál, Wal- József, Szilágyi Benő, Szilágyi Zsigmond, Szily landt Henrik, Weisz Lajos, Werner Mátyás, Dezső, Tamásy Károly, Taubinger Béla, Tau- Báró Wesselényi Miklós, scher Béla, Tavaszzy Endre, Tisza Kálmán,

Összesen: 900-an.

## RÉGIBB KIADVÁNYOK TARTALOMJEGYZÉKE.

(A 14-ik füzet borítékán közzétett „értésítés“-hez).

Az Évkönyvből kapható még a III-dik (1851—1856) és a IV-ik kötet (1857—1859); a Közlönyből pedig az I. (1860), II. (1861), V. (1865) és VI. (1866) kötet.

Kivonatos tartalmuk a következő:

### *Évkönyv III-ik kötet.*

Szabó József- és Molnár Jánostól: A budai meleg források és keserűforrások földtani és vegytani viszonyairól. — Nendtvich Károly, Molnár János- és Say Mórtól: Ásványviz elemzések. — Sztoczek Józseftől: A lakhelyekben megkivántató levegő jutalékról. — Szabó Józseftől: A fürdőszigetéről Pest és Buda között.

### *Évkönyv IV-ik kötet.*

Sztoczek Józseftől: A fémbarométerről. — Ugyanattól: A lakok szellőztetésére vonatkozó újabb buvárlatok bírálatos megismertetése. — Bizottsági munkálat: Az 1858. jan. 15-iki földrengésről.

### *Közlöny I-ső kötet.*

Értekezések és ismertetések: Molnár János, Than Károly, Szabó József, Grossmann Ignác, Rosty Pál, Sztoczek József, Glatte Ede, Weninger Vincze, Károlyi Lajos, Preysz Mór, Jeittele Henrik, Balogh Kálmán, Bielek Miksa, Weisz János Ármin és Say Mórtól.

### *Közlöny II-ik kötet.*

Értekezések és ismertetések: Weninger Vincze, Molnár János, Than Károly, Grossmann Ignác, Balogh Kálmán, Szabó József, Weisz János, Felletár Emil és Martin Lajostól.

### *Közlöny V-ik kötet.*

Értekezések és ismertetések: Jurányi Lajos, Nendtvich Károly, Sztoczek József, Than Károly, Seiben Ottó, Kondor Gusztáv, Kruspér István, Szily Kálmán, Korányi Frigyes, Abt Antal, Corzan Gábor, Papp Márton, grf. Lázár Kálmán, Lucich Géza, Preysz Mórtól. Bizottsági munkálatok: a) Vélemény a haltenyésztés előmozdítása ügyében. b) A halpusztítás meggátlására szolgáló közigazgatási rendszabályok alapvonalai. c) Az alföldet pusztító földi hernyó kiirtása ügyében.

### *Közlöny VI-ik kötet.*

Say Móricztól: Tizenöt jelesebb magyar buzafaj vegyelemzése (jutalmazott pályamunka). — Lengyel Bélától: Öt jelesebb magyar buzafaj vegyelemzése (dicséretre méltatott pályamunka). — Kriesch Jánostól: Boncz és élettani tanulmány a nadályokról. — Értekezések és ismertetések: Than Károly, Nendtvich Károly, Say Móricz, Csiky József, Szily Kálmán, Hunyady Jenő, Kruspér István, grf. Lázár Kálmán, Kriesch János, Bernáth József, Preysz Móricz, Kodolányi Antal, Kondor Gusztáv, Akin Károly, Molnár János, Margó Tivadar, Jendrassik Jenő, Hirschler Ignác és Krenner József Sándortól.

*A megrendeléseket kérjük a szerkesztő-titkárhoz (Buda, műegyetem) intézni.*

## FIGYELMEZTETÉS.

Az alapszabályok 10-ik §-a értelmében (lásd I. köt. 190. lap és a 11-ik füzet borítékán), ha valamely tag évi díját az *első negyedben* be nem fizeti, a társulat az illető összeget póstai utánvétel útján szerzi meg.

A jelen évben e rendszabály szó szerinti foganatosítása nem mutatkozáván szükségesnek, a társulat választmánya az utánvételezést csak azon tagok irányában fogja érvényesíteni, a kik az 1870-re járó tagdíjat f. évi október 1-éig be nem fizetik.

Szolgáljon ennek előleges kijelentése a t. tagoknak egyszerűsmind figyelmézetésül.

### *A Természettudományi Társulat minden tagjához!*

A természettud. társulat tagjainak névsora a folyó év utolsó negyedében — melylyel a mostani tisztikar működése lejár — össze fog állítatni és kiadatni. Nehogy azonban a nevekben és a lakhelyek kitételében vagy más, időközben előfordult változások következtében a teljes névsorba hibák csúszszanak be, minden tag saját érdekében kéretik, a jelen füzethez mellékelt lapra: nevét, állását, lakását és az utolsó póstát, a kijelölt rovatokba tisztán és olvashatólag beírni. — A betöltött lapokat, *lehető legrövidebb idő alatt*, a következő czímen kérjük beküldeni:

*A kir. m. Természettudományi Társulat titkári hivatalának,*  
PEST, (Diána-fürdő I. emelet).

### **A kir. m. Természettudományi Társulat könyvei következő föltételek mellett kölcsönöztenek ki:**

1. A könyvek csak térítvény és felelősség mellett adatnak ki. Ily térítvény magában foglalja a kölcsönvett könyvnek címét, a kölcsönvétel napját, a kölcsönvevő aláírását; mely térítvénynek a könyvtárban való létele azt bizonyítja, hogy a könyv még a kölcsönvevő kezei közt van.

2. Minden tag kéretik a kölcsönvett munkát, mihelyt azt már nem használja, *légfölebb* azonban 3 hó eltelte után visszaküldeni; ha azonban valamely könyv egy taghaz kezei közt már 1 hónál tovább van, minden tagnak jogában áll azon könyvet a maga számára igényelni, és ekkor valamely tag kívánatára az ily könyv a könyvtárnok által bekövetelendő. A választmánynak ezenkívül jogában áll, fontos okok miatt, valamely kikölcsönzött könyvet a fönt kitett határidő előtt is visszakövetelni.

3. Betürendes könyvek és kötetlen folyóiratok nem adatnak ki. A többiek is csak akkor, ha a könyvlajstromba már beirattak.

## MONDANIVALÓK.

— K. L. úrnak. „Az 1874-ik évi Vénus-átvonulás“ nem illik közlönyünk keretébe. Kézirata átvehető szerkesztőségünkben.

— K-i, L. úrnak T. Füred. — A kéziratott — válaszával együtt — megkaptuk. Fogadja köszönetünket.

— A május 4-ikén választott r. tagok oklevelei a közlönnyökkel együtt (10—15 füzet) június 20-án póstára adattak. — A június 15-kén választott tagok számára (jun. 28-án) csupán a közlönnyök küldettek el; okleveleik július közepén fognak expediátatni. — Az újabban ajánlott tagoknak a *Természetud. Közlöny* f. évi füzetei szintén megküldettek.

— A június 20-án szétküldött közlönnyökből (bizonyosan az illető pósta állomások tisztjeinek tévedése folytán) több füzet visszaküldetett. A kik tehát csonka példányokat kaptak, kéretnek a hiányzó füzeteket (a titkári hivatalnál) mielőbb reklamálni.

**A „Természettudományi Közlöny“ legközelebbi (17-ik) füzete, a társulati szünetek után, november 1-én fog megjelenni.**



# 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.